

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ACONDICIONADOR DE
SUELOS Y FERTILIZANTE ORGÁNICO-MINERAL A PARTIR DE BIOMASA
CONTENIDA EN RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA,
NARIÑO

DIANA CAROLINA RUANO USCATEGUI
ALVARO FERNANDO TREJO CASTRO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2009

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ACONDICIONADOR DE
SUELOS Y FERTILIZANTE ORGÁNICO-MINERAL A PARTIR DE BIOMASA
CONTENIDA EN RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA,
NARIÑO

DIANA CAROLINA RUANO USCATEGUI
ALVARO FERNANDO TREJO CASTRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero
Agroindustrial

Asesor
CESAR CALAD CORAL
Químico Especialista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2009

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo primero del acuerdo N° 323 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Presidente del jurado

MSC.OSCAR ARANGO

Ph. D ANDRES HURTADO

San Juan de Pasto, Noviembre de 2009

DEDICATORIA

Al creador por iluminar mi camino, para poder seguir adelante y no desfallecer para lograr esta meta.

A mi madre por su apoyo constante y comprensión, a mis hermanos por ayudarme en todo momento

A mi familia por su colaboración en las dificultades que con su apoyo y cariño pude salir adelante en toda mi formación profesional.

A ti Dianita por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y cariño.

Álvaro Fernando

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por cuidar de mí todos los días de la vida y por haberme brindado la posibilidad de hacer parte de una familia maravillosa.

A mis padres gracias por su amor, apoyo incondicional y todos los esfuerzos que han realizado para que en este momento pueda alcanzar esta meta.

A mis hermanos por ofrecerme siempre su complicidad, colaboración y cariño.

A Álvaro por su perseverancia y esfuerzo en todas las fases de desarrollo de este trabajo, por su amistad y colaboración.

A mi familia y todas las personas que apoyaron este sueño.

Diana Carolina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus sinceros agradecimientos a:

Químico esp. Cesar Calad, por su asesoría y colaboración en la formulación y desarrollo del trabajo

A los jurados del trabajo de grado Ph. D Andrés Hurtado y MSc. Oscar Arango por las recomendaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo.

Laboratorios especializados por el análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras de materias primas y acondicionadores de suelo.

MSc. Alberto Unigarro, por su asesoría y colaboración en el diseño de las pruebas agronómicas.

Personal administrativo de la facultad de Ing. Agroindustrial por su colaboración.

A todas aquellas personas que de una u otra manera participaron y colaboraron en el desarrollo y culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. IDENTIFICACIÓN Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	26
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	28
3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	29
4. OBJETIVOS	31
4.1 OBJETIVO GENERAL	31
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5. MARCO REFERENCIAL	32
5.1 ESTADO DEL ARTE	32
5.2 MARCO TEÓRICO	35
5.2.1 Tipo de clasificación para los residuos sólidos.	35
5.2.2 Alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos.	36
5.2.3 Abonos orgánicos	36
5.2.4 Compostaje	38
5.2.4.1 Sistemas de compostaje	39
5.2.4.2 Parámetros de control y afectación del proceso	39
5.3 MARCO CONTEXTUAL	44
6. ESTUDIO DE MERCADO	48

6.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO	48
6.1.1 Encuesta dirigida a agricultores de los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.	49
6.1.2 Encuesta dirigida a almacenes comercializadores de insumos agrícolas de los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.	53
6.1.3 Análisis del sector	57
6.1.4 Análisis de mercado	61
6.1.5 Análisis de la competencia	64
6.2 ESTRATEGIAS DE MERCADO	68
6.2.1 Concepto del producto	68
6.2.2 Estrategias de distribución	70
6.2.3 Estrategias de precio	72
6.2.4 Estrategias de promoción	75
6.2.5 Estrategias de comunicación	78
6.2.6 Estrategias de servicio	79
6.2.7 Presupuesto gastos de ventas.	80
6.2.8 Estrategias de aprovisionamiento	80
6.3 PROYECCIÓN DE VENTAS	86
7. ESTUDIO TÉCNICO	88
7.1 PRUEBA EXPERIMENTAL	88
7.1.1 Conformación de las pilas.	91
7.1.2 Seguimiento del proceso de elaboración del abono	93
7.1.3 Secado, molido, pesaje y empaque	98
7.1.4 Evaluación del proceso.	100

7.1.5 Evaluación del producto en arveja	104
7.1.6 Evaluación del producto en papa amarilla	117
7.1.7 Determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto	125
7.1.8 Balance de materia del proceso.	128
7.2 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	129
7.2.1 Acondicionador de suelos	129
7.2.2 Fertilizante orgánico mineral	131
7.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	132
7.3.1 Acondicionador de suelos	132
7.3.2 Fertilizante orgánico mineral	135
7.4 PLAN DE PRODUCCIÓN	136
7.5 PLAN DE COMPRAS	137
7.5.1 Consumo por unidad de producto	137
7.5.2 Plan de compras	138
7.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN	139
7.7 INFRAESTRUCTURA	140
7.7.1 Inversiones fijas	140
7.7.2 Maquinaria y equipo	141
7.7.3 Planta de procesamiento	142
7.7.3.1 Macrolocalización	142
7.7.3.2 Microlocalización	143
7.7.3.3 Distribución de las áreas dentro del espacio disponible	144
7.7.3.4 Descripción de áreas	144

7.7.3.5 Capacidad de la planta	148
8. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	151
8.1 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	151
8.1.1 Misión	151
8.1.2 Visión	151
8.1.3 Objetivos	152
8.1.4 Análisis DOFA	152
8.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	157
8.3 ASPECTOS LEGALES	163
8.3.1 Comerciales	163
8.3.2 Norma urbana	163
8.3.3 De funcionamiento	163
8.3.4 Ambientales	163
8.3.5 Laborales	164
8.3.6 Tributarios	164
8.3.7 Trámites para la producción y comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo	164
8.3.7.1 Registro de empresas fabricantes ante el ICA	164
8.3.7.2 Registro de venta	165
8.3.7.3 Parámetros físico-químicos y microbiológicos de los productos	166
8.3.7.4 Toma de muestras y criterio de aceptación o de rechazo	169
8.4 COSTOS ADMINISTRATIVOS	169
8.4.1 Gastos de personal	169

8.4.2 Gastos de puesta en marcha	170
8.4.3 Gastos anuales de administración	170
9. ESTUDIO FINANCIERO	171
9.1 PROYECCIONES	171
9.2 BALANCE INICIAL Y PROYECTADO	174
9.3 ESTADO DE RESULTADOS	177
9.4 FLUJO DE CAJA	179
9.5 INDICADORES FINANCIEROS.	182
10. IMPACTO	184
10.1 IMPACTO ECONÓMICO	184
10.2 IMPACTO REGIONAL	184
10.3 IMPACTO SOCIAL	184
10.4 IMPACTO AMBIENTAL	185
10.5 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	186
10.6 PLAN REGIONAL DE DESARROLLO	187
11. CONCLUSIONES	188
12. RECOMENDACIONES	191
BIBLIOGRAFÍA	192
ANEXOS	195

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Diferentes tipos de abonos orgánicos según la fuente de aporte de nutrientes y el grado de procesamiento	37
Cuadro 2. Tiempo y temperatura de patógenos comunes en materiales	42
Cuadro 3. Características de un compost comercialmente aceptable	44
Cuadro 4. Número de encuestas aplicadas por municipio	49
Cuadro 5. Promedio calculado fertilizante químico y abono orgánico utilizado en el cultivo de arveja y papa	50
Cuadro 6. Ventas mensuales de fertilizantes y abonos orgánicos	54
Cuadro 7. Consumo mensual acondicionador de suelo y fertilizante químico	62
Cuadro 8. Análisis de competencia en acondicionadores de suelo	65
Cuadro 9. Comparación de precios del acondicionador de suelo FERTICAMPO frente a la competencia	66
Cuadro 10. Análisis de la competencia: fertilizantes tipo NPK	67
Cuadro 11. Comparación de precio de fertilizante orgánico FERTICAMPO frente a la competencia	68
Cuadro 12. Fijación de precios	73
Cuadro 13. Punto de equilibrio	73
Cuadro 14. Presupuesto de estrategia de promoción	78
Cuadro 15. Presupuesto de estrategia de comunicación	79
Cuadro 16. Presupuesto de estrategias de servicio	80
Cuadro 17. Presupuesto de gastos de ventas	80
Cuadro 18. Proyecciones de gastos de ventas	80

Cuadro 19. Área de arveja sembrada en la región	83
Cuadro 20. Inventario de cuyes y bovinos en la región	84
Cuadro 21. Proyección de ventas de acondicionador	87
Cuadro 22. Proyección de ventas fertilizante orgánico mineral	87
Cuadro 23. Proyección de ventas totales	87
Cuadro 24. Esquema de tratamientos realizados	89
Cuadro 25. Contenido de carbono nitrógeno	91
Cuadro 26. Ejemplo calculo relación Carbono Nitrógeno para tratamiento uno	92
Cuadro 27. Relación carbono Nitrógeno para cada tratamiento	92
Cuadro 28. Cantidades necesarias para preparar 20 lit. de solución EMA	93
Cuadro 29. Resultados obtenidos para tiempo de estabilización y rendimiento	101
Cuadro 30. Cuadro ANOVA para tiempo de estabilización	102
Cuadro 31. Prueba de rangos múltiples para tiempo de estabilización	102
Cuadro 32. Cuadro ANOVA para rendimiento	103
Cuadro 33. Dosis aplicada de acondicionador y fertilizante químico	106
Cuadro 34. Resultados de evaluación de campo	108
Cuadro 35. Prueba de rangos múltiples por vainas por vainas por tratamiento	111
Cuadro 36. Cuadro ANOVA para vainas por planta por tratamiento	112
Cuadro 37. Cuadro ANOVA para granos por vaina por tratamientos	114
Cuadro 38. Cuadro ANOVA para rendimiento por parcela por tratamiento	116
Cuadro 39. Prueba de rangos múltiples para rendimiento por parcela por tratamientos	116
Cuadro 40. Rendimiento de cada acondicionador por parcelas	121

Cuadro 41. Cuadro ANOVA para % de papa gruesa por tratamientos	121
Cuadro 42. Cuadro ANOVA para rendimiento de papa amarilla por parcela por tratamientos	123
Cuadro 43. Prueba de rangos múltiples para rendimiento de papa amarilla por parcela	124
Cuadro 44. Formulación fertilizante orgánico mineral	127
Cuadro 45. Composición acondicionador orgánico	130
Cuadro 46. Análisis microbiológico	130
Cuadro 47. Composición del fertilizante orgánico mineral	132
Cuadro 48. Consumo de materia prima e insumos para el acondicionador	137
Cuadro 49. Consumo de materia prima e insumos para el fertilizante	138
Cuadro 50. Proyección de compras	138
Cuadro 51. Proyección de compras anual	139
Cuadro 52. Costos de producción	139
Cuadro 53. Costos indirectos de fabricación	140
Cuadro 54. Inversiones fijas	140
Cuadro 55. Equipos y herramientas menores	142
Cuadro 56. Áreas de planta de procesamiento	148
Cuadro 57. Análisis DOFA	154
Cuadro 58. Manual de funciones administrador	158
Cuadro 59. Manual de funciones de contador	159
Cuadro 60. Manual de funciones coordinador mercadeo y ventas	160
Cuadro 61. Manual de funciones para coordinador de planta	161
Cuadro 62. Manual de funciones operario	162

Cuadro 63. Límites máximos permitidos para macro contaminantes	167
Cuadro 64. Requisitos específicos de calidad para productos utilizados como Fertilizantes o abonos orgánicos y orgánicos minerales	168
Cuadro 65. Gastos de personal año uno	169
Cuadro 66. Proyección gastos de personal	169
Cuadro 67. Inversiones diferidas (gastos anticipados)	170
Cuadro 68. Proyección gastos anuales de administración	170
Cuadro 69. Ventas, costos y gastos	172
Cuadro 70. Capital de trabajo	173
Cuadro 71. Balance general	175
Cuadro 72. Estado de resultados	178
Cuadro 73. Flujo de caja	180
Cuadro 74. Indicadores financieros proyectados	182
Cuadro 75. Criterios de decisión	183

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1. Cultivo de arveja en el municipio de Córdoba	46
Fotografía 2. Cultivo de papa en el municipio de Córdoba	46
Fotografía 3. Visita a almacenes agropecuarios	53
Fotografía 4. Residuos generados en la plaza de mercado	81
Fotografía 5. Quema de residuos de arveja	82
Fotografía 6. Residuos de arveja en el lugar del cultivo	82
Fotografía 7. Estiércol de cuy y ganado bovino	84
Fotografía 8. Plaza de mercado del municipio de Córdoba	88
Fotografía 9. Vista frontal de la caseta de biodegradación	90
Fotografía 10. Pilas en caseta de biodegradación	90
Fotografía 11. Formación de pilas	92
Fotografía 12. Estado final de las pilas de compostaje	98
Fotografía 13. Muestras de acondicionador de suelo finales	99
Fotografía 14. Producción de lixiviados	100
Fotografía 15. Agua condensada en el plástico de invernadero	101
Fotografía 16. Aplicación de acondicionador en la siembra	106
Fotografía 17. Semillas utilizadas en la prueba de campo	107
Fotografía 18. Arvejas tres semanas después de la siembra	107
Fotografía 19. Arvejas después de cuatro meses de siembra	108
Fotografía 20. Tratamiento uno	109

Fotografía 21. Tratamiento dos	109
Fotografía 22. Tratamiento tres	110
Fotografía 23. Testigo	110
Fotografía 24. Granos de arveja por vaina	113
Fotografía 25. Pesaje de vainas de arveja en fresco	115
Fotografía 26. Siembra de papa amarilla	118
Fotografía 27. Plantas de papa ocho semanas después de la siembra	119
Fotografía 28. Cultivo de papa a los cuatro meses	119
Fotografía 29. Cultivo de papa luego de corte de follaje	119
Fotografía 30. Cosecha de papa	120
Fotografía 31. Separación de papa de primera y segunda categoría	120

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación del municipio de Córdoba en el departamento de Nariño	45
Figura 2. Mapa municipio de Córdoba	47
Figura 3. Precios nacionales de fertilizantes compuestos	59
Figura 4. Comportamiento del área de cultivo de papa y arveja	63
Figura 5. Canal de distribución almacenes agropecuarios	70
Figura 6. Canal de distribución agricultores	71
Figura 7. Punto de equilibrio acondicionador de suelos	74
Figura 8. Punto de equilibrio fertilizante orgánico mineral	74
Figura 9. Logotipo y slogan de la empresa	75
Figura 10. Etiqueta acondicionador de suelo	76
Figura 11. Etiqueta fertilizante orgánico mineral	77
Figura 12. Diagrama de cajas y bigotes para el tiempo de estabilización	103
Figura 13. Diagrama de cajas y bigotes para el rendimiento	104
Figura 14. Distribución de parcelas	105
Figura 15. Ubicación de las plantas en cada parcela	105
Figura 16. Diagramas de cajas y bigotes para el número de vainas por planta	112
Figura 17. Diagramas de cajas y bigotes para número de granos por vaina	114
Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes para el rendimiento por parcela	117
Figura 19. Diagrama de cajas y bigotes para % de papa amarilla gruesa	118
Figura 20. Diagrama de cajas y bigotes para rendimiento por parcela de	

papa amarilla	125
Figura 21. Balance general de materia para el acondicionador de suelo	128
Figura 22. Balance general de materia para el fertilizante orgánico-mineral	128
Figura 23. Diagrama de flujo para el proceso de producción del acondicionado de suelo	134
Figura 24. Diagrama de flujo para el proceso de producción del fertilizante Orgánico mineral	136
Figura 25. Distribución de planta	145
Figura 26. Área de compostaje	146
Figura 27. Área de empaque y producción de fertilizante	147
Figura 28. Dimensiones de pila de compostaje	148
Figura 29. Estructura organizacional	157

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Utilización de abono orgánico en los cultivos	50
Gráfica 2. Conoce los beneficios del uso de abonos orgánicos	51
Gráfica 3. Lugar donde adquiere el abono orgánico	51
Gráfica 4. Quien asume el costo del transporte	52
Gráfica 5. Criterio más importante de compra del abono orgánico utilizado	52
Gráfica 6. Forma de compra de los productos	53
Gráfica 7. Participación de fertilizantes químicos según la marca	55
Gráfica 8. Participación de los fertilizantes químicos según formulación NPK	55
Gráfica 9. Participación de los abonos orgánicos	56
Gráfica 10. Forma de compra de los productos	56
Gráfica 11. Como adquiere los fertilizantes	57
Gráfica 12. Temperatura vs tiempo del tratamiento uno	95
Gráfica 13. Temperatura vs tiempo del tratamiento dos	95
Gráfica 14. Temperatura vs tiempo del tratamiento tres	96
Gráfica 15. Comportamiento del pH	97
Gráfica 16. Número de vainas por planta en cada tratamiento	111
Gráfica 17. Número de granos por vaina en cada tratamiento	113
Gráfica 18. Rendimiento por parcela en arveja	115
Gráfica 19. Porcentaje en peso de papa de primera calidad	121
Gráfica 20. Rendimiento por parcela en papa	123

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. DETERMINACIÓN TAMAÑO DE LA MUESTRA AGRICULTORES	196
Anexo B. FORMATO ENCUESTA DIRIGIDA A AGRICULTORES	197
Anexo C. FORMATO ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIALIZADORES	199
Anexo D. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO POLLINAZA	201
Anexo E. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO BOVINAZA Y CUYINAZA	202
Anexo F. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO RESIDUOS VEGETALES	203
Anexo G. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO ACONDICIONADOR DE SUELO TRATAMIENTO 3	204
Anexo H. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO ACONDICIONADOR DE SUELO TRATAMIENTO 3	205
Anexo I. BASES DE EVALUACIÓN FINANCIERA	206

RESUMEN

En el municipio de Córdoba, Nariño, se generan gran cantidad de residuos sólidos orgánicos provenientes de diversas actividades desarrolladas en la región, principalmente del sector agropecuario y de la cabecera municipal. Estos residuos no son aprovechados en la actualidad y al ser dispuestos de forma inadecuada generan un alto riesgo de contaminación. Es por ello que se planteó la posibilidad de evaluar la viabilidad de la producción de acondicionador de suelos y fertilizante orgánico-mineral en el municipio a partir de estos residuos.

En primer lugar, se desarrolló un estudio de mercado en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres y se determinó que existe una gran demanda de fertilizantes para su uso en agricultura, correspondiente a 2658 bultos de acondicionador de suelos y 5258 bultos de fertilizante, brindando una gran oportunidad para la comercialización de esta clase de productos en la zona. De esta manera se determinó para el primer año una producción de 368 bultos de acondicionador de suelos y 328 bultos de fertilizante orgánico-mineral al mes para alcanzar una participación en el mercado del 13.8% y 6.24% respectivamente para cada producto.

Con el fin de evaluar el proceso de obtención de acondicionador de suelos de óptima calidad para la agricultura se desarrolló un diseño de experimentos completamente al azar con tres tratamientos en donde se mantuvo constante la composición del material vegetal utilizado y se varió el material de origen animal. El producto obtenido con estiércol de bovino y cuy presentó los mejores resultados en cuanto a las condiciones desarrolladas en el proceso de compostaje y la efectividad del producto en campo en un cultivo de arvejas variedad Sindamanoy.

Al realizar el análisis financiero se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) igual a 35,62% lo cual indica que el proyecto es viable y los intereses obtenidos son mayores a la tasa mínima de retorno estimada.

Por otra parte, la planta de procesamiento no genera grandes impactos al ambiente si se realiza un buen manejo de las condiciones de proceso, por el contrario se utilizan residuos orgánicos que de no ser aprovechados podrían generar graves problemas de contaminación.

Finalmente, cabe mencionar que los resultados de los estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero permiten afirmar que la producción de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico-mineral a partir de la biomasa contenida en los residuos sólidos en el municipio de Córdoba es viable.

ABSTRACT

In the Cordoba municipality, Nariño, a great quantity of solid wastes are generated, these come from several activities developed in the region, principally from farming and from municipal head. These wastes aren't used in the present and if these are throw out of inadequate way generate a great contamination risk. For this, was established the possibility of evaluate the feasible of the organic fertilizer and organic-mineral fertilizer production in the municipality, beginning from this wastes.

First of all, a market study was development in the municipalities of Cordoba, Potosi and Puerres, and determine that a big demand of fertilizers for be use in agriculture, which are 2658 unities of organic fertilizer and 5258 unities of organic-mineral fertilizer. It offers the opportunity to market this kind of products in the zone. In this way was determined a production for the first year of 368 unities of organic fertilizer and 328 unities of organic-mineral fertilizer monthly to obtain a market participation of 13.8% and 6.24% respectively for each product.

In order to evaluate the organic fertilizer production process of optimum quality for use in agriculture, an experiment design completely at random with three treatments was developed. In this the composition of the vegetal material was maintained constant and was varied the animal material. The product made of bovine and guinea pig dung has the best results in relation to the conditions of de composting process and the effect of the application in a pea crop Sindamanoy variety.

The financial analysis gave a boarder return Rate equal to 35.62%, which indicate the project is feasible and the interests are greater than the minimal return rate estimated.

Moreover, the processing plant not gives great ambient risk when the processing condition has a right management. On the contrary, the organic wastes are used and these not generate contamination problems.

Finally, the results of technical, market, organizational and financial studies allow assert which the organic fertilizer and organic-mineral fertilizer production beginning from the organic wastes in the Cordoba municipality is feasible.

INTRODUCCIÓN

El hombre, en su afán desmedido de progreso, ha ocasionado grandes desequilibrios en su entorno por la explotación indiscriminada de los recursos naturales, poniendo en riesgo su supervivencia y la de otras especies. Este progreso se ha alcanzado a través del uso de tecnologías de modelo de desarrollo y de producción que pueden causar daños irreversibles al medio ambiente. Como consecuencia del nivel de desarrollo que incentiva al consumismo, el volumen de los residuos ha crecido de forma exagerada, con lo cual la naturaleza está perdiendo la capacidad de autodepuración.

Actualmente los residuos sólidos urbanos generados son enterrados en rellenos sanitarios o desechados sin ninguna clase de tratamiento, sin considerar que pueden ser una fuente de recursos aprovechables. Al no utilizar estos recursos se genera un desperdicio de materias primas, agua y energía empleadas en fabricar bienes y alimentos, así como una mayor contaminación asociada a la creciente extracción de materias primas, provocando riesgos medioambientales y de salubridad debido a la utilización de tecnologías obsoletas.

Por otra parte, la utilización permanente de fertilizantes químicos con mínimo o ningún aporte de materia orgánica, viene causando daños evidentes al medio ambiente debido a la degradación de los suelos, con una pérdida dramática de fertilidad y con ello la capacidad productiva natural a través de un proceso sostenido de erosión, situación ocasionada por el uso de tecnologías promovidas por la Revolución Verde en busca del incremento de la productividad que incluye el uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), el monocultivo, variedades genéticamente mejoradas que causan altas tasas de extracción de nutrientes del suelo, uso de maquinaria agrícola, entre otros.

El incremento de los costos de estos fertilizantes en los últimos tiempos, la producción de biocombustibles y las nuevas tendencias del mercado hacia el consumo de productos más limpios que no generen impacto en el medio ambiente y la salud humana, crean la necesidad de buscar alternativas de producción más económicas, más amigables con el medio ambiente y que puedan contribuir al mejoramiento de las condiciones económicas de los campesinos.

De esta manera, con el plan de negocios se pretende desarrollar un proceso que permita el aprovechamiento de la materia orgánica presente en los residuos sólidos generados en el municipio de Córdoba, en especial los provenientes de la plaza de mercado y los residuos de origen agropecuario, de una manera ambiental y económicamente sostenible, mediante la producción de productos aptos para su aplicación en la agricultura que puedan ser utilizados en diferentes cultivos que se desarrollan en la región.

1. IDENTIFICACION Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

Lo que comúnmente llamamos basura, técnicamente se conoce como residuos sólidos y consiste básicamente de todo material, producto de las actividades humanas, que se bota o elimina porque aparentemente carece de valor o utilidad. Al no existir sitios adecuados para la disposición de estos materiales se provocan efectos nocivos en la salud humana y el medio ambiente. Particularmente, la presencia de basura sin ningún tratamiento da lugar a la proliferación de vectores (portadores de enfermedades) y a la contaminación de aguas superficiales, subterráneas, el aire, el suelo y el paisaje.

En Colombia la problemática de los residuos sólidos es grande porque la disposición final se realiza con poco control en la mayoría de los municipios, ocasionando contaminación ambiental. Actualmente a nivel de los municipios se está iniciando la aplicación del compostaje como una alternativa para el manejo de los residuos sólidos, sin embargo, ha predominado a una menor escala en pequeñas microempresas.

En algunos municipios como el caso de Córdoba no se disponen de sitios apropiados para la disposición y el tratamiento de los residuos sólidos, tanto de origen domiciliario, como de origen agropecuario. Para salir de paso y evitar la acumulación de la basura en las calles y viviendas, se toman medidas poco adecuadas como utilizar los ríos como vertederos, disponer los residuos en lotes sin ningún control y en los mejores casos llevar la basura a otros municipios para su manejo, lo cual implica altos costos principalmente por transporte.

“Se estima que en la cabecera urbana del municipio de Córdoba se producen 37.8 toneladas/mes de residuos sólidos domiciliarios y provenientes de la plaza de mercado, de los cuales corresponden a fracción orgánica 26.46 toneladas/mes (aproximadamente el 70% del peso total recolectado) susceptibles de convertirse en abono orgánico”¹, sin incluir los residuos generados en las diversas actividades agropecuarias del municipio que en gran parte no son aprovechados. Estos valores al igual que la población, cada año van en creciente aumento agravando la problemática ambiental existente.

Actualmente la tecnología más difundida y aceptada en el tratamiento y disposición final de basuras es la utilización de rellenos sanitarios. Sin embargo, esta tecnología presenta problemas provocados por las reacciones bioquímicas de carácter anaerobio que se producen por la degradación del material orgánico presente, donde el principal producto contaminante son los lixiviados los cuales generan un impacto mayor al ecosistema (suelo, aguas superficiales,

¹ CAICEDO, Alfredo. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el municipio de Córdoba, Nariño. 2004.

subterráneas, etc.) por su alta carga contaminante, donde tratarlos se convierte en una labor difícil y costosa. Además de este, se producen también gases como el metano y el CO₂ los cuales afectan directamente la calidad del aire.

Además, es importante anotar que actualmente enterrar los residuos equivale a enterrar ingresos económicos, si en lugar de ello se implementa un proceso de aprovechamiento integral a escala industrial de los residuos sólidos, en especial de la materia orgánica.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La generación de residuos sólidos de las diferentes actividades en el municipio de Córdoba se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves debido al gran volumen con que se producen y la alta carga contaminante que generan, situación agravada por el constante aumento de la producción de residuos en función del crecimiento demográfico. Este además de un problema ambiental constituye un problema social que está ligado a la calidad de vida de la población afectada.

Además la inexistencia de lugares y tratamientos adecuados para su manejo y disposición final, constituye un problema económico para la administración local, por los altos costos de transporte y cobros de disposición por parte del relleno sanitario de Ipiales, en donde se deposita la basura proveniente del municipio, incluyendo los residuos sólidos orgánicos susceptibles de ser aprovechados.

Igualmente, la presencia de cultivos en zonas de fuertes pendientes ha causado procesos erosivos y desertificación, así como el uso indiscriminado de agroquímicos ha afectado tanto la biodiversidad natural como la salud de los agricultores y los consumidores.

Por otra parte, en el municipio no existen alternativas de industrialización encaminadas al aprovechamiento de las potencialidades que tiene esta zona y que permitan el desarrollo de actividades que conlleven a la generación de empleo y el incremento de la competitividad del sector agrícola.

3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En el municipio de Córdoba y veredas aledañas se produce gran cantidad de residuos sólidos orgánicos, provenientes de la plaza de mercado, actividades agropecuarias y domiciliarios, los cuales al no recibir ningún tratamiento generan un impacto ambiental negativo.

Aunque es posible implementar sistemas tradicionales como vertederos o rellenos sanitarios es necesario buscar nuevas alternativas que permitan el aprovechamiento de los residuos de manera más viable económica y ambientalmente, evitando enterrar importantes ingresos económicos y poner en riesgo las aguas superficiales y los ecosistemas.

En consecuencia se plantea evaluar la posibilidad de aplicar una alternativa diferente a la de los vertederos o rellenos sanitarios, que permita un aprovechamiento limpio y rentable de los residuos sólidos, en especial de la materia orgánica, causante del impacto ambiental mencionado.

La alternativa propuesta y más conveniente para el municipio de Córdoba es la producción de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico mineral, a partir de los residuos orgánicos, con el fin de prevenir la contaminación del medio ambiente, mejorar la calidad de vida de los productores y generar un cambio en la forma de producir sin causar daño al suelo, el agua, las plantas, el trabajador y los consumidores.

Con el uso de estos productos que aportan gran cantidad de materia orgánica a los suelos, se puede mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo el crecimiento microbiano a través de una mayor oxigenación y dar una mayor estabilidad al sistema, permitiendo a su vez, obtener productos más sanos para el consumo y disminuir la dependencia de los cultivos a fertilizantes químicos. Su elaboración trae beneficios directos e indirectos en la producción agrícola, en la mano de obra que se requiere, la posibilidad de obtener productos más sanos contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del campo.

Con la variabilidad de los precios del petróleo y consigo el de los fertilizantes de origen químico utilizados para la agricultura, se ve la necesidad de diseñar un proceso en el cual se pueda obtener productos a partir de los residuos sólidos, aptos para su uso en cultivos de mayor importancia en la región como la papa, arveja y tomate de árbol, libres de organismos patógenos y con niveles aceptables de N.P.K., para lograr una mayor competitividad del producto en el mercado.

A pesar de las nuevas alternativas que se han desarrollado en cuanto al manejo más limpio y rentable de los residuos, no existen en el Municipio de Córdoba acciones encaminadas al aprovechamiento de las diferentes clases de residuos presentes en esta.

Finalmente, con la realización del plan de negocios se pretende brindar criterios que permitan evaluar la viabilidad técnica, social, económica y ambiental de aplicar un proceso de aprovechamiento más limpio y rentable de la fracción orgánica de los residuos sólidos, convirtiéndolo en un negocio generador de empleo en el municipio, que brinde una solución para los campesinos de la región, que están atravesando por momentos difíciles debido al alto costo de los fertilizantes químicos.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de negocios para la producción de un acondicionador de suelo y un fertilizante orgánico mineral como sistema de aprovechamiento limpio y rentable de la biomasa contenida en los residuos sólidos del municipio de Córdoba, Nariño.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un estudio de mercado para el acondicionador de suelo y el fertilizante orgánico mineral en Córdoba y municipios aledaños.
- Determinar aspectos técnicos y ambientales del proceso industrial para el aprovechamiento de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos de la plaza de mercado y los residuos agropecuarios del municipio de Córdoba.
- Diseñar la estructura organizacional y la planeación de la producción para el plan de negocios.
- Evaluar mediante un estudio financiero la rentabilidad del proyecto.
- Determinar el impacto económico, social y ambiental que generaría la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ESTADO DEL ARTE

La disposición final de los residuos sólidos generados por las diversas actividades humanas ha cobrado gran interés en los últimos años debido al alto crecimiento demográfico de la población y la contaminación generada por el inadecuado manejo de dichos residuos. En la mayoría de poblaciones en el mundo los residuos sólidos generados están constituidos en gran parte por material orgánico, razón por la cual las estrategias de recuperación de materiales se han enfocado además del reciclaje en el desarrollo de alternativas de aprovechamiento de la fracción orgánica.

La técnica más empleada es la transformación de la materia orgánica en compost. “Los compost que se producen a partir de basura mezclada proveniente de desechos domiciliarios después de recolectados, son de mala calidad por su alto contenido de materiales contaminantes (no biodegradables y su potencial de contaminación representado por la presencia de microorganismos patógenos y presencia de metales pesados).”²

Aunque la fracción biodegradable puede ser extraída de los residuos mezclados, el proceso es laborioso y genera una fracción contaminada. La separación en origen permite obtener una materia prima limpia de alta calidad para el compostaje y, por ende, la perspectiva de un producto final no contaminado. Es más probable que una fracción obtenida tras una recogida selectiva reúna las características necesarias para producir un compost de alta calidad que respete los estándares y que sea apto para la venta y uso, con todos los beneficios medioambientales que eso conlleva.³

Por ello, para evitar riesgos de contaminación y garantizar la calidad del compost es necesario hacer evaluaciones de los parámetros físico-químicos y microbiológicos del producto, teniendo en cuenta la normatividad vigente colombiana que regula los materiales orgánicos usados como fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia: Norma Técnica Colombiana 5167 y la Resolución 00150 del 21 de enero de 2003 del ICA.⁴

² LEMUS, Gladys. ¿Qué se puede hacer con la basura? Compost y compostaje. Parte I. Desde la ciencia.

³ COMISIÓN EUROPEA. Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos. Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, Bélgica, 2000.

⁴ PUERTA ECHEVERRI, Silvia María. Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. Artículo de revisión. Revista lasallista de investigación, Vol. 1, No 1, 2004.

El proceso de compostaje por ser un proceso exotérmico tiene la capacidad de esterilizar la materia orgánica, es decir, en un proceso de compostaje adecuadamente controlado se puede reducir la cantidad de microorganismos patógenos a un mínimo, lo cual es una condición necesaria en caso de utilizarse el compost para la producción de alimentos para el consumo humano. Sin embargo, si la carga contaminante es provocada por metales pesados, el calentamiento no garantiza que el producto pueda ser usado en agricultura. En este caso el compost obtenido se destina a recuperación de zonas erosionadas, zonas de destinación forestal o zonas de recreación y jardinería.

Dadas las dificultades de llevar a cabo un proceso de selección en fuente de los desechos domiciliarios, el proceso de producción de abonos orgánicos se realiza con material orgánico menos contaminado como el proveniente de plazas de mercado de los municipios y residuos generados en el desarrollo de actividades agropecuarias.

En Costa Rica se evaluó el tiempo de estabilización de dos bokashis producidos en las Fincas Comercial (FC) y Pecuaria Integrada (FPI) de la Universidad EARTH, de los cuales el primero es elaborado a partir de los desechos y raquis de banano y el segundo a partir de excretas bovinas y aserrín, con adición de EM para ambos. La relación C/N fue usada como indicador del grado de estabilidad del bokashi. Los bokashis de FPI y FC tuvieron un tiempo de estabilización de 18 días a 24 días y 45 días a 48 días, respectivamente, atribuido a la diferencia de la relación C/N de ambos (FPI inicio con una relación de 35:1 y FC con 70:1). “La evaluación permitió determinar que las diferencias en los tiempos de estabilización y en la calidad de los dos productos se deben a las características de los procesos de elaboración de los mismos, específicamente al uso de una fuente de N adecuada.”⁵

A nivel nacional se destacan experiencias de aprovechamiento de los residuos orgánicos, como la desarrollada por la empresa prestadora del servicio de aseo domiciliario del municipio de San José del Guaviare AMBIENTAR E.S.P. S.A. la empresa cuenta con una ruta selectiva para la recolección de los residuos orgánicos que posteriormente se disponen en recintos especiales para llevar a cabo una pre degradación con el fin de eliminar microorganismos patógenos, después es llevado a las camas de lombricultura, donde se produce la maduración final del abono orgánico.⁶

En el corregimiento de Cabrera, municipio de Pasto, se encuentra la asociación de procesadores de residuos orgánicos de Cabrera APROBORCA, dedicada a los procesos de compostaje y lombricultura. Esta empresa recibe los residuos sólidos

⁵ CERRATO, M., et al. Tiempo de estabilización de Bokashis elaborados en fincas de la Universidad Earth. *Tierra Tropical* 2 (2): 161-167, 2006.

⁶ Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de San José del Guaviare. Internet: www.rds.org.co

de las plazas de mercado de la ciudad de Pasto, para transformarlos en humus, compost y fertilizantes orgánico mineral para la aplicación al suelo y uso agrícola. Estos productos son comercializados con registro ICA.

Por otra parte se han desarrollado varias investigaciones en torno a la adición de microorganismos en el proceso de compostaje con el fin de acelerar el proceso y garantizar la eliminación de patógenos por antagonismo. “Entre estas se encuentran la adición de fermentos preparados con materiales que aportan microorganismos benéficos y el uso de cepas con microorganismos plenamente identificados como el caso de los microorganismos eficaces.”⁷

En Córdoba (Quindío) se realizaron ensayos con el objetivo de plantear una alternativa de manejo de desechos sólidos en el municipio. Para ello se realizó el compostaje de residuos orgánicos recolectados en fincas y provenientes de la zona urbana en bolsas plásticas marcadas. Se realizaron tres tratamientos en los cuales se agregaron diferentes fermentos líquidos (M1: Fermento de ortiga y cola de caballo, M2: Fermento de estiércol de caballo, M3: Fermento de estiércol de cerdo), realizando volteos cada 15 días. Al final se obtuvo que el tratamiento con fermento de ortiga y cola de caballo fue el más descompuesto y menos compacto y en ninguna de las pilas hubo liberación de olores desagradables ni presencia de moscas. “Se concluyó que la calidad del compost depende tanto de los materiales utilizados, como de las condiciones en que se desarrolló dicho proceso.”⁸

En Argentina se estudio el efecto de un inoculante de microorganismos endógenos identificados como *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens* y *Aspergillus fumigatus*, para acelerar el proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos. El inóculo se preparó con una concentración de 1×10^7 UFC/ml para cada microorganismo y se aplicó por aspersión, 2 L/ m³. Se evaluaron parámetros como aspecto físico, temperatura, humedad, pH, relación C/N, materia orgánica, conductividad eléctrica y capacidad de intercambio catiónico. Los resultados mostraron que las pilas inoculadas alcanzaron las características de estabilidad y madurez, cuatro semanas antes de la pila control sin inoculación. “Estos resultados indicaron que el inóculo fue útil para acelerar el proceso de compostaje en residuos urbanos.”⁹

⁷ HERNANDEZ, Verónica. Análisis y selección de una alternativa para la producción de bioabono a partir de los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado del casco urbano del municipio de Ricaurte-Nariño. San Juan de Pasto, 2006. Proyecto de Investigación presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Sanitario y Ambiental. Universidad Mariana, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

⁸ MARTÍNEZ, J. Manejo de desechos sólidos mediante compostaje en Córdoba Quindío, trabajo de grado, (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira.

⁹ CARIELLO, M., et al. Inoculante de Microorganismos Endógenos para acelerar el proceso de compostaje de Residuos Sólidos Urbanos. R. C. Suelo Nutrición Vegetal. 7 (3) (26-37), 2007.

En la Universidad de Antioquia se realizó una Evaluación de los Microorganismos eficaces (E.M) en producción de abono orgánico a partir del estiércol de aves de jaula, como una alternativa para la generación de otros ingresos en las granjas de producción avícola. El EM se mezcló con la gallinaza al inicio del proceso en una proporción de 1:100, utilizando 20 litros de solución por tratamiento (4 litros de EM activado + 16 litros de agua).

Al final se concluyó que los microorganismos eficaces bien utilizados puede reducir no sólo la contaminación del microambiente (control de malos olores, moscas), sino también mejorar la calidad de la gallinaza, acelerar la estabilización del proceso y disminuir el impacto ambiental causado por éste tipo de explotaciones, pues el EM es un inoculado constituido por la mezcla de varios microorganismos benéficos (levaduras, actinomicetos, bacterias acidolácticas y fotosintéticas) que son mutuamente compatibles entre sí y coexisten en un cultivo líquido.¹⁰

De acuerdo a lo anterior, la alternativa más conveniente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en el municipio es la utilización de los residuos generados en la plaza de mercado y en diversas actividades agropecuarias, ya que no existen problemas relacionados con alta carga de contaminación. Sin embargo, para asegurar la calidad del producto final se debe garantizar que la materia prima utilizada cumpla con los requerimientos para su uso en procesos de obtención de productos para consumo humano.

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1 Tipo de clasificación para los residuos sólidos. Los residuos sólidos pueden clasificarse según su origen, grado de descomposición y según su uso y disposición final.

- Según su origen

Los residuos pueden ser de carácter doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento, industriales y agrícolas.

- Según su grado de descomposición
 - Biodegradables: Los microorganismos descomponedores de la naturaleza los transforman en micro nutrientes, como los residuos orgánicos, el papel y el cartón. Están formados por recursos naturales renovables.

¹⁰ URIBE, José, ESTRADA, Mónica, CORDOBA, Santiago, HERNANDEZ, Luis y BEDOYA, Diana. Evaluación de los Microorganismos eficaces (E.M) en producción de abono orgánico a partir del estiércol de aves de jaula. Rev. Col Ciencias Pecuarias. Vol. 14: 2, 2001.

- No biodegradables: Los microorganismos descomponedores de la naturaleza no los pueden transformar en micro nutrientes porque están formados de recursos naturales no renovables como los plásticos (derivados del petróleo), latas y chatarras (derivados de metales) y vidrio.
- Según su uso y disposición final
- Residuos reciclables: Se pueden volver a transformar en materia prima para nuevos productos como el papel, cartón, vidrio, plástico y objetos metálicos.
- Residuos orgánicos: Pueden ser transformados en abono orgánico por el proceso de compostaje o lombricultura como los residuos de alimentos, estiércol de animales, residuos agrícolas y de jardinería.
- Desechos: No pueden volver a usarse, debido a que ya no tienen vida útil por su deterioro o contaminación y deben ir a un sitio de vertido o relleno sanitario como son el icopor, los pañales, papel higiénico, toallas sanitarias, empaques sucios de alimentos, barridos de calles, empaques de alimentos contaminados, entre otros.

5.2.2 Alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos. La recuperación, reutilización y o transformación de residuos en insumos útiles a los sectores productivos es una opción con posibilidades, en la medida en que las alternativas surjan como consecuencia de un diagnóstico centrado en la problemática ambiental de cada región.

Existen muchas tecnologías para el tratamiento de los residuos sólidos, tales como la producción de biogás, la lombricultura, la incineración, entre otros, pero la que tiene mayor aceptación es el compostaje para la obtención de abonos orgánicos que a escala menor, en pequeños municipios puede resultar económica, técnica y ambientalmente viable.

5.2.3 Abonos orgánicos. Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas.

Los abonos orgánicos pueden ser residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos verdes (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados; etc.

- Tipos de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos pueden categorizarse según su fuente principal de nutrientes, los cuales se liberan gracias a la actividad microbiana. Los abonos orgánicos a su vez se subdividen en abonos orgánicos procesados (materia orgánica estabilizada) y no procesados (aplicación directa sin previa descomposición).

Cuadro 1. Diferentes tipos de abonos orgánicos según la fuente de aporte de nutrientes y el grado de procesamiento.

Fuente de nutrientes	Grado de procesamiento	Sólidos	Líquidos
Materia orgánica	Sin procesar	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos vegetales: pulpa de café, de naranja, etc. • Desechos animales: Gallinaza, estiércol fresco. • Cobertura/abonos verdes: <i>Arachis sp.</i>, <i>Mucuna sp.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Efluentes: de pulpa de café, etc.
	Procesados	<ul style="list-style-type: none"> • Compost • Lombricompost • Bokashi • Ácidos húmicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Biofermentos • Te de compost • Ácidos húmicos • Te de estiércol • Extractos de algas
Microorganismos		<ul style="list-style-type: none"> • Biofertilizante: Inoculante en turba de <i>Rhizobium</i> para leguminosas, micorrizas, <i>Bacillus subtilis</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biofertilizantes líquidos: ME microorganismos benéficos, etc.

Fuente. Soto (2003), citado por Muñoz (2005)

- Usos y beneficios

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Los efectos de los abonos orgánicos sobre las propiedades físicas van dirigidos hacia dos objetivos concretos: el mejoramiento de la estabilidad estructural y la regulación del balance hídrico del suelo mediante el mejoramiento de la textura y permeabilidad lo que facilita su aireación y respiración de las raíces.

En las propiedades químicas, los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Estos aumentan

también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad. Proporciona además, cantidades generosas de nutrientes especialmente de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro, que se van liberando lentamente, facilitando el aprovechamiento por las plantas, estimulan su ciclo vegetativo y forman complejos que retienen los macro y micronutrientes, evitando su pérdida por lixiviación, incrementando la retención de la humedad en el suelo, lo que le confiere resistencia a la sequía.

En las propiedades biológicas, los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Así, se constituyen en una fuente de energía para los microorganismos, los cuales se multiplican más rápidamente.

Los residuos orgánicos que se aplican al suelo como abonos orgánicos, estén estos transformados o no, favorecen la fertilidad integral del suelo. Esos productos liberan hacia la solución del suelo, los nutrientes en una forma lenta, lo cual eleva notoriamente su eficiencia de aplicación en comparación con los fertilizantes solubles de síntesis, inapropiadamente llamados fertilizantes químicos. La materia orgánica es uno de los principales factores que contribuyen a la fertilidad y productividad de los suelos, ya que su influencia determina en gran parte la mayoría de los procesos biológicos, químicos y físicos que rigen el sistema suelo-planta.

Por otra parte la producción de abonos orgánicos representa la reducción del volumen de residuos sólidos orgánicos sin olvidar que es la opción más barata y beneficiosa desde el punto de vista de salud medioambiental, como también el producto final obtenido, supone un beneficio económico a nivel particular y social, ya que se ahorra en fertilizantes químicos y se generan nuevas oportunidades de trabajo.

5.2.4 Compostaje. El compostaje se define como la descomposición biológica de los constituyentes orgánicos de los materiales de desecho que se produce en condiciones controladas en el que intervienen numerosos y variados microorganismos que requieren de una humedad adecuada y substratos orgánicos heterogéneos en estado sólido.

El proceso transcurre a través de dos fases: mesofílica y termofílica. Esta última favorece la eliminación de organismos patógenos y también facilita las condiciones para degradar ciertos componentes peligrosos. Las fases mencionadas conducen a la producción temporal de fitotoxinas, y a la producción de dióxido de carbono, agua, productos minerales y materia orgánica estabilizada.

El compost es el remanente que contiene la materia orgánica estabilizada y los minerales. Para obtener un compost que se pueda usar en la agricultura los sólidos orgánicos húmedos son oxidados a formas biológicamente estables como

el humus. Las aplicaciones más habituales del compostaje son en el tratamiento de residuos de la agricultura, residuos de jardín y cocina, residuos sólidos municipales y fangos de depuradoras.

Es necesario compostar porque se evita la acumulación de residuos y al mismo tiempo se aprovechan en gran medida los residuos generados en los diferentes sistemas de producción, evitando así una pérdida importante de energía dentro del ecosistema. Al darle un buen manejo a los residuos mediante el compostaje, estos se tratan de una forma económicamente viable, socialmente aceptable y ambientalmente saludable y de esta forma se contribuye a la conservación de los recursos naturales.

5.2.4.1 Sistemas de compostaje. Los sistemas de compostaje pueden clasificarse como:

- Sistemas abiertos

Son los sistemas tradicionales, donde los sustratos a compostar se disponen en pilas que pueden estar al aire libre o cubiertas. Entre estos tenemos apilamiento estático, con aireación por succión, con aire espirado en conjunción con el control de la temperatura, ventilación alterna y control de temperatura, apilamiento con volteo, apilamiento con ventilación forzada por tuberías o canales.

- Sistemas cerrados

Estos sistemas son utilizados generalmente para el tratamiento de desechos sólidos Municipales de tamaño medio o grande, diseñados para reducir el área y tiempo de compostaje y hacer un mejor control de los parámetros del proceso. Sin embargo sus costos son elevados. Entre estos tenemos reactores verticales continuos y discontinuos, reactores horizontales estáticos y dinámicos.

5.2.4.2 Parámetros de control y afectación del proceso. Los factores que afectan el proceso de compostaje, están íntimamente relacionados con parámetros como la naturaleza de los desechos orgánicos y/o con sus condiciones de desarrollo de la población microbiana. Esta última afecta el proceso porque durante la transformación de la materia orgánica los microorganismos requieren condiciones ambientales óptimas en cada una de sus fases.

- Naturaleza del sustrato

En general los principales residuos biodegradables que se incluyen en el proceso de compostaje son de origen agrícola, tanto de naturaleza animal como vegetal. También se incluyen los desechos líquidos, urbanos como los residuos sólidos urbanos (RSU) y desechos del tratamiento de aguas residuales, industriales como

los desechos de madera, agroindustriales como los residuos azucareros, vinícolas, cafeteros etc.

- Tamaño de las partículas

La mayoría de los residuos son de forma irregular y con poca superficie específica por lo cual es importante reducir el tamaño de estos, ya que se incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas, lo cual favorece la actividad microbiana. Se aconseja un tamaño adecuado de partículas de 1 - 5 cm. El exceso de partículas pequeñas puede llevar fácilmente a favorecer la putrefacción, lo que no es ideal para la producción de abono.

- Acción de los metales pesados

La presencia de metales pesados en el compost puede aumentar su concentración en las cosechas y los productos pueden ser tóxicos para los seres humanos. Los elementos de mayor preocupación para la salud de los seres humanos son el cadmio, plomo, arsénico, selenio y mercurio.

- Contenido de humedad

El agua es uno de los factores más importantes en el proceso de compostaje. Si su contenido es muy bajo, se detiene la actividad microbológica del proceso, y si es muy alto se dan condiciones anóxicas porque el agua desplaza al aire de los espacios libres existentes. Los altos niveles de humedad pueden facilitar una mayor pérdida de nitrógeno, favoreciendo la desnitrificación. El contenido de humedad óptimo del proceso de compostaje deberá estar entre el 50 y el 60 % en peso.

- Relación C / N

La relación C/N es el factor ambiental más importante en un proceso de compostaje y debe controlarse para asegurar una degradación correcta siendo este uno de los parámetros que mejor indica la maduración del abono. El proceso de compostaje depende de la acción de los microorganismos que requieren de una fuente de carbono que les proporcione energía y material para nuevas células junto a un suministro de nitrógeno para proteínas celulares. Se considera que si hay suficiente nitrógeno disponible en la materia orgánica original, la mayoría de los otros nutrientes estarán también disponibles en cantidades adecuadas.

La relación C/N inicial óptima está comprendida entre 25 y 30, y esta relación se hace cada vez menor con el tiempo de compostaje debido a la transformación de la materia orgánica y al desprendimiento de carbono en forma de CO₂.

Con relaciones de 20 a 80 el proceso puede ser más lento y es posible que el aprovechamiento de los nutrientes no sea el óptimo, lo que puede llegar a afectar la calidad del producto final. Si la relación C/N es muy baja se producen pérdidas de nitrógeno por volatilización de amoníaco, mientras que cuando los valores son muy elevados la disponibilidad del nitrógeno es baja, repercutiendo en un descenso de la actividad orgánica lo cual alargaría considerablemente el proceso de compostación.

- Temperatura

La temperatura está condicionada por la humedad y la aireación, y varía dependiendo de la actividad metabólica de los microorganismos. De acuerdo a este parámetro el proceso de compostaje se divide en cuatro etapas:

- Mesofílica (< de 45 °C)
- Termofílica (45 a 70°C)
- Fase de enfriamiento (< de 45 °C)
- Fase de maduración (temperatura ambiente).

En la fase termofílica, se alcanzan las temperaturas más altas, las cuales son relevantes para que se dé la “autoesterilización” del sustrato, asegurando la eliminación de microorganismos y sustancias no deseadas en el producto final. A temperaturas demasiado elevadas se produce una inhibición de la actividad vital de la mayoría de los microorganismos que inciden en el compostaje, frenándose así la descomposición de la materia orgánica.

Para mantener un proceso de compostaje en condiciones ideales, se necesita mantener en todas las partes de la pila una temperatura de 55 a 60 °C, por lo menos tres días para destruir prácticamente todos los organismos causantes de enfermedades patógenas. En el compostaje en pilas la temperatura se controla indirectamente variando la frecuencia del volteo.

- pH

El pH, al igual que la temperatura, varía con el tiempo durante el proceso de compostaje debido a su acción sobre los microorganismos, por lo que se convierte en una medida de vital importancia para evaluar el ambiente microbiano y la estabilización de los residuos. En general, los hongos toleran un margen de pH ligeramente ácido (entre 5-6), debido a que los productos iniciales de la descomposición son ácidos orgánicos. Al cabo de unos días, el pH se vuelve ligeramente alcalino debido a la liberación de amoníaco durante la transformación de las proteínas por parte de las bacterias, las cuales prefieren un medio casi neutro (pH= 6-7,5). El pH recomendado para un sistema de compostaje debe estar en un rango de 6.5 a 8.

- Aireación

El suministro de aire a todas las partes del sistema es esencial para proveer de oxígeno a los organismos y para eliminar el dióxido de carbono. El flujo de aire no solo elimina el dióxido de carbono y el agua producida en la reacción de descomposición sino que también elimina calor al evaporar la humedad. El oxígeno es necesario para el metabolismo de los microorganismos aeróbicos y para oxidar determinadas moléculas orgánicas de la mezcla en descomposición. Los niveles óptimos de oxígeno se sitúan entre el 5 y 15%. Niveles inferiores pueden provocar condiciones anaeróbicas, mientras niveles superiores al 15% dan lugar a pérdidas de calor y una pobre destrucción de organismos patógenos.

- Patógenos

Los patógenos son causantes de enfermedades y pueden pertenecer a cualquiera de las clases de microorganismos. (Bacterias, hongos, virus, rickettsias y protozoos). El diseño de un proceso de compostaje debe tener en cuenta la destrucción de patógenos, ya que la presencia de ellos afecta los cambios normales de temperatura. Estos organismos prefieren temperaturas por debajo de los 42 °C, ya que normalmente viven a la temperatura corporal del hombre y animales, o a la temperatura ambiental de las plantas.

Las técnicas para la preparación de compost se les señalan como muy efectivas para el control de microorganismos patógenos y la tasa de mortalidad de estos microorganismos está en función del tiempo y de la temperatura. Cuando el proceso de compostaje funciona correctamente se pone de manifiesto que la mayoría de los organismos patógenos mueren cuando se exponen todas las partes de la pila a temperaturas de 55 °C.

Cuadro 2. Tiempo y temperatura de eliminación de patógenos comunes en materiales orgánicos.

Microorganismos	Tiempo	Temperatura
Micobacterium tuberculosis var. Hominis	15-20 minutos	66 °C
Salmonella sp.	1 hora	55 °C
	15- 20 minutos	60 °C
Escherichia coli	1 hora	55 °C
	15-20 minutos	60 °C
Corynebacterium diphtheria	45 minutos	55 °C
Brucella abortus	1 hora	55 °C
	3 minutos	62 °C
Streptococcus pyogenes	10 minutos	54 °C

Fuente: FUNDASES, Bogotá, Colombia.

- Microbiología del compostaje

El proceso de compostaje está gobernado por la acción de microorganismos aerobios facultativos y obligados, mesófilos y termófilos, según la temperatura dominante. Hasta ahora, han sido estudiadas más de 70 especies de microorganismos destacándose los grupos de, actinomicetos termófilos, bacterias mesófilas y termófilas, y hongos mesófilos y termófilos, degradando compuestos como hemicelulosa, celulosa, proteínas y carbohidratos. Las bacterias descomponen fundamentalmente los carbohidratos y las proteínas (10 % de la descomposición) mientras que los hongos y los actinomicetos (del 15-30%) actúan preferencialmente sobre celulosas y hemicelulosas. El número de microorganismos no debe ser un factor limitante para el proceso, ya que los organismos autóctonos se multiplican a gran velocidad. Además, la naturaleza y número de microorganismos presentes en cada etapa dependen del material inicial, de las condiciones en las que se mantenga la masa y del sistema utilizado.

Sin embargo, es posible la inoculación del material inicial con microorganismos que contribuyan a la aceleración del proceso de degradación, como es el caso de los microorganismos eficientes.

La base tecnológica de EM es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema.

Los Microorganismos eficaces EM son una mezcla de bacterias fotosintéticas o fototróficas (*rhodospseudomona sp.*) bacterias ácido lácticas (*lactobacillus sp.*) y levaduras (*saccharomyces sp.*) en concentraciones mayores a 100.000 unidades formadoras de colonia por ml de solución que se encuentran en estado de latencia y se conoce como EM -1.

La tecnología EM, microorganismos eficaces fue desarrollada por el Doctor Teruo Higa Ph. D. profesor de la Horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, que procuran un manejo razonable de los recursos, para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo.

- Criterios de calidad

La calidad refleja la madurez del compost, y la obtención de un producto orgánico estable, es decir, un producto que tiene un contenido elevado de sustancias húmicas, equilibrado en nutrientes, óptimo en número de microorganismos útiles,

granulometría idónea, olor agradable, coloración oscura y además libre de contaminantes y sustancias fitotóxicas. La calidad del compost está afectada por el material original (grado de digestión, contenido original de nutrientes, etc.) y por el sistema de compostaje utilizado. Para evaluar la calidad de los materiales orgánicos, durante y al final del proceso de compostaje, se proponen criterios basados en la cuantificación de los parámetros físicos, químicos y biológicos. Estos criterios definen las características benéficas del compost y permiten recomendar su aplicación para diferentes finalidades agrícolas. En el siguiente Cuadro se muestran algunas características (en términos totales) que debe tener un compost para ser comercialmente aceptable.

Cuadro 3. Características de un compost comercialmente aceptable

Característica	Rango óptimo	Característica	Rango óptimo
%N	>2	% P	0.15-1.5
C:N	<20	Color	Café-negro
% Cenizas	10-20	Olor	Tierra
% Humedad	<40	CICE (meq/100g)	75-100

Fuente. Paul y Clark (1996), citado por Muñoz (2005)

- Control y mitigación ambiental

Este proceso no debe atraer moscas, insectos, roedores ni debe generar olores desagradables, lo cual se logra con una buena operación y toma de medidas preventivas. Además es importante que el abono ofrecido conserve siempre la calidad necesaria para ser un producto apreciado y valorado monetariamente, dado su nivel de impurezas e incluso de contaminantes peligrosos, especialmente cuando no se realiza la separación en la fuente.

Así mismo, resulta fundamental controlar principalmente los impactos a la atmósfera, suelo y mantener las mejores condiciones de higiene, seguridad de los operarios y la estética del lugar, se requiere construir barreras ambientales e implementar adecuados programas de salud ocupacional y seguridad industrial para evitar contaminación por mala operación.

5.3 MARCO CONTEXTUAL

El municipio de Córdoba se encuentra localizado al Sur Occidente del departamento de Nariño. Al Norte limita con el municipio de Puerres, al Oriente con el departamento del Putumayo, al Sur con los municipios de Ipiales y Potosí y al Occidente con el Municipio de Ipiales. Según datos preliminares del censo 2005, la población de la cabecera municipal es de 3.767 habitantes y el sector rural tiene 16.889 habitantes, de los cuales 17.000 pertenecen al Resguardo Indígena de Males, perteneciente a la familia Pasto-Quillasinga.

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Córdoba.



Fuente. www.cordobanariño.gov.co

Para el 2005 el 71.94% de la población tiene necesidades básicas insatisfechas o se encuentra en condiciones de pobreza. La población que posee mayores carencias se encuentra en el área rural (78.81%).¹¹

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería, y el comercio. La actividad que genera mayor ocupación en el municipio es la agropecuaria seguida por el transporte, el comercio y la manufactura. Además una fuente considerable de empleo en el municipio es la Administración Municipal y el cabildo indígena.

Existen aproximadamente 11 organizaciones dedicadas a diversas actividades, como la crianza de especies menores, cerdos, pollos, granjas integrales, comercialización de productos agrícolas y construcción de vivienda de interés social.

- Sector primario

En la actualidad el cultivo de la papa es el más representativo; en orden de importancia le sigue la arveja, el maíz y la cebolla. La actividad ganadera y la cría de especies menores generan ingresos complementarios a la actividad agrícola que sigue siendo la fundamental.

La agricultura del Municipio está representada fundamentalmente por la explotación de cultivos de clima frío como la papa, arveja, cebolla, maíz, frijol, hortalizas y frutales en un 88%, mientras que el 12% restante se dedica a la

¹¹ DANE. Censo poblacional 2005. En internet: www.dane.gov.co

actividad pecuaria en la explotación de ganado de leche en un 85%, cuyicultura en un 12%, cerdos, gallinas de postura y pollos de engorde en un 3%. La producción pecuaria cobra importancia dentro de la economía campesina por lo que genera ingresos complementarios a la actividad agrícola. En el Municipio de Córdoba esta producción adquiere especial dinamismo debido a que los altos costos de los cultivos tradicionales, sumados a los fenómenos climáticos adversos y a los bajos precios pagados por los productos, desestiman la producción agrícola e incitan a la búsqueda de otras alternativas de ingresos.

La comercialización de la producción agrícola se hace en su orden, en el mercado de Ipiales, Pasto, Cali y en menor escala en el vecino Departamento del Putumayo y en el casco urbano del Municipio de Córdoba.

Fotografía 1. Cultivo de arveja en el Municipio de Córdoba.



Fuente. Este estudio

Fotografía 2. Cultivo de papa en el Municipio de Córdoba.



Fuente. Este estudio

- Sector secundario

En el municipio existen algunas microempresas dedicadas a la elaboración de productos lácteos especialmente quesos, como también pequeñas famiempresas dedicadas a la fabricación de muebles y ropa, las cuales no tienen una buena estabilidad económica y no cuentan con el acompañamiento necesario para poder sostenerse en un mercado que cada vez es más competitivo.

- Mercado de fertilizantes

Como se menciona anteriormente, la principal actividad económica en el municipio de Córdoba, y en general en esta zona del departamento, es la actividad agrícola, la cual demanda grandes cantidades de insumos agrícolas en especial fertilizantes químicos.

Los productos de origen orgánico no han sido muy difundidos en esta zona, debido a la falta de oferta de este tipo de productos y la bajos niveles de N.P.K con respecto a los productos químicos, pero debido a los costos tan abruptos que los fertilizantes químicos han tenido y los daños que están causando a los suelos debido a su excesivo uso, han contribuido a buscar nuevas alternativas de producción, tomando importancia la utilización de los abonos de origen orgánico para tratar de disminuir los costos de producción y el efecto ambiental causado.

Cabe mencionar que dentro de la actividad agrícola los cultivos que demandan mayor cantidad de fertilizantes tanto químicos como orgánicos son los cultivos de papa, arveja, cebolla y tomate de árbol. También se ha incrementado el cultivo de hortalizas, las cuales presentan mejores resultados y mayor aceptabilidad en el mercado si se cultivan utilizando fertilizantes orgánicos.

Figura 2. Mapa municipio de Córdoba.



Fuente. www.cordobanariño.gov.co

6. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado es una de las partes más importantes dentro del plan de negocios ya que de este depende el éxito comercial de la empresa.

El estudio de mercado se realizó en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres debido a que presentan una alta vocación agrícola y por consiguiente una gran demanda de fertilizantes para su uso en agricultura. Estas condiciones permiten la creación de una empresa en esta zona dedicada a la producción de acondicionador de suelos y fertilizante orgánico mineral.

El estudio comprende una investigación de mercado en la cual se realiza un diagnóstico sobre las características del sector en el que se encuentra la empresa, las condiciones del mercado al que se pretende abordar, y un análisis de la competencia.

Además, el estudio incluye las estrategias de mercado como el concepto del producto, estrategias de precio, promoción, servicio y comunicación, tácticas a través de las cuales la empresa fomentará la comercialización del producto y su reconocimiento en el mercado. Finalmente el diseño de estrategias que permitan mantener un aprovisionamiento adecuado y continuo de materias primas para garantizar la producción en planta.

6.1 INVESTIGACION DE MERCADO

Para la recopilación de información necesaria en la investigación de mercado se recurrió en primer lugar a una revisión de fuentes secundarias que contengan información del comportamiento del sector, el mercado y la competencia, tanto a nivel regional como nacional. Las fuentes de dicha información fueron estudios de Econometría, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Cámara de Comercio de Ipiales y la Alcaldía de Córdoba, entre otros.

Además se recolectaron datos en fuentes primarias de información, entre las que se encuentran las encuestas dirigidas a los agricultores y distribuidores de insumos agrícolas en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres, con el fin de conocer el comportamiento de la oferta y la demanda en la región y así determinar el mercado objetivo, una estimación del mercado potencial, estimación del segmento de mercado, como también una relación de los productos sustitutos y productos complementarios.

Para realizar las encuestas se diseñaron cuestionarios aplicados a muestras de población, con preguntas claves que aportaron datos importantes para la investigación.

6.1.1 Encuesta dirigida a agricultores de los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres. Según el Consolidado Agropecuario 2008 para Nariño, en el semestre A del mismo año existían 3814 unidades productivas (predios) dedicadas al cultivo de papa y arveja en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres. Conocido el tamaño de la población se determinó que con un nivel de confianza del 95% el número de encuestas totales a aplicar es de 349 (Ver anexo A). A partir de este valor se determinó que el número de encuestas a aplicar por municipio es de 222 encuestas para Córdoba, 100 para Potosí y 27 para Puerres, teniendo en cuenta el número de unidades productivas que posee cada municipio con respecto al valor total.

A continuación se muestra las unidades productivas dedicadas al cultivo de papa y arveja en los tres municipios estudiados y el número de encuestas aplicadas por cada municipio.

Cuadro 4. Número de encuestas aplicadas por municipio

Municipio	Unidades productivas	Número de encuestas
Córdoba	2420	222
Potosí	1095	100
Puerres	299	27
Total	3814	349

Fuente. Este estudio

De acuerdo a la encuesta aplicada a los agricultores (Ver anexo B) se obtuvo que en promedio se utiliza 4.7 bultos de abono orgánico (En el análisis de las encuestas se habla de abono orgánico en lugar de acondicionador de suelo porque este término es el que se utiliza comúnmente en este medio, sin embargo los dos nombres hacen alusión al mismo tipo de producto) y 6.05 de fertilizante químico por hectárea de arveja y 7.64 de abono orgánico y 16.62 de fertilizante químico por hectárea de papa tal como se muestra en la Cuadro 5.

El promedio calculado incluye todos los datos recopilados en la encuesta, incluyendo los agricultores que no hacen uso de productos orgánicos en sus cultivos.

Cuadro 5. Promedio calculado de fertilizante químico y abono orgánico utilizado en el cultivo de arveja y papa.

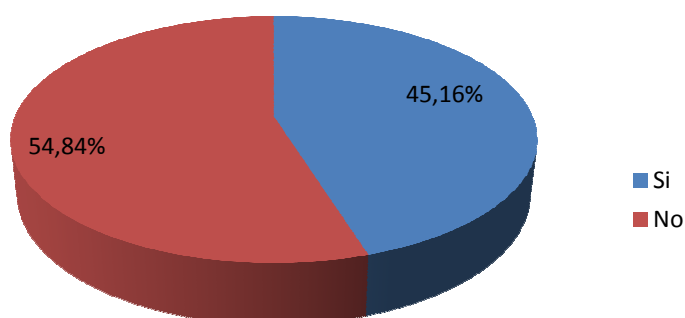
Cultivo	Cantidad por hectárea	
	Abono orgánico	Fertilizante químico
Arveja	4.7 bultos	6.05 bultos
Papa	7.64 bultos	16.62 bultos

Fuente. Este estudio.

Los cultivos de papa y arveja son transitorios y la cantidad de abono utilizado corresponde al promedio utilizado por periodo de cultivo. Se tomó como periodo de cultivo 6 meses porque generalmente se realizan dos siembras de papa o arveja en el año, además en el consolidado Agropecuario el área sembrada con cultivos transitorios se analiza de manera semestral.

A partir de la información recopilada se obtuvo que solamente el 45% de los agricultores utiliza abono orgánico en sus cultivos y de este el 21% adiciona a sus cultivos estiércol crudo de vaca o gallinaza sin tratamiento previo.

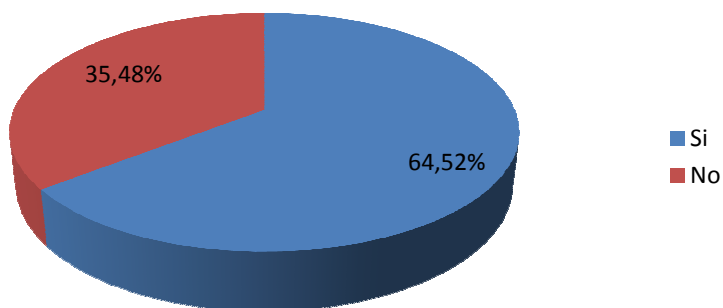
Gráfica 1. Utilización de abono orgánico en los cultivos



Fuente. Este estudio.

Resulta de suma importancia conocer que el 64.52% de los agricultores encuestados conocen los beneficios del uso de los abonos orgánicos, generando una gran posibilidad de éxito en la venta de productos de este tipo. Entre los beneficios que observa el agricultor están la mejora de las características del suelo y su conservación, la posibilidad que ofrecen los productos orgánicos de obtener productos más sanos, el aumento del rendimiento del cultivo y la disminución de los costos de producción.

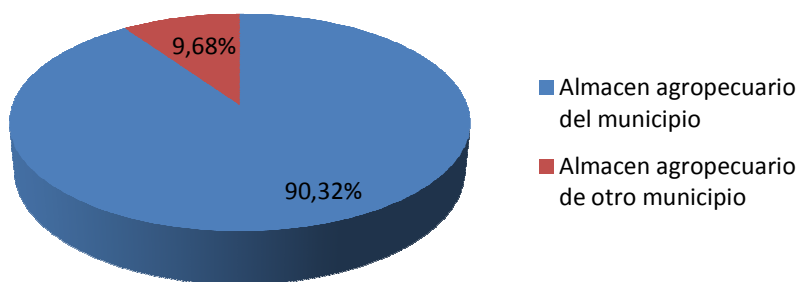
Gráfica 2. Conoce los beneficios del uso de abono orgánico.



Fuente. Este estudio.

El 90.32% de los agricultores prefiere adquirir los fertilizantes en los almacenes agropecuarios de su municipio por razones de transporte y cercanía. Quienes adquieren los productos en otro municipio generalmente poseen un medio de transporte propio y adquieren gran cantidad de producto, por ello resulta más económico realizar la compra en distribuidoras o almacenes agropecuarios de ciudades más grandes, especialmente Ipiales.

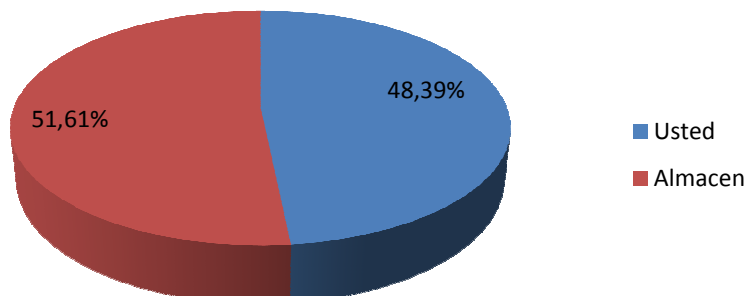
Gráfica 3. Lugar donde se adquiere el abono orgánico.



Fuente. Este estudio.

El costo del transporte del fertilizante es asumido por los agricultores en un 48.39% y por el almacén en un 51.61%. Esto se debe a que los almacenes agropecuarios como una estrategia de promoción asumen el costo del transporte hasta las fincas cuando la compra es igual o superior a 10 bultos.

Gráfica 4. Quien asume el costo de transporte.

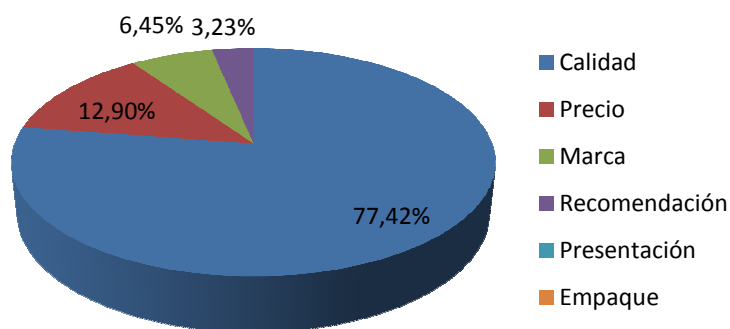


Fuente. Este estudio.

Según los agricultores el principal criterio de compra es la calidad del producto ya que los resultados obtenidos en sus cultivos son la prueba más grande de la calidad del abono. Sin embargo, tiene gran importancia el precio del producto adquirido y por ello, la intención de recompra depende en gran parte de la relación calidad precio obtenida.

En esta zona la mayoría son pequeños agricultores de bajos recursos económicos que buscan productos de precios accesibles que permitan obtener buenos resultados en los cultivos. Por ello se debe ofrecer productos de alta calidad con un precio acorde que les permita competir con el precio de productos similares.

Gráfica 5. Criterio más importante de compra del abono orgánico utilizado.

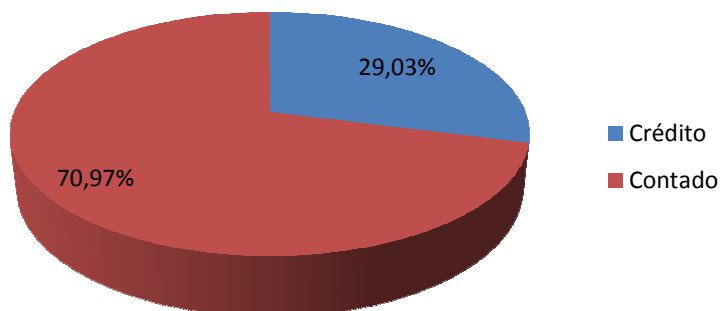


Fuente. Este estudio.

La mayoría de los agricultores adquieren los productos de contado, esto se debe a que dadas las últimas alzas en los precios de los productos químicos, estas han provocado que los almacenes agropecuarios hayan disminuido el crédito a sus compradores, especialmente por la incertidumbre que causa la volatilidad en los

precios de los fertilizantes. Quienes adquieren los productos a crédito lo hacen en un 50% con un plazo de 30 días y en un 35,7% en un plazo de 15 días.

Gráfica 6. Forma de compra de los productos.



Fuente. Este estudio.

6.1.2 Encuesta dirigida a almacenes comercializadores de insumos agrícolas de los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.

Fotografía 3. Visita a almacenes agropecuarios.



Fuente. Este estudio.

De acuerdo a la encuesta realizada a los agricultores, el 90,32 % de ellos adquiere el fertilizante en almacenes comercializadores de insumos agropecuarios de su municipio. Por ello se procedió a realizar una encuesta dirigida a estos establecimientos con el fin de conocer las características de este canal de distribución (Ver anexo C).

En los municipios en donde se pretende comercializar los productos, existen 14 establecimientos dedicados a la comercialización de insumos agropecuarios, cuyas ventas mensuales se muestran en la Cuadro 6.

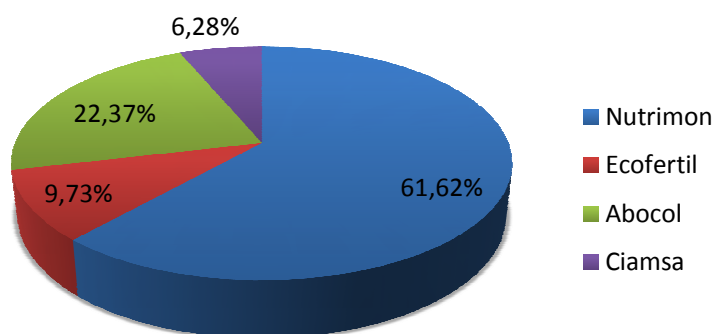
Cuadro 6. Ventas mensuales de fertilizantes y abonos orgánicos.

Municipio	Almacén	Ventas mensuales (bultos/mes)	
		Fertilizantes químicos	Acondicionadores de suelo
Córdoba	Incoagro	455	45
	Esquina del agricultor	700	36
	Tienda agrícola mi tierra	340	36
	Agrocórdoba	1450	216
	El rancho agrícola	110	72
	El agricultor	1250	225
Puerres	Agrocultivos	130	140
	Agrosobet	126	66
	Casa del agricultor	126	41
	Agropuerres	157	180
Potosí	Agrotienda	450	90
	Carolina	299	396
	Agroquímicos Potosí	198	27
	Proagrocampo	100	63
	Total	5891	1633

Fuente. Este estudio

Los fertilizantes químicos más comercializados son los de Nutrison con una participación del 61.62%, seguido por Abocol con un 22.37%. Esto se debe a que son marcas reconocidas con una larga trayectoria en el mercado que se han ganado la confianza del agricultor. Ecofértil como marca posee una participación del 9.73%, sin embargo, estos productos pertenecen al igual que Nutrison a la empresa Monómeros Colombo Venezolanos.

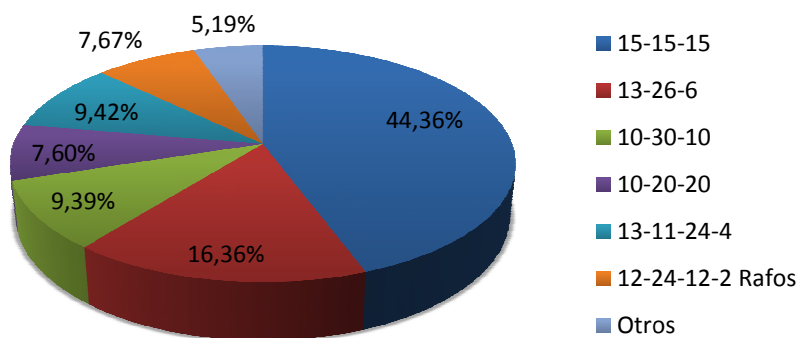
Gráfica 7. Participación de fertilizantes químicos según la marca.



Fuente. Este estudio.

Con respecto a la fórmula, el fertilizante más utilizado es el que posee una formulación NPK de 15-15-15 seguido de 13-26-6. Los agricultores al momento de efectuar la siembra de sus productos no tienen en cuenta la realización de análisis de suelo para determinar cuáles son las necesidades reales de fertilización. A partir de la experiencia propia o compartida sobre el cultivo de un producto agrícola y el conocimiento de las características de sus terrenos, los agricultores determinan que formulación es la más adecuada para el cultivo.

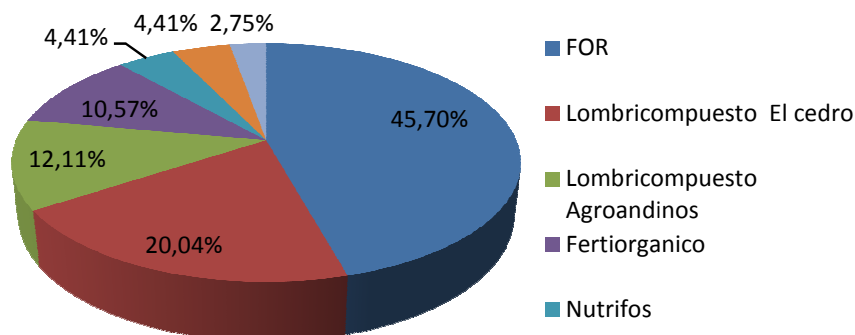
Gráfica 8. Participación de fertilizantes químicos según la formulación NPK



Fuente. Este estudio.

Los abonos orgánicos más adquiridos en el área de estudio son For, lombricompuesto El Cedro y lombricompuesto Agroandinos, tal como se observa en la gráfica 9. Con estos resultados es posible determinar que los agricultores prefieren la calidad de los productos debido a que los productos con mayor participación son los que poseen precios más altos que van de \$18.000 a \$20.000, pero que a través de la experiencia han demostrado tener mayor calidad que otros productos similares de precios más bajos.

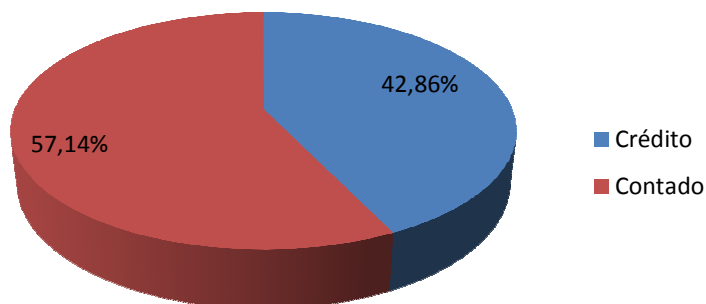
Gráfica 9. Participación de los abonos orgánicos.



Fuente. Este estudio.

La compra de los fertilizantes por parte de los almacenes agropecuarios se realiza en un 42.86 % a crédito y en un 57.14 % de contado. Sin embargo, es necesario mencionar que los productos químicos casi en su totalidad se venden de contado en el momento de compra. En los productos orgánicos como la mayoría de empresas son locales brindan crédito y un plazo de pago de 15 días.

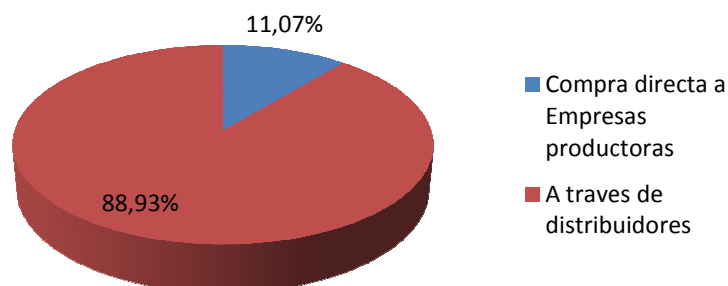
Gráfica 10. Forma de compra de los productos.



Fuente. Este estudio.

Los almacenes adquieren los fertilizantes principalmente a través de distribuidores, representado en el 88.93% de las compras realizadas y el 11.07% restante se realiza de forma directa con las empresas productoras. La adquisición a través de distribuidores se utiliza generalmente en la compra de fertilizantes químicos y la compra directa a empresas en la compra de abonos orgánicos ya que la mayoría de estas son locales. No obstante, esto depende en gran parte de la capacidad de compra del almacén agropecuario, ya que algunos dueños poseen transporte propio y un alto volumen de ventas permitiendo realizar negocios de forma directa sin emplear intermediarios.

Gráfica 11. Como adquiere los fertilizantes.



Fuente. Este estudio.

Solamente las empresas productoras de fertilizantes químicos ofrecen promociones y regalos a los almacenes agropecuarios y a los agricultores. Entre las promociones que ofrecen los proveedores de abonos se encuentran participación en rifas, regalo de gorras, camisetas con el logotipo de las empresas y eventos especiales para la promoción de los productos que incluyen capacitaciones sobre el uso de los productos en los cultivos de mayor importancia para la región.

La garantía que ofrecen los productores cubre problemas del producto en el momento de la compra, por empaques rotos y pérdida de producto, malos olores en el caso de productos orgánicos.

6.1.3 Análisis del Sector. La clasificación de las empresas del sector de fertilizantes se encuentra marcada básicamente por la segmentación existente por tipo de producto en el mercado, correspondiente a fertilizantes simples y compuestos NPK, fertilizantes compuestos de elementos secundarios y micronutrientes, enmiendas de suelos y acondicionadores orgánicos de suelo. Sin embargo, gran número de las empresas no atienden exclusivamente un solo segmento, tal es el caso de las empresas líderes que tienen presencia en la mayoría de los segmentos, a excepción de los productos orgánicos.

“Un total de 258 empresas comercializan fertilizantes. De este total 157 empresas venden fertilizantes inorgánicos, 102 empresas venden fertilizantes orgánicos y 68 empresas venden enmiendas. El mercado de fertilizantes inorgánicos es el segmento dominante en el mercado de fertilizantes, representando en 2006 el 94.6% de las ventas totales.”¹²

¹² ECONOMETRÍA S.A Bases para el diseño de una política de precios de agroquímicos., Financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Cámara Procultivos de la ANDI. Bogotá D.C., noviembre del 2007.

“En el segmento en mención, el 94% de las ventas se concentra en seis empresas: Monómeros Colombo Venezolanos S.A (37%), Abonos Colombianos S.A – ABOCOL (20%), Ecofértil S.A (15%), Yara Colombia Ltda. (13%), Nutrición de Plantas S.A (5%) y C.I. De Azucares y Mieles S.A. – CIAMSA (4%).”¹³

Empresas como Monómeros Colombo venezolanos y Abocol de Colombia poseen un alto nivel de tecnología, especialmente en los procesos químicos desarrollados en la producción de fertilizantes granulados tipo NPK. Estas empresas además de pertenecer al sector petroquímico con la producción de fertilizantes inorgánicos, se encuentran en el mercado de los productos químicos industriales.

“El consumo de fertilizantes y acondicionadores de suelos a nivel nacional muestra un crecimiento relacionado de manera directa con las superficies de área cultivadas en el país, lo cual muestra una alta dependencia respecto al comportamiento del sector Agrícola.”¹⁴

Además de la superficie cultivada el consumo de fertilizantes se ve influenciado por las políticas de fomento a los cultivos y de los niveles de precios del mercado nacional e internacional de los productos agrícolas¹⁴. Sin embargo, en los últimos años dadas las continuas alzas de los precios de los fertilizantes químicos se ha observado incrementos en el consumo de fertilizantes orgánicos como productos sustitutos o complementarios del químico, con el fin de disminuir los costos de producción en el sector agrícola.

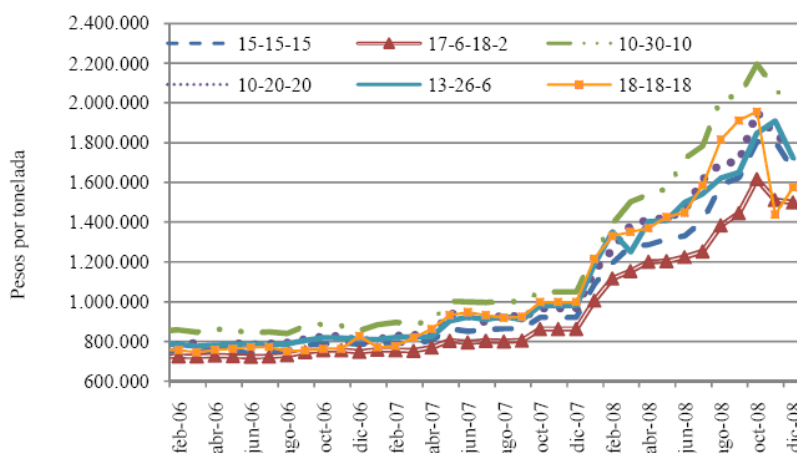
Además las tendencias de consumo y las campañas para la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos han obligado a los productores de productos hortofrutícolas a insertarse en el mercado de alimentos más limpios que respeten la salud de los consumidores y el medio ambiente.

Entre el 2006 y 2008 se registraron incrementos considerables en el precio de los fertilizantes químicos a nivel nacional, observados claramente en la siguiente gráfica:

¹³ CONPES 3577. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación; Política Nacional para la Racionalización del Componente de Costos de Producción Asociado a los Fertilizantes en el Sector Agropecuario. Bogotá D.C., 18 de marzo de 2009.

¹⁴ López, Margarita; Vallejo, María Cecilia. “Administración del capital de trabajo en el sector de Fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia”. Proyecto de grado para optar al título de Magister en administración. Universidad de los Andes. 2005

Figura 3. Precios Nacionales de Fertilizantes Compuestos



Fuente. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

De acuerdo con los análisis realizados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Departamento Nacional de Planeación, entre los factores que generaron estas tendencias alcistas, se encuentra por el lado de la oferta, el fuerte incremento que tuvo el precio del petróleo y el gas, ocasionando aumentos sostenidos en los fletes y en los fertilizantes derivados como la Urea. Así mismo, la escasez en el mundo de depósitos de fósforo y potasio y sus altos costos de extracción, han estado produciendo incrementos sistemáticos en el precio de los fertilizantes provenientes de estos minerales.

Por el lado de la demanda, se tiene el crecimiento del ingreso per cápita en China, India y otros países de mercados emergentes, que presionan la demanda de fertilizantes, para producir alimentos para sus numerosas poblaciones, lo cual necesariamente genera un aumento en el valor de estos insumos. A nivel nacional, el incremento en los cultivos para la producción de biocombustibles ha ocasionado un aumento en la demanda de fertilizantes y consiguientemente en el incremento de los precios de estos.

Si bien entre octubre y diciembre de 2008 ha habido una corrección a la baja en las cotizaciones internacionales del petróleo y el gas, que han significado a su vez reducciones en los precios de la Urea, la conjugación de estos factores de oferta y demanda ha implicado una fuerte volatilidad de los precios internacionales de los fertilizantes. En este contexto, dada la alta dependencia de materia prima importada para la elaboración de fertilizantes en Colombia, los precios internos han seguido una tendencia igualmente volátil, afectando los costos de producción de las actividades agropecuarias.

El mercado de los fertilizantes orgánicos se caracteriza por ser muy local o regional, especialmente los acondicionadores de suelos entre los que se destacan

el compost, lombricompost y gallinaza, aunque por otro lado, existe la presencia de productores que han escalado los productos a niveles mayores de inocuidad y concentración de nutrientes, que hace posible la comercialización de los mismos a nivel nacional e internacional.

“Según el ICA para el 2006 la producción de fertilizantes sólidos en Colombia fue de 1'624.987 toneladas que tuvieron un valor en ventas de \$1.754'648.287 anuales. Los acondicionadores de suelo tuvieron unas ventas de \$58'527.679 y los fertilizantes de tipo NPK \$848'988.121 con una participación con respecto a las ventas totales del 3.34% y 48.39% respectivamente.”¹⁵

“Para el año 2007 la producción total de fertilizantes fue de 1.601.612 toneladas cuyas ventas alcanzaron \$1.749.692.424,5 anuales. La participación de los acondicionadores de suelo fue del 3.8% de las ventas totales, equivalente a \$66.437.599 y los compuestos de tipo NPK presentaron una participación en ventas del 47,37% que corresponde a \$828.805.850.”¹⁶

Las cifras entregadas por el ICA para los dos años muestran un leve descenso en las ventas de los fertilizantes de tipo NPK en general y un incremento en los productos de origen orgánico como los acondicionadores de suelo.

Dentro de la clasificación correspondiente a compuestos NPK se encuentran los compuestos NPK + materia orgánica que poseen una participación de 0.02% en ventas con \$314.000.000 en 2007. Esta clasificación corresponde a fertilizantes orgánico minerales, los cuales contienen también en su composición materia orgánica, que aunque con una participación pequeña han tenido un incremento con respecto al año anterior en el que se obtuvieron unas ventas de \$180.324.000 correspondiente al 0.01% de las ventas totales de fertilizantes sólidos en el país para el 2006.

A nivel departamental el sector de los fertilizantes se ve constituido principalmente por empresas productoras de acondicionadores de suelo y fertilizantes orgánico minerales.

Según el ICA en el departamento existen varias empresas dedicadas a la producción de acondicionadores orgánicos de suelo entre las cuales se encuentran Agro-orgánicos Andinos Ltda., Bioabono el Cedro, Fertiorgánicos Galeras FOGA, Industrias Zambrano INZA y asociación de procesadores de residuos orgánicos de Cabrera APROBORCA, de las cuales, las tres últimas se

¹⁵ ICA. Comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo 2006. Producción, ventas, importación y exportación. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá, diciembre de 2007.

¹⁶ Comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo 2007. (Datos suministrados en miles de pesos). En internet: www.ica.gov.co

dedican además a la producción de fertilizantes orgánico-minerales de tipo compuestos NPK.

6.1.4 Análisis del Mercado. En la determinación del mercado se tomó el área de influencia del plan de negocios, debido a la vocación netamente agrícola de esta zona del departamento. El segmento de mercado está constituido por los agricultores de los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí dedicados principalmente al cultivo de papa y arveja.

Se escogió como segmento de mercado a los agricultores dedicados a la producción de papa y arveja de los tres municipios porque estos cultivos son los más importantes para la economía de la región y poseen grandes requerimientos de fertilizantes y acondicionadores orgánicos de suelo en su producción.

Los agricultores de la zona son en gran parte personas de bajos recursos económicos dedicados de forma casi exclusiva a la agricultura, actividad de donde se deriva su sustento. Dados los incrementos de precio que han sufrido los fertilizantes de origen químico y las tendencias actuales hacia el consumo de alimentos más sanos, algunos de los agricultores de la zona han visto la necesidad de adicionar a sus cultivos productos orgánicos, que además de conservar y mejorar las condiciones naturales de los suelos, ofrecen la oportunidad de disminuir los costos de producción.

Los agricultores se encuentran dispuestos a adquirir productos nuevos que posean un precio justo y que demuestren calidad al ser aplicados en sus cultivos y la compra se realiza por recomendación de otro agricultor que ya haya probado el producto o por los comercializadores de insumos agrícolas de los municipios. De aquí que el 77.42 % de los agricultores prefieran la calidad de los productos en el momento de compra ante otros criterios como el precio, la marca, la presentación y el empaque del mismo.

Los agricultores actualmente poseen mayor conciencia sobre la pérdida de las características naturales del suelo por el uso indiscriminado de insumos químicos en los últimos años y la necesidad de incorporar materia orgánica al suelo. Tienen la necesidad de aportar materia orgánica no solamente por las campañas de sensibilización realizadas respecto a este tema, sino también por la experiencia que tienen que les ha permitido llegar a la conclusión de que sus tierras están desgastadas y necesitan tomar medidas para recuperar la productividad del recurso que representa su sustento. Actualmente el 64.52 % de los agricultores conoce los beneficios que ofrece el uso de abono orgánico tanto para el suelo como para los cultivos, sin embargo solamente el 45% lo utiliza.

“En los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres en el semestre A de 2008 existían 1624 hectáreas dedicadas al cultivo de la papa y 753 hectáreas dedicadas al cultivo de arveja.”¹⁷

De acuerdo a la información recopilada a través de las encuestas realizadas a los agricultores, se obtuvo que para el cultivo de papa se utilizan en promedio 7.64 bultos de acondicionador de suelo y 16.62 bultos de fertilizante químico por hectárea (aproximadamente en 6 meses). Además se obtuvo que por hectárea de arveja cultivada en un periodo de seis meses se utilizan 4.7 y 6.05 bultos de acondicionador y fertilizante respectivamente.

De esta manera, teniendo en cuenta el número de hectáreas cultivadas y el consumo de fertilizante por cada hectárea, para el cultivo de papa y arveja, se obtiene que la demanda semestral en los tres municipios corresponde a 15.946 bultos de acondicionador de suelo y 31.546 bultos de fertilizante químico aproximadamente. De aquí que la demanda mensual sea de 2658 bultos de acondicionador de suelo y 5258 bultos de fertilizante químico.

Cuadro 7. Consumo mensual de acondicionador de suelo y fertilizante químico.

Cultivo	Área (hectáreas)	Acondicionador (bultos)	Fertilizante químico (bultos)
Papa	1624	7.64	16.62
Arveja	753	4.7	6.05
Consumo mensual		2658	5258

Fuente. Este estudio.

La frecuencia de compra de acondicionadores de suelo y fertilizantes es difícil de determinar ya que depende tanto del tipo de cultivo como de la etapa de desarrollo, las condiciones climáticas y las labores que realice cada agricultor de acuerdo a su experiencia. Es por ello que el consumo se analizó teniendo en cuenta las hectáreas cultivadas y el consumo promedio por hectárea y por cultivo.

Inicialmente, el mercado al cual se pretende acceder corresponde al 13.8% para el acondicionador de suelo y al 6.24% para el fertilizante orgánico-mineral. El primero corresponde a la participación en el mercado total de acondicionadores de suelo y el segundo al ser un fertilizante de tipo NPK se analiza con base en el mercado que representan los fertilizantes químicos de este tipo. Esta participación se estima de acuerdo a la posibilidad que brinda el mercado a nuevos productos, y la capacidad productiva de la empresa que depende de la inversión realizada.

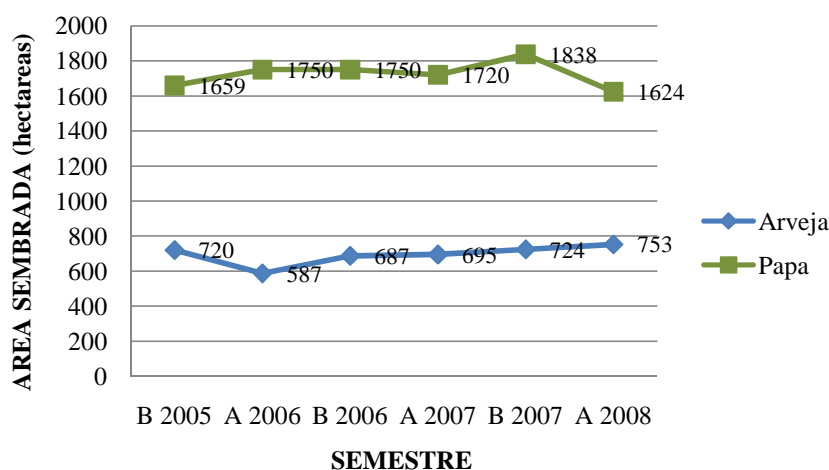
¹⁷ CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2008, Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Corporación Colombia Internacional. San Juan de Pasto, Junio de 2009.

Estos porcentajes de participación ofrecen la posibilidad de un mercado adecuado para una empresa nueva productora de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico-mineral.

De esta manera en el primer año de funcionamiento de la empresa se iniciara con una producción mensual de 368 bultos de acondicionador de suelos y 328 bultos de fertilizante orgánico mineral.

Para determinar el incremento en ventas que se desea obtener anualmente es importante analizar el comportamiento del área cultivada y los hábitos de consumo en los últimos años. En los tres años comprendidos entre el semestre B de 2005 y el semestre A de 2008, el área sembrada de papa y arveja en los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí, ha tenido un comportamiento relativamente estable sin fluctuaciones demasiado marcadas, tal como se observa en la gráfica 14.

Figura 4. Comportamiento del área de cultivo de papa y arveja.



Fuente. Este estudio.

De acuerdo a esta información, el incremento en la producción de la empresa para cada año, correspondiente al 6 %, se determina por el aumento en la participación en ventas y no por incrementos en el área cultivada.

El incremento en la participación de la empresa en el mercado se logrará por el posicionamiento de sus productos y el aumento en el consumo de productos orgánicos por parte de los agricultores de acuerdo a las tendencias actuales del mercado.

- Productos sustitutos y complementarios

En el mercado se encuentran productos que pueden sustituir o complementar la acción de los productos ofrecidos por FERTICAMPO Ltda. en su aplicación en los cultivos. Los fertilizantes líquidos, insecticidas, plaguicidas, enmiendas y fuentes de elementos menores pueden considerarse como productos complementarios para el acondicionador de suelos y fertilizante orgánico mineral, ya que se pueden utilizar de forma conjunta para mejorar su acción, mientras que el compost, humus y lombricompost se consideran como productos sustitutos porque poseen características similares, especialmente su aporte de materia orgánica y pueden sustituir a los productos de la empresa.

Los fertilizantes químicos sólidos son a la vez sustitutos y complementarios de ya que dependiendo de la forma de fertilización que utilice el agricultor, pueden complementar o sustituir los productos de la empresa en un momento dado.

6.1.5 Análisis de la competencia. Ferticampo es una empresa ubicada en el municipio de Córdoba, Nariño, dedicada a la producción de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico-mineral, a partir de los residuos sólidos generados en este municipio, los cuales se ofrecen principalmente en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres. Su competencia se ve representada por empresas dedicadas a la producción de acondicionadores de suelo y las empresas dedicadas a la producción de fertilizantes.

Las principales empresas competidoras de Ferticampo Ltda., que ofrecen en el mercado acondicionadores de suelo son:

- Distriabonos

Empresa dedicada a la producción y comercialización de acondicionadores de suelo que atiende los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Nariño, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. La planta de procesamiento se encuentra ubicada en el Km 10 Vía Cali – Candelaria. Fabrica dos productos denominados FOR y BIOFOR pero en la zona de estudio solo se ofrece el acondicionador de origen orgánico FOR. Este es un producto en polvo con presentación en bultos de 50Kg y posee un precio de \$20.000 a los agricultores. De acuerdo a las encuestas realizadas a los agricultores se observa que este es el acondicionador más vendido debido a que es un producto de muy buena calidad que aporta al cultivo un buen balance de nutrientes.

- Bioabono El Cedro

Empresa ubicada en el municipio de Nariño, ofrece humus sólido en polvo obtenido a partir de la degradación de fuentes de material orgánico como rumen

bovino y materias vegetales de desecho, por la acción de lombrices rojas californianas. Se encuentra en una presentación en bultos de 40 Kg cuyo precio es de \$19.500. Este producto es utilizado como acondicionador orgánico de suelos.

- Agro-Orgánicos Andinos

Empresa ubicada en el corregimiento de Obonuco municipio de Pasto. El producto que ofrece en la zona es un lombricompuesto Agroandino en polvo, presentado en bultos de 40 Kg a un precio de \$20.000.

- Fertiórganicos Galeras. FOGA

Empresa ubicada en el corregimiento de Cabrera del municipio de Pasto. Posee en su portafolio de productos acondicionadores de suelo, como fertiorganico y fogafos, y fertilizantes orgánico minerales, como San Juan y ferti 7, en presentación de 50 Kg. No obstante, en el área de estudio se ofrece solamente acondicionadores de suelo y fertiorganico alcanza una participación del 10.57%. Este es un producto en polvo elaborado a partir de gallinaza compostada utilizado en cultivos de papa y arveja principalmente, y posee un precio de \$18.000.

Cuadro 8. Análisis de la competencia en acondicionadores de suelo.

Nombre del competidor	Ubicación	Ventajas competitivas	Desventajas	Acciones para posicionarse
Distriabonos	Valle	Reconocimiento y posicionamiento del producto en el mercado. Producto de buena calidad.	Altos costos de transporte.	Ofrecer un producto de calidad con un precio adecuado. Manejar dos productos, un acondicionador de suelo y fertilizante orgánico-mineral.
El Cedro	Nariño	Buena participación en el mercado.	Ofrece solo un producto	Aprovechar la cercanía con el mercado para aplicar estrategias de mercadeo eficientes. Mantener buena comunicación con los clientes.
Agroandinos	Obonuco	Lombricompuesto posee alto contenido de ácidos húmicos.	Ofrece solo un producto	
Foga	Cabrera	Posee dos líneas de producción y un buen portafolio de productos. Infraestructura adecuada.		

Fuente. Este estudio.

El precio de venta del acondicionador de suelo FERTICAMPO es de \$16.000 incluido el transporte hasta el almacén agropecuario y se estima una ganancia por

parte de este del 10%. Así, el precio de venta del producto al agricultor sería de \$17.600 por bulto de 50 Kg.

Los acondicionadores de suelo con mayor participación en el mercado y sus precios se observan en la Cuadro 8. En esta se puede observar que los precios varían desde \$18000 hasta \$20000 y el precio del producto de FERTICAMPO se encuentra por debajo de este rango. Dado que la empresa se ubica cerca al mercado objetivo se aplicarían estrategias de mercadeo que permitan difundir las características, precio y calidad del acondicionador, generando una ventaja para la empresa ya que el agricultor tiene más razones para preferir este producto al de la competencia.

Cuadro 9. Comparación de precios del acondicionador de suelo FERTICAMPO frente a la competencia.

Acondicionador de suelo	Cantidad	Precio promedio al agricultor
FOR	50 Kg	20.000
Lombricompuesto EL CEDRO	40 Kg	19.500
Lombricompuesto AGROANDINOS	40 Kg	20.000
FERTIORGANICO	50 Kg	18.000
FERTICAMPO	50 Kg	17.600

Fuente. Este estudio. Agosto 2009

Los principales competidores en el mercado productores de fertilizantes de tipo NPK son los siguientes:

- Monómeros Colombo Venezolanos.

Es una empresa de gran reputación y solidez, filial de Petroquímica de Venezuela S.A, Pequiven, que inició sus actividades comerciales en 1.973. En la actualidad posee un alto reconocimiento a nivel nacional e internacional, logrado con el desarrollo tecnológico en todos sus procesos de producción.

Posee una ubicación estratégica de sus puertos, una desarrollada infraestructura física y centros de aprovisionamiento en el exterior.

Posee dos complejos Petroquímicos en Colombia, el primero muy próximo a la desembocadura del Río Magdalena y el otro ubicado en la ciudad de Buenaventura. Es partícipe de tres Complejos Petroquímicos en Venezuela, que destinan su producción a la manufactura de urea, sulfato de amonio y fertilizantes complejos granulados, como también la producción de olefinas, resinas plásticas, vinilos, fertilizantes nitrogenados, cloro, soda, y plásticos.

Comercializa sus fertilizantes complejos granulados bajo las marcas de NUTRIMON y NUTRIMON Plus y los fertilizantes mezclados bajo la marca Ecofértil.

- Abonos Colombianos S.A. ABOCOL.

Ofrece fertilizantes de uso agrícola y produce materias primas intermedias con base en la síntesis del nitrógeno. El Proceso Integrado de Producción de ABOCOL se fundamenta en la combinación de los diversos subprocesos de cada una de sus plantas, conformando de esta manera un solo ciclo productivo.

Cuenta con una infraestructura en Cartagena con plantas de producción en donde produce anualmente 300,000 TM de Fertilizantes Complejos NPK, 100,000 TM de Nitrato de Calcio y 50,000 TM de Fertilizantes Líquidos, además de las mezclas físicas que se producen en Cartagena y Buga correspondiente a 120,000 TM Año y 57,000 TM Año respectivamente.

Cuadro 10. Análisis de la competencia: Fertilizantes tipo NPK.

Nombre del competidor	Ubicación	Ventajas competitivas	Desventajas	Acciones para posicionarse
Monómeros Colombo Venezolanos.	Barranquilla	Reconocido en el mercado. Alta tecnología en procesos químicos. Buen portafolio de productos.	Costoso Producto obtenido por síntesis química.	Ofrecer un producto de calidad con un precio adecuado que ofrece además materia orgánica. Formulaciones de los fertilizantes de acuerdo al análisis de suelos y tipo de cultivo.
ABOCOL	Cartagena	Reconocido en el mercado. Alta tecnología en procesos químicos. Buen servicio. Amplio portafolio de productos.	Costoso Formulas genéricas.	Estrategias de mercadeo que permitan difundir los beneficios de la materia orgánica. Constante comunicación con los clientes.

Fuente. Este estudio.

El precio de venta del fertilizante orgánico-mineral es de \$62.500 incluido el costo de transporte, por lo tanto el costo estimado al agricultor es de \$68.750 con una participación del almacén agropecuario del 10% sobre el precio del producto. Los productos más comercializados y sus precios de venta en los almacenes agropecuarios estudiados se muestran en la Cuadro 11.

Cuadro 11. Comparación de precio del fertilizante orgánico-mineral FERTICAMPO frente a la competencia.

Fertilizante	Cantidad	Precio promedio
Nutrimon 15-15-15	50 Kg	100.000
Nutrimon 13-26-6	50 Kg	103.000
Nutrimon 13-11-24-4	50 Kg	92.000
Abocol 10-30-10	50 Kg	118.000
Abocol 12-24-12-2	50 Kg	112.000
Ferticampo 10-10-10	50 Kg	68.750

Fuente. Este estudio. Agosto 2009.

En general la competencia se encuentra enfocada en los cultivos con mayor número de hectáreas sembradas y mayor requerimiento de insumos agrícolas, como es el caso de la papa, arveja y productos como las hortalizas que están ganando espacio, ya que tienen altos requerimientos de productos agrícolas que suplan las necesidades del cultivo.

Las empresas competidoras poseen una buena trayectoria en el mercado y poseen unos productos reconocidos por los agricultores. Las empresas mencionadas tienen en común el canal de comercialización que utilizan para la venta de sus productos en la zona, el cual es la venta a almacenes agropecuarios.

Poseen como desventaja con la empresa FERTICAMPO la distancia con respecto a la zona, lo cual favorece la capacidad de la empresa de desarrollar estrategias que permitan brindar mayor atención a los clientes y conocer sus necesidades y requerimientos específicos, como también menores costos por concepto de transporte.

6.2 ESTRATEGIAS DE MERCADO

6.2.1 Concepto del producto

- Acondicionador de suelo FERTICAMPO

El acondicionador orgánico FERTICAMPO es un producto edáfico, constituido por material vegetal y animal estabilizado mediante fermentación aeróbica con el uso

de microorganismos eficientes EM. El acondicionador es un producto integral de fácil asimilación que contribuye al mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, permitiendo el incremento de la permeabilidad, la aireación y oxigenación del suelo, el aumento de la retención de agua y la capacidad de absorción de los nutrientes en las plantas. Favorece además la capacidad de intercambio catiónico del suelo, reduce las oscilaciones de pH, incrementa la actividad radicular de las plantas y la actividad de microorganismos aerobios.

Es un producto homogéneo, de color pardo oscuro, olor a tierra, sin olor fuerte, libre de patógenos, puede usarse de forma directa sobre las raíces de las plantas o en el suelo cerca a las raíces. No tiene contraindicaciones para su uso.

El acondicionador FERTICAMPO se encuentra en una presentación de bulto de 50 kilogramos, empaçado en bolsa plástica y empaque exterior de polipropileno, con el fin de facilitar y mantener las características del producto durante las operaciones de almacenamiento, transporte y comercialización.

El producto debe almacenarse sobre estibas de madera, en lugares secos alejados de la humedad con el fin de mantener la calidad y las propiedades físicas del producto.

El acondicionador FERTICAMPO es un producto de óptima calidad obtenido a través de un proceso de compostaje controlado a partir de residuos orgánicos de la plaza de mercado del municipio de Córdoba y residuos agropecuarios, así como también Microorganismos Eficientes que ayudan a acelerar el proceso y garantizan la eliminación de microorganismos patógenos que puedan afectar de manera negativa los cultivos y la salud de los consumidores de productos agrícolas.

- Fertilizante Orgánico-Mineral FERTICAMPO

El fertilizante orgánico-mineral FERTICAMPO es un producto granulado, obtenido a partir de la mezcla física de materia orgánica compostada y estabilizada con ayuda de microorganismos eficientes, enriquecida con fuentes minerales que contienen nitrógeno (urea), fósforo (fosfato diamónico DAP) y potasio (cloruro de potasio). Es un producto ideal para su uso en agricultura por su aporte de materia orgánica, macronutrientes (NPK), además de micronutrientes como calcio, magnesio y azufre, capaz de mejorar las propiedades y las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo la asimilación de los nutrientes y el crecimiento de las plantas.

La presentación en forma granulada le permite facilidad de uso por parte de los agricultores, especialmente en las labores de aplicación al suelo.

Este fertilizante se empaqueta en bultos de 50 kilogramos, en bolsa plástica y empaque exterior de polipropileno, con el fin de facilitar las operaciones de almacenamiento, transporte y comercialización del producto.

El fertilizante FERTICAMPO es un producto de óptima calidad, homogéneo, sin olor fuerte. Se recomienda no aplicar directamente sobre las raíces de las plantas. Para garantizar las características del producto y evitar aglomeraciones, este debe almacenarse en un lugar fresco, seco, alejado de la humedad, debe arrumarse en un máximo de 10 bultos sobre estibas de madera.

6.2.2 Estrategias de distribución. De acuerdo al análisis de mercado realizado a partir de la información recolectada en las encuestas realizadas, para la comercialización del acondicionador de suelo y el fertilizante orgánico-mineral se van a utilizar los siguientes canales de distribución:

- Venta a almacenes comercializadores de insumos agropecuarios

El hacer uso de este canal de distribución le permite a la empresa vender mayores cantidades de productos ya que estos estarían disponibles en varios puntos de venta, proporcionando una exposición más amplia al mercado y facilitando la adquisición de los productos por parte del consumidor final, que en este caso es el agricultor. Por esta razón se considera el principal canal de distribución de la empresa.

El uso de este canal de distribución requiere que un porcentaje del precio final del producto quede en manos del distribuidor, el cual se estima en un 20% incluyendo el costo de transporte. Sin embargo, los agricultores tienen confianza en las recomendaciones que hacen los vendedores de los almacenes agropecuarios, y ante un producto nuevo es de gran ayuda la sugerencia de compra de una persona que tiene mayor credibilidad ante los campesinos.

Figura 5. Canal de distribución almacenes agropecuarios.



Fuente. Este estudio.

De acuerdo a las encuestas realizadas se obtuvo que el 90.32% de los agricultores adquieren los fertilizantes en almacenes agropecuarios de su municipio, ganando importancia este canal de distribución para la comercialización de los productos ofrecidos por la empresa FERTICAMPO LTDA.

- Venta directa a los agricultores

Este sistema de distribución es una alternativa a la venta del producto a almacenes agropecuarios. Este permite hacer llegar el producto directamente a los agricultores evitando el paso del producto por un intermediario, de manera que el acondicionador y el fertilizante se adquieran a un precio más bajo con respecto al precio manejado en los almacenes agropecuarios.

Este sistema debe manejarse cuando los agricultores deseen adquirir una cantidad considerable de productos ya que si se utiliza para vender el producto por unidad o en pequeñas cantidades, sería una actividad desgastante y siendo necesario la dedicación de una persona de tiempo completo a la venta del producto, incurriendo así la empresa en altos costos por actividades de comercialización.

El precio manejado con la venta directa a los agricultores será superior a un 5 % del precio manejado para los almacenes agropecuarios, sin embargo se realizarán descuentos del 2% por volúmenes de venta.

Por otra parte, este sistema permite mantener comunicación directa con las personas beneficiarias del uso de los productos, que en este caso serían los agricultores de la zona.

Este no será el único sistema de comercialización ya que al ser una empresa nueva en el mercado sería difícil que los agricultores lleguen directamente a la empresa a adquirir los productos, además se limitaría la posibilidad de ampliar el negocio (cobertura de la empresa y cantidades).

Figura 6. Canal de distribución agricultores



Fuente. Este estudio.

- Distribución física de los productos

El transporte de los productos será asumido por la empresa de tal manera que el precio de venta del producto incluye el costo del transporte desde la planta hasta el almacén agropecuario, garantizando que el producto llegue a tiempo a su destino. Sin embargo, si el cliente los prefiere y posee disponibilidad de transporte puede adquirir los productos directamente en la planta sin el sobrecargo que el transporte representa.

El transporte se realizará por vía terrestre en vehículos cubiertos que cumplan las condiciones para transportar este tipo de productos manteniendo la integridad de estos y de su presentación exterior.

Debido a que la cantidad de productos que la empresa debe distribuir no requieren transporte permanente, esta actividad se realizará pagando el servicio a agentes externos (alquiler de vehículos o pago de transporte). Se estima un costo promedio de transporte de \$1000 por bulto, por consiguiente los gastos de distribución anuales de los dos productos corresponden a \$8.353.000.

La empresa mantendrá una comunicación permanente con los almacenes agropecuarios para mantener la cantidad adecuada del producto en los inventarios de estos establecimientos.

La empresa fija un plazo de entrega de los productos en días ordinarios de 1 a 2 días debido a la cercanía con que se encuentra la planta de producción a los diferentes almacenes agropecuarios ubicados en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.

6.2.3 Estrategias de precio. El precio fijado para la venta del acondicionador FERTICAMPO a los almacenes agropecuarios es de \$16.000 con un precio final promedio al consumidor de \$17.600, estimando una participación aproximada de los almacenes agropecuarios en el precio final del producto del 10%. De igual manera el precio del fertilizante orgánico mineral para los almacenes es de \$62.500 con precio de venta al agricultor de \$68.750. El precio incluye el costo de transporte de los productos y no será afectado por impuestos a la venta, debido a que no se encuentran marcados con IVA.

Estos valores se fijaron de acuerdo a dos estrategias de definición de precios: en función del costo del producto y en base a los precios que maneja la competencia para productos similares. La primera estrategia se utilizó para fijar un precio por encima de los costos de producción en los que se incurre durante la elaboración del producto y los gastos de distribución, de manera que se asegure una rentabilidad que le permita a la empresa mantenerse en el mercado y cubrir todos sus gastos. Además, para permitir que el producto presente competitividad en el mercado, en el momento de fijar el precio se tuvo en cuenta los precios de productos similares manejados por la competencia, tomando una relación calidad precio.

$$\begin{aligned} \text{COSTO M.P.} + \text{COSTOS OPERACIÓN} &= \text{PRECIO DE COMPRA.} \\ \text{PRECIO DE COMPRA} + \text{ANTICIPO GANANCIAS} &= \text{PRECIO DE VENTA} \end{aligned}$$

En la siguiente Cuadro se muestra la forma como se cálculo el precio de venta de cada producto en base al costo de producción.

Cuadro 12. Fijación de precios.

	ACONDICIONADOR (\$)	FERTILIZANTE (\$)
Costo M.P	5205,52	39321,04
Mano de obra	3081,3	3921,65
CIF	1137,35	1447,53
Transporte	1000	1000
Depreciación	417,26	1092,34
Precio de Compra	10841,43	47782,56
Anticipo de ganancias	5158,57	14717,44
Precio de venta	16000	62500

Fuente. Este estudio.

De acuerdo a los precios fijados para los productos que ofrecerá la empresa se obtuvo que el punto de equilibrio mensual corresponde a 307 bultos de acondicionador de suelo y 251 bultos de fertilizante orgánico-mineral. De esta manera con la producción y venta de este número de unidades por producto la empresa no obtendrá ni pérdidas ni ganancias.

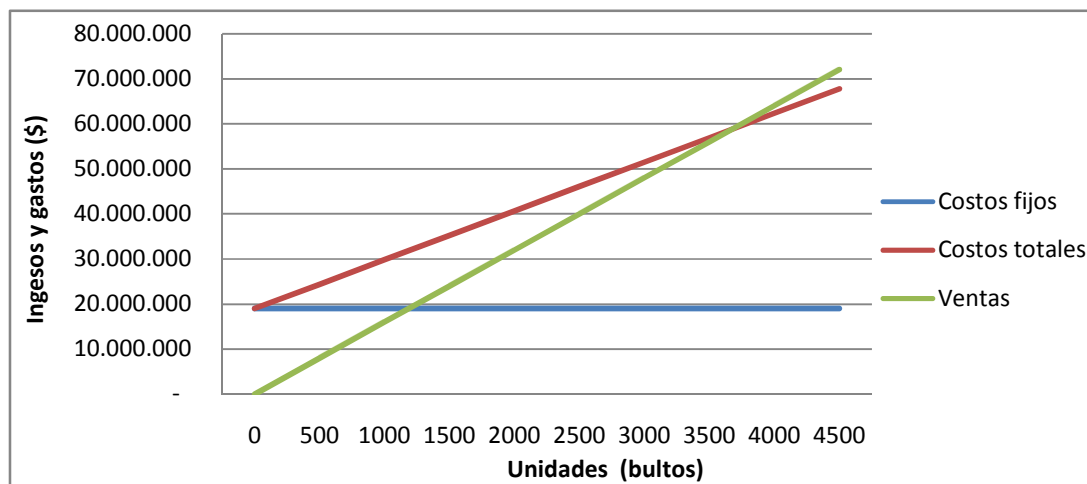
Cuadro 13. Punto de equilibrio.

	ACONDICIONADOR	FERTILIZANTE
Costos variables (\$)	10841,43	47782,56
Costos fijos (\$)	18'980.376,92	44'287.546,14
Precio de venta (\$)	16000	62500
Margen de contribución (\$)	5158,57	14717,44
Punto de equilibrio (\$)	58'870.241,8	188'074.268,1
Punto equilibrio (unid / año)	3679,4	3009,2
Punto equilibrio (unid / mes)	306,6	250,8

Fuente. Este estudio.

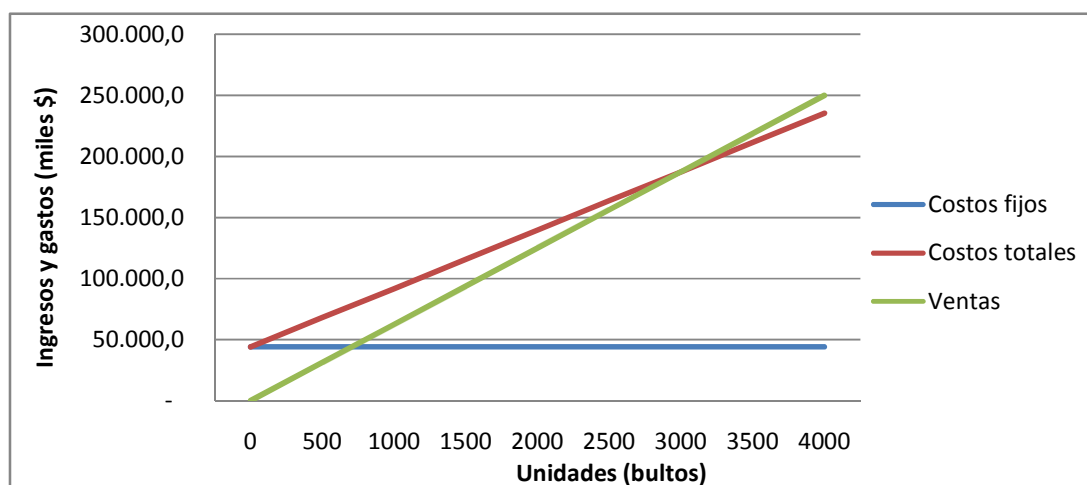
Los costos variables incluyen costos de mano de obra, materia prima, costos indirectos de fabricación y depreciación de construcciones, maquinaria y equipo. Los costos fijos incluyen los gastos de ventas, gastos administrativos y amortización de pasivos, de los cuales el 30% le corresponde al acondicionador de suelos y el 70% al fertilizante orgánico-mineral.

Figura 7. Punto de equilibrio acondicionador de suelos



Fuente. Este estudio.

Figura 8. Punto de equilibrio fertilizante orgánico-mineral



Fuente. Este estudio.

Se espera un incremento en el precio del producto para cada año de acuerdo a la inflación, pero se analizara además el incremento en los precios de transporte, precio de materias primas y el aumento en el salario mínimo cada año.

- Condiciones de pago

De acuerdo a las encuestas realizadas un alto porcentaje de las compras de productos agrícolas, por parte de agricultores y almacenes agropecuarios, se realizan a crédito, específicamente el 29.03% y 42.86% respectivamente.

Teniendo en cuenta estas características del mercado, se determino que las condiciones de pago manejadas serán de pago a crédito por 15 días y descuentos en los productos por volúmenes de venta del 2%, cuando las compras excedan 20 bultos de productos.

6.2.4 Estrategias de promoción. El descuento manejado con los canales de distribución será del 2% de acuerdo al volumen de venta, cuando se adquiera más de 20 bultos. Además se darán obsequios especiales de promoción durante el lanzamiento para agricultores y almacenes agropecuarios, como gorras, camisetas, lapiceros, entre otros, con el logotipo de la empresa.

Para motivar la venta de productos de la empresa FERTICAMPO Ltda. en primer lugar se promoverá el uso de productos elaborados en la zona que contribuyen al mejoramiento de la economía de la región, especialmente en la generación de empleo, y el uso de productos que aporten materia orgánica, como la mejor alternativa para recuperar las características naturales del suelo. Además los precios de los productos y los beneficios aportados ayudaran en la disminución de los costos de producción agrícola promoviendo la venta.

Por otra parte, resulta de gran importancia implementar parcelas demostrativas de cultivos de papa y arveja con el uso de los productos de la empresa, con el fin de demostrar la calidad y efectividad de estos en los cultivos mencionados. Esta estrategia incluye la realización de días de campo en los cuales se darán charlas y se mostraran los resultados de los productos en la cosecha. A estos días de campo serán invitados los clientes potenciales de la empresa incluyendo los agricultores y los dueños de los almacenes agropecuarios. Además se utilizaran la marca, el logotipo y slogan de la empresa, el empaque y etiqueta con el fin de que el cliente pueda identificar el producto y diferenciarlo de los de la competencia.

Figura 9. Logotipo y slogan de los productos de la empresa.



Restaurando la fertilidad del campo, conservamos el medio ambiente.

Figura 10. Etiqueta acondicionador de suelos.



ACONDICIONADOR ORGÁNICO DE SUELOS
USO AGRÍCOLA

REGISTRO DE VENTA ICA No. _____

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

HUMEDAD	18.33%
CENIZAS	57.67%
CARBONO ORGÁNICO OXIDABLE TOTAL	10.96%
RELACION C/N	11.27%
NITRÓGENO TOTAL	0.97%
FOSFORO ASIMILABLE (P ₂ O ₅)	0.34%
POTASIO SOLUBLE EN AGUA (K ₂ O)	1.64%
CALCIO (CaO)	1 %
MAGNESIO (Mg)	0.44%
AZUFRE (S)	0.15%
HIERRO	0.26%
MANGANESO	0.03%
ZINC	0.01%
CAPACIDAD RETENCIÓN DE AGUA	55%
CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIONICO (cmol/Kg)	30
pH	7.9
DENSIDAD	0.53g/cm ³

FUENTES: RESIDUOS VEGETALES, RESIDUOS DE COSECHA DE ARVEJA, BOVINAZA, CUYINAZA, MELAZA, SUERO, EM Y CAL.

Para la venta y aplicación de este acondicionador es recomendable la prescripción de un ingeniero agrónomo

CONTENIDO NETO: 50 Kg
LOTE No.
FECHA DE FORMULACIÓN:

Producido por:
FERTICAMPO LTDA.
Teléfono 7780120
CÓRDOBA, NARIÑO.

ACONDICIONADOR DE SUELOS

ACONDICIONADOR DE SUELOS

Fuente. Este estudio.

Figura 11. Etiqueta fertilizante orgánico-mineral.



Ferticampo

FERTILIZANTE ORGÁNICO-MINERAL
10-10-10

USO AGRICOLA

REGISTRO DE VENTA ICA No. _____

COMPOSICION GARANTIZADA

HUMEDAD	10%
CARBONO ORGÁNICO OXIDABLE TOTAL	5%
NITRÓGENO TOTAL	10%
FOSFORO ASIMILABLE (P ₂ O ₅)	10%
POTASIO SOLUBLE EN AGUA (K ₂ O)	10%
CALCIO (CaO)	1.19%
MAGNESIO (Mg)	0.20%
AZUFRE (S)	0.49%
HIERRO	0.12%
MANGANESO	0.01%
PH	
DENSIDAD	

FUENTES: RESIDUOS VEGETALES, RESIDUOS DE COSECHA DE ARVEJA, BOVINAZA, CUYINAZA, MELAZA, SUERO, EM, CAL, UREA, DAP Y CLORURO DE POTASIO.

Para la venta y aplicación de este acondicionador es recomendable la prescripción de un ingeniero agrónomo

CONTENIDO NETO: 50 Kg
 LOTE No. _____
 FECHA DE FORMULACIÓN: _____

Producido por:
FERTICAMPO LTDA.
 Teléfono 7780120
 CÓRDOBA, NARIÑO.

10-10-10

10-10-10

Fuente. Este estudio.

Los costos aproximados de las estrategias de promoción planteadas son:

Cuadro 14. Presupuesto de estrategias de promoción.

Concepto	Costo
Regalos por la compra de productos (agricultores).	600.000
Regalos para los distribuidores.	195.500
Diseño de etiquetas	300.000
Parcelas demostrativas	500.000
Días de campo	600.000
Total presupuesto de promoción	2.195.500

Fuente. Este estudio.

6.2.5 Estrategias de comunicación. Para lograr que los almacenes agropecuarios y agricultores de la región conozcan la empresa, el producto que ofrece y sus características se utilizarán varias estrategias de difusión entre las cuales se encuentran:

- Ubicación de afiches y pasacalles en lugares estratégicos de las cabeceras municipales ya que en estos lugares existe gran afluencia de agricultores especialmente los fines de semana. Esto ayudará a que los agricultores puedan conocer el producto y lo utilicen en sus cultivos.
- Cuñas radiales en las emisoras municipales, las cuales son escuchadas con mucha frecuencia por parte de los habitantes de los municipios especialmente los agricultores. De esta manera se realizará una invitación a los agricultores a conocer el producto y motivar la compra de un producto elaborado en su región.
- Mantener una buena comunicación con los empleados de la empresa y todos los agentes que intervienen en su actividad con el fin de generarle una buena imagen tanto a ella como a sus productos. El mantener una buena relación con empleados, distribuidores y clientes permite que la empresa mantenga fidelidad por parte de ellos.
- Línea telefónica con el fin de mantener una comunicación permanente y directa con los clientes, para realizar pedidos, atender solicitudes, quejas o reclamos.
- Página de Internet. Aunque el uso de internet por parte de los agricultores es baja, se considera el uso de este recurso de uso casi obligatorio en la actualidad a través del cual se puede ofrecer información sobre la empresa y

el portafolio de productos, manteniendo a la empresa dentro de las necesidades actuales de comunicación.

Cuadro 15. Presupuesto de estrategias de comunicación.

CONCEPTO	COSTO
Afiches y pancartas.	500.000
Cuñas radiales.	360.000
Página de Internet	200.000
Total presupuesto de comunicación	1.060.000

Fuente. Este estudio.

6.2.6 Estrategias de servicio. La empresa FERTICAMPO LTDA garantiza la integridad de los productos en el momento de entrega, tanto en la calidad del producto en si, como del empaque que lo protege.

Si existe algún problema del producto relacionado con fallas en el procesamiento la unidad será cambiada por otra de las mismas características, siempre que el problema no tenga origen en inadecuadas condiciones de transporte y almacenamiento que se encuentren por fuera de las responsabilidades de la empresa. En caso de fallas la empresa recibirá el producto que posee problemas y realizara el cambio en el lugar donde se sitúa el establecimiento comercial o el lugar en donde se realizó la venta.

Si se causa algún problema al cultivo se realizaran las pruebas pertinentes para determinar qué grado de responsabilidad tiene el uso de los productos en el cultivo.

La empresa puede realizar formulaciones personalizadas como servicio adicional de acuerdo al análisis de suelo en caso de que un cliente solicite una cantidad de fertilizante orgánico-mineral suficiente que amerite producirse tomando como mínimo una tonelada de producto equivalente a 20 bultos.

Como parte del servicio que otorga la empresa se encuentra el llevar los productos a los almacenes agropecuarios de manera oportuna llevando el pedido luego de solicitado en un lapso de tiempo de 1 o 2 días, garantizando la calidad en el momento de la entrega y menores plazos de entrega. Además se realizaran visitas o llamadas periódicas con el fin de determinar si el cliente necesita adquirir más productos.

Las quejas de los clientes o inquietudes pueden realizarse directamente en las instalaciones de la empresa o por medio de la línea telefónica y serán atendidas o solucionadas en el menor tiempo posible. La página de internet es también un

medio a través del cual los clientes pueden hacer llegar sus quejas o inquietudes a la empresa.

Además se realizarán charlas frecuentes con un agrónomo (trimestrales) para promocionar el producto y brindar asesoría sobre el uso de los productos en los cultivos.

Cuadro 16. Presupuesto de estrategias de servicio

Concepto	Costo
Contrato de un agrónomo (anual)	500.000
Total presupuesto de servicio	500.000

Fuente. Este estudio.

6.2.7 Presupuesto gastos de ventas. El desarrollo de las estrategias de mercadeo diseñadas para la empresa FERTICAMPO Ltda. Requiere de una inversión para el primer año equivalente a \$12'107.500, las cuales incluyen las estrategias de promoción, comunicación, servicio y distribución.

Cuadro 17. Presupuesto gastos de ventas.

CONCEPTO	COSTO
Sueldo a empleados (Coordinador de mercadeo y ventas)	9.054.631
Presupuesto de promoción	2.195.500
Presupuesto de comunicación	1.060.000
Presupuesto de servicio	500.000
Presupuesto de distribución	8.352.000
Total presupuesto	21.162.131

Fuente. Este estudio.

Cuadro 18. Proyección gastos de ventas.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de ventas	21.162.131	21.850.846	22.508.916	23.188.259	23.888.106

Fuente. Este estudio.

6.2.8 Estrategias de aprovisionamiento. Para el desarrollo de los procesos productivos de la empresa se realizó un análisis sobre la disponibilidad de materias primas en la zona, la calidad y su costo. A partir de ello se concluyó que los procesos de compostaje serian realizados tomando como materias primas residuos de plaza de mercado, residuos de cosecha de arveja y estiércol de cuy y ganado bovino.

- Residuos de plaza de mercado

La materia orgánica requerida se obtendrá de los residuos generados en la plaza de mercado, fruterías, restaurantes y colegios del municipio de Córdoba, la cual no presenta altos problemas de contaminación, es generada en cantidades considerables y puede ser utilizada en procesos de compostaje para la obtención de productos de aplicación en agricultura.

Estos residuos serán recolectados los días lunes de acuerdo al cronograma de recolección establecido por la empresa.

Sin embargo, a mediano plazo existe la posibilidad de implementar programas de separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos del municipio, con ayuda de la Alcaldía y los entes de control ambiental, que permitan incrementar la cantidad de materia orgánica apta para proceso de compostaje que puede ser utilizada por la empresa para el desarrollo de sus procesos.

Estos residuos vegetales son un material orgánico fresco, por tanto la empresa no considera mantener inventarios. La materia prima se mantendrá en espera para el desarrollo del proceso un tiempo máximo de 24 horas, evitando tanto la pérdida de material para el procesamiento como degradación anticipada que podría causar cambios indeseables en las características de la materia prima provocando problemas de olores y plagas en la planta.

Fotografía 4. Residuos generados en la plaza de mercado.



Fuente. Este estudio.

- Residuos de cosecha de arveja

Los residuos de arveja se tomaron como materia prima para el proceso de compostaje porque son residuos que en la mayoría de los casos no son aprovechados de manera ambientalmente sostenible, en cambio, en muchas ocasiones se convierten en una fuente de contaminación.

Es común encontrar que la forma más fácil de deshacerse de ellos es dejarlos arrinconados en los límites de las fincas provocando así graves problemas de contaminación por propagación de plagas, o simplemente quemarlos generando emisión de gases durante esta actividad.

Fotografía 5. Quema de residuos de arveja



Fuente. Este estudio.

Por otra parte, estos residuos son producidos en gran cantidad y no existen problemas de estacionalidad ya que este producto se cultiva durante todo el año sin épocas definidas para la siembra.

Fotografía 6. Residuos de arveja en el lugar de cultivo.



Fuente. Este estudio.

Los residuos de arveja serán adquiridos directamente con los agricultores de la zona a un precio promedio de \$40 por Kg, valor que incluye el costo de transporte desde la finca hasta la planta de procesamiento y el costo en el que se incurre durante la recolección correspondiente a mano de obra. Los residuos serán adquiridos en lo posible en predios que posean mayor área cultivada y por ende generen mayor cantidad de residuos, con el fin de disminuir costos de transporte.

La arveja es un cultivo transitorio, es decir la planta muere después de realizarse la cosecha del producto, es por ello que este cultivo genera una cantidad considerable de residuos. Por cada hectárea de arveja cultivada se generan aproximadamente 3 toneladas de residuos los cuales se consideran como materia prima susceptible de ser aprovechada para el proceso de compostaje en la planta de producción (datos obtenidos con el desarrollo del diseño experimental en el estudio).

Las hectáreas de arveja cultivadas en el municipio de Córdoba son 500 semestrales, a partir de esta información se puede decir que la producción mensual de residuos sería de 250 toneladas. De aquí que para cada semana habría una disposición de 62.5 ton de residuos de arveja solamente en el municipio en mención.

En la Cuadro 19 se puede observar el área cultivada de arveja en los tres municipios durante los últimos años y se evidencia que no existen variaciones significativas, en especial en el municipio de Córdoba.

Cuadro 19. Área sembrada de arveja en la región.

Municipio	Área sembrada de Arveja (Hectáreas)						
	B 2005	A 2006	B 2006	A 2007	B 2007	A 2008	B 2008
Córdoba	400	400	500	500	500	500	500
Potosí	100	100	100	80	100	120	132
Puerres	220	87	87	115	124	133	107
Total	720	587	687	695	724	753	739

Fuente: Consolidado Agropecuario de Nariño. 2006-2008.

Los residuos de arveja pueden almacenarse por un periodo de tiempo corto previamente picados ya que por su baja humedad no representa riesgos de degradación anticipada.

- Estiércol de cuy y ganado bovino

Las fuentes de residuos animales son el estiércol de cuy y de ganado bovino, los cuales se escogieron a partir de los resultados obtenidos en la prueba experimental del presente estudio.

De acuerdo al consolidado Agropecuario de Nariño 2008 el inventario de cuyes y ganado para este municipio es de 25000 y 4367 respectivamente, asegurando que existe una buena disponibilidad de material para el proceso de compostaje.

Cuadro 20. Inventario de cuyes y ganado bovino en la región.

Municipio	Cuyicultura			Ganado bovino		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Córdoba	25.000	26.000	25.000	5.069	8.232	4.367
Potosí	20.000	25.000	25.000	8.020	8.082	8.575
Puerres	15.000	17.000	9.500	4.977	4.977	5.016
Total	60.000	68.000	59.500	18.066	21.291	17.958

Fuente. Este estudio.

Fotografía 7. Estiércol de cuy y ganado bovino.



Fuente. Este estudio.

Al igual que los residuos de arveja, el estiércol será adquirido en el municipio de Córdoba, sin embargo, si resulta necesario es posible adquirir los residuos en el

municipio de Potosí o Puerres en orden de importancia, debido a que poseen una producción considerable y se encuentran cerca de la planta de procesamiento.

Los residuos animales pueden almacenarse si se encuentran secos, sin embargo cuando posean una humedad elevada sería necesario evitar un tiempo largo de espera antes de iniciar el proceso de compostaje.

Los residuos de origen vegetal y el estiércol requieren que la empresa realice un esfuerzo encaminado a lograr un buen conocimiento de los proveedores y la calidad del producto entregado, con el fin de determinar la variabilidad de los materiales en cuanto a características y calidad del producto final obtenido con ellos.

- Insumos

El proceso de compostaje será desarrollado con ayuda de un inóculo comercial de Microorganismos Eficaces, los cuales se adquieren en la empresa Porcícola San Rafael, distribuidor permitido para Nariño por Fundases. La fundación de Asesorías para el sector Rural FUNDASES, es una entidad del minuto de Dios, la cual posee la exclusividad de la producción y el manejo de la tecnología EM para Colombia por parte de EMRO (Effective microorganisms research organization).

Los Microorganismos Eficaces se encuentran en una presentación de 30 Lt a un precio de \$98.000 y deben mantenerse en un lugar fresco durante un periodo máximo de almacenamiento de 4 meses.

Las fuentes de minerales requeridas para la elaboración de los productos serán adquiridos en el municipio de Pasto debido a que en esta ciudad se encuentran ubicados los grandes distribuidores de insumos agrícolas. El descuento manejado para la compra de estas fuentes es del 1% por compras superiores a 20 bultos. Sin embargo, mediante negociaciones y evaluando la cantidad de insumos requeridos por la empresa, se pueden obtener descuentos extras que pueden ser útiles para compensar el costo de transporte.

Como fuentes de Nitrógeno, Fosforo y potasio se utilizara urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio respectivamente, los cuales se escogieron debido a que ofrecen un gran porcentaje de aporte de los nutrientes mencionados y se encuentran disponibles en el mercado. Todos estos productos se encuentran en una presentación de 50 Kg.

Los empaques de los productos serán adquiridos con la impresión de la etiqueta respectiva en el departamento del Cauca. Se tendrá un inventario de empaques alto ya que en cada compra se adquirirán 1000 unidades con el fin de conseguir descuentos y disminuir costos por concepto de transporte.

Las compras de los insumos y materias primas requeridas para la producción del acondicionador de suelos y el fertilizante orgánico-mineral se realizarán de contado.

- Inventarios

En las bodegas de la empresa se mantendrá un inventario permanente promedio de 82 bultos de fertilizante y 92 bultos de acondicionador de suelos correspondientes a la producción semanal de la empresa, con el fin de asegurar la disponibilidad de producto listo para la venta.

En la bodega se tendrá un buen manejo de los productos, manteniéndolos bajo condiciones adecuadas, es decir conservando el lugar seco, fresco, ventilado, alejado de la luz solar y libre de cualquier agente contaminante.

Se mantendrán además inventarios semanales de fuentes minerales de 19 bultos de DAP, 11 bultos urea, 13 bultos de cloruro de potasio, 4 bultos de cal para la producción de fertilizante y acondicionador, como también microorganismos eficientes, empaques impresos e hilo para coser los bultos.

6.3 PROYECCIONES DE VENTA

La proyección de ventas se realiza para cinco años luego del inicio de la actividad productiva de la empresa. El incremento en porcentaje de participación en ventas anual se estima en 6% de acuerdo a las posibilidades de la empresa de incrementar su participación en el mercado gracias a las estrategias de mercadeo aplicadas.

El incremento en ventas no obedece al incremento del área sembrada en los municipios mencionados sino en el aumento en la participación de los productos FERTICAMPO en el mercado, cuyo cubrimiento geográfico inicial son los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí. Sin embargo, es posible extender el mercado geográfico de los productos y comercializarlos en otros municipios cercanos que ofrecen grandes oportunidades, tal es el caso del municipio de Ipiales.

La proyección de ventas de los productos se realizó utilizando el método de proyección lineal, tomando como base la producción que tiene la empresa para el primer año de funcionamiento, que se obtuvo de acuerdo al mercado identificado en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres para los productos identificados en el estudio de mercado.

De acuerdo al estudio, la demanda total de acondicionadores de suelo fertilizantes orgánicos corresponde a 2658 bultos y la empresa en su primer año de actividad

productiva tiene como meta cubrir el 13.8% de este mercado. En cuanto al fertilizante orgánico-mineral existe una demanda de 5258 bultos mensuales y se pretende acceder al 6.24% de este mercado.

- Tiempo de proyección: 5 años
- Método de proyección: Lineal

Cuadro 21. Proyección de ventas acondicionador de suelos

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	4416	4681	4962	5260	5576
Precio	16.000	16.521	17.018	17.532	18.061
Ventas esperadas	70.656.000	77.334.801	84.443.316	92.218.320	100.708.136

Fuente. Este estudio.

Cuadro 22. Proyección de ventas fertilizante orgánico-mineral.

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	3936	4172	4422	4687	4968
Precio	62.500	64.534	66.478	68.484	70.551
Ventas esperadas	246.000.000	269.235.848	293.965.716	320.984.508	350.497.368

Fuente. Este estudio.

Cuadro 23. Proyección de ventas totales.

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas esperadas	316.656.000	346.570.649	378.409.032	413.202.828	451.205.504

Fuente. Este estudio.

7. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico permite determinar el proceso adecuado para el procesamiento del acondicionador de suelos y el fertilizante orgánico mineral, realizando un uso eficiente de los recursos necesarios. Además resulta de gran importancia resaltar el uso de procesos amigables con el medio ambiente, evitando cualquier posible daño generado a la naturaleza.

El estudio incluye la prueba de campo desarrollada con el fin de determinar las mejores condiciones de proceso para la obtención del acondicionador de suelo, concepto del producto, la descripción del proceso de producción y las necesidades y requerimientos para cada producto. Además, se determina la mano de obra, maquinaria y equipos, infraestructura física y distribución en planta, elementos requeridos para el correcto desarrollo de los procesos.

7.1 PRUEBA EXPERIMENTAL

Con el fin de evaluar el proceso de obtención de acondicionador de suelos (abono orgánico) de óptima calidad para la agricultura a partir de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos del municipio de Córdoba, se realizó una prueba experimental a nivel piloto en un lote ubicado en la vereda Muesmueran del municipio de Córdoba.

Fotografía 8. Plaza de mercado municipio de Córdoba.



Fuente. Este estudio.

Para ello se utilizó un diseño de experimentos completamente al azar en donde se compararon tres tratamientos de producción de abono a partir de residuos sólidos orgánicos. En los tratamientos se mantuvo constante la composición del material vegetal utilizado (residuos de plaza de mercado y residuos de cultivo de arveja en proporción de 36 y 64 % respectivamente) y se varió el material de origen animal, de acuerdo a su disponibilidad en la región y las características específicas que podría brindar al producto final.

Los tratamientos fueron realizados por triplicado, de acuerdo a la cantidad de materia prima disponible y la necesidad de desarrollar el proceso con una cantidad de residuos adecuados que permita verificar las condiciones de trabajo a una escala industrial. Los tratamientos se muestran en la Cuadro 24.

Cuadro 24. Esquema de tratamientos realizados

Tratamientos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Tratamiento 1. Residuos vegetales + pollinaza			
Tratamiento 2. Residuos vegetales + gallinaza			
Tratamiento 3. Residuos vegetales + cuyinaza + bovinaza			

Fuente. Este estudio.

La evaluación se realizó teniendo en cuenta factores como el rendimiento, tiempo de proceso y la efectividad del producto en campo, afectado de forma directa por las características del producto obtenido en cuanto a niveles de macronutrientes (N.P.K.), nutrientes secundarios (Ca, Mg, S), micronutrientes (Cu, Mn, Zn y Fe) y materia orgánica.

El proceso de compostaje se llevó a cabo en una caseta de biodegradación tipo invernadero, de dimensiones aproximadas de 10 m de largo por 6 m de ancho, construida con guadua, con piso de cemento para evitar la pérdida de lixiviados y cubierta con plástico de invernadero para proteger el producto de la lluvia y mantener una temperatura adecuada de proceso.

En la caseta de biodegradación la temperatura promedio es de 20 °C lo cual favorece las reacciones desarrolladas en cada pila de compost y por consiguiente la degradación de las materias primas.

Fotografía 9. Vista frontal de la caseta de biodegradación



Fuente. Este estudio

Fotografía 10. Pilas en la caseta de biodegradación.



Fuente. Este estudio

La prueba experimental se desarrolló de acuerdo a la siguiente metodología:

7.1.1 Conformación de las pilas. De acuerdo al diseño experimental planteado se conformaron nueve pilas de 0.7 toneladas de materia orgánica cada una. Se decidió realizar las pilas de este tamaño debido a que el tamaño de las pilas afecta los resultados del proceso de compostaje, lo cual está de acuerdo a lo mencionado por Hay y Kuchenrither (1990) que indican que para mantener altas temperaturas en la hilera, la pila de compost debe ser lo suficientemente grande para permitir que el calor generado por los procesos metabólicos exceda a las pérdidas de calor de las superficies expuestas. "En la hilera se retendrá mucho calor debido a su gran área transversal y a la pequeña relación superficie - volumen."¹⁸

Al inicio se propuso conformar las pilas con 50% de materia prima de origen vegetal y 50% de origen animal, no obstante, dada la baja relación C/N se procedió a determinar la proporción adecuada teniendo en cuenta el contenido de carbono y nitrógeno para cada uno de los materias primas a utilizar.

Los contenidos de carbono y nitrógeno de las materias primas utilizadas, indicadas en porcentaje, se muestran en la Cuadro 25. (Ver anexo D, E, F)

Cuadro 25. Contenido de carbono y nitrógeno.

MATERIA PRIMA	Humedad (% p/p)	Materia seca (% p/p)	Cenizas (% p/p)	Carbono (% p/p)	Nitrógeno (% p/p)	C/N
Aserrín				50	0,1	500
Cuyinaza + Bovinaza	35,92	64,08	65,51	10,58	1,3	8,14
Gallinaza				24	2	12
Pollinaza	62,28	37,72	33,91	28,33	1,5	18,89
Residuos vegetales	50,24	49,76	4,94	36,65	1,75	20,94

Fuente. Análisis realizados por laboratorios especializados de la Universidad de Nariño.

Las pilas fueron conformadas con 80% de material vegetal y 20% de material de origen animal, de manera que la relación C/N inicial para cada tratamiento fuera igual o superior a 20 con el fin de procurar un desarrollo adecuado del proceso de compostaje, llevando este valor al rango recomendado. Dado que los tratamientos que incluyen en su formulación Cuyinaza + bovinaza y gallinaza presentaron un bajo contenido de Carbono fue necesario adicionar aserrín como factor de corrección para llegar a una relación C/N correcta. El cálculo de la relación C/N

¹⁸ HAY, J.C. y KUCHENRITHER, R.T. "Fundamentals and Application of Windrow Composting", Journal of Environmental Engineering, vol. 116, págs. 746-763, Julio-agosto, 1990.

para la mezcla de materias primas iniciales y la cantidad de cada material utilizado se muestra en la siguiente Cuadro.

Cuadro 26. Ejemplo cálculo relación C/N para tratamiento 1

Materia prima	Cantidad (Kg)	%	Carbono (% p/p)	Nitrógeno (% p/p)	Aporte (Kg)		Relación C/N final
					C	N	
Residuos veg.	525	75	36,65	1,75	192,41	9,19	
Aserrín	35	5	50	0,1	17,50	0,04	
Pollinaza	140	20	28,33	1,5	39,66	2,10	
Total	700	100			249,57	11,32	22,04

Fuente. Este estudio.

Cuadro 27. Relación C/N para cada tratamiento

Tratamiento	Relación C/N
1	22,04
2	20,25
3	20,35

Fuente. Este estudio.

Fotografía 11. Formación de pilas.



Fuente. Este estudio.

Las pilas de compostaje se inocularon con una solución de microorganismos eficientes de 50 litros por tonelada de material fresco durante todo el proceso, la cual se distribuyó de la siguiente manera: durante la formación de las pilas se aplicó 20 litros de solución y en los tres primeros volteos se aplicó 10 litros por cada uno.

La solución de microorganismos eficientes se preparó con suero, melaza y agua de acuerdo a las cantidades indicadas en la Cuadro 28.

Cuadro 28. Cantidades necesarias para preparar 20 litros de solución de EMA.

Materia prima	Cantidad
EM	1 litro
Melaza	1 Kg
Suero	4 litros
Agua	14 litros
Total	20 litros de solución

Fuente. Este estudio.

“Para activar el EM-1 (inóculo comercial), se mezclan en 14 litros de agua, 4 litros de suero lácteo, 1 litro de EM-1 y 1 litro de melaza, se fermenta en ausencia total de oxígeno a temperatura entre 20 y 28 °C, y al producto obtenido se le denomina EMA (EM activado), listo para usar según las indicaciones.”¹⁹

“Según Barre (2003), la activación de EM es confiable hasta una segunda generación como máximo para ser usado como inoculante en bokashi, una tercera generación representaría correr un alto riesgo de contaminación y el hecho de contar con una buena población de microorganismos usados como inoculantes.”²⁰

7.1.2 Seguimiento del proceso de elaboración del abono. Durante el proceso de compostaje se realizó control de humedad, pH y temperatura con el fin de monitorear el correcto desarrollo de las etapas. La humedad adecuada se examinó de forma empírica apretando en la mano un puñado del compost considerándose una humedad adecuada cuando al abrir la mano el material permanece compacto sin desmoronarse y sin escurrir agua.

El pH se midió con ayuda de una cinta con un rango de 0 a 16 y la temperatura con ayuda de un termómetro de punzón.

¹⁹ FUNDASES. GUIA DE USO DE LA TECNOLOGIA EM, Fundación de Asesorías para el Sector Rural, Organización Minuto de Dios, Bogotá, Colombia, 2005.

²⁰ BARRE, Stalin Manuel. Estudio nutricional comparativo de bokashis inoculados con levaduras y microorganismos eficientes (EM) de primera y segunda generación a dos diferentes concentraciones en Zamorano. Zamorano, Honduras, abril del 2003.

- Temperatura.

La temperatura fue el parámetro que definió la frecuencia de los volteos durante el proceso ya que cuando se alcanzará una temperatura máxima de 70°C, sería necesario realizar esta labor, ya que temperaturas superiores causan inhibición de la actividad microbiana. Los volteos se realizaron de forma manual con una frecuencia aproximada de una vez cada semana con el fin de facilitar la aireación del producto y garantizar una degradación homogénea del material compostado. Después de cada volteo se realizó una nueva inoculación de microorganismos, para reactivar el proceso de oxidación de la biomasa.

Los tres tratamientos y cada una de las replicas cumplieron satisfactoriamente las fases de un proceso de compostaje, presentando comportamientos de tiempo, temperaturas alcanzadas y pH característicos. En todos los tratamientos la temperatura alcanzó el rango termofílico entre 45 y 70 °C de dos a tres días después de conformadas las pilas. “Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Leal y Madrid quienes observaron temperaturas en el rango termofílico tres días después de compostar pergamino y pulpa de café, hojas y tallos de mataratón, estiércol de vacuno y roca fosfórica.”²¹

Las temperaturas alcanzadas durante la fase termófila permiten la autoesterilización del material compostado, ayudando en la eliminación de microorganismos patógenos, insectos y semillas de malezas.

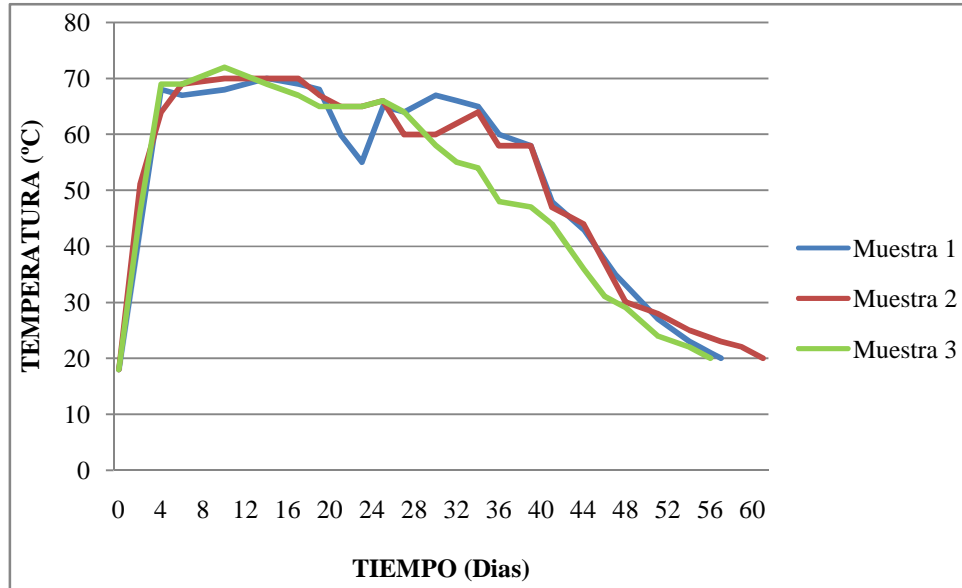
La fase termofílica tuvo una duración de 40 días para los tratamientos 1 y 2, sin embargo, en el tercer tratamiento (cuyinaza + bovinaza) la fase duró aproximadamente 30 días siendo más corta que en los otros dos tratamientos, tal como lo muestra la gráfica 14. Cabe destacar que durante este tiempo la temperatura se mantuvo por encima de 45 °C, señalada como óptima para el consumo de oxígeno y pérdida de peso de la materia orgánica. La actividad metabólica de los microorganismos, al actuar sobre los sustratos orgánicos, libera energía.

“Parte de la energía generada al interior de la pila de compostaje es utilizada por los microorganismos, y otra parte es liberada al ambiente en forma de calor, es por esto que el incremento de la temperatura es reflejo de la actividad microbiana sobre la materia orgánica. Uno de los efectos de la temperatura sobre la pila de compostaje es la eliminación de microorganismos patógenos.”²²

²¹ LEAL, Nerio y MADRID, Cecilia. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEZCLADOS CON ROCA FOSFÓRICA, Universidad de Los Andes Núcleo "Rafael Rangel", Venezuela, *Agronomía Tropical* 48:335-357

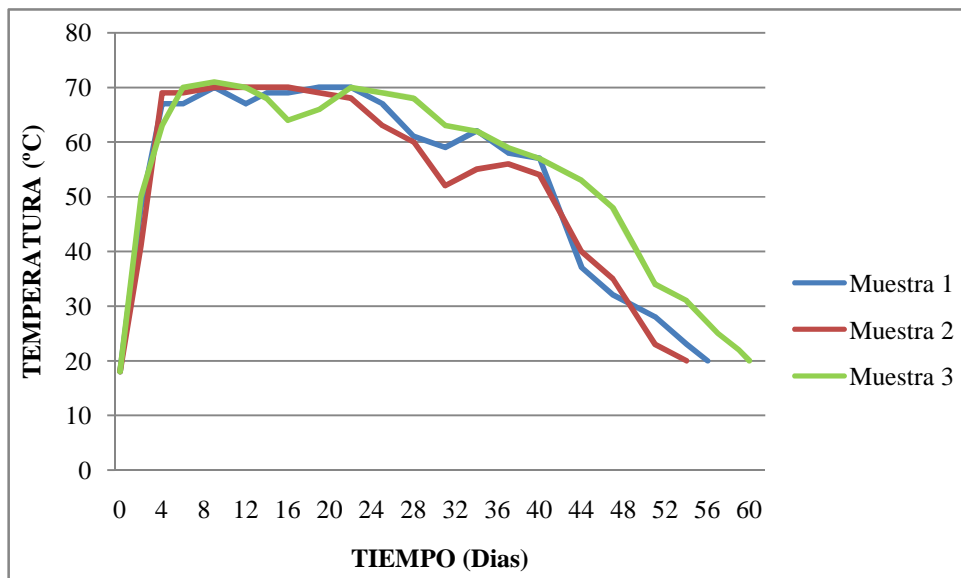
²² RUEDA, Paula. COMPOSTAJE CON LA TECNOLOGÍA EM, *FUNDASES Boletín TÉCNICO*, Año 3, Número 3, Febrero 2006

Grafica 12. Temperatura vs tiempo tratamiento 1.



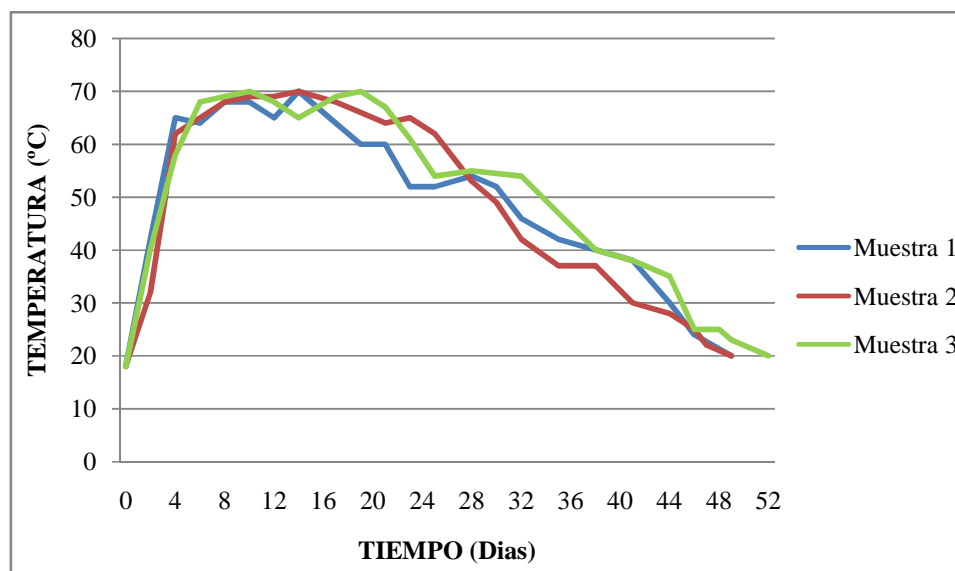
Fuente. Este estudio.

Grafica 13. Temperatura vs tiempo tratamiento 2.



Fuente. Este estudio.

Gráfica 14. Temperatura vs tiempo tratamiento 3.



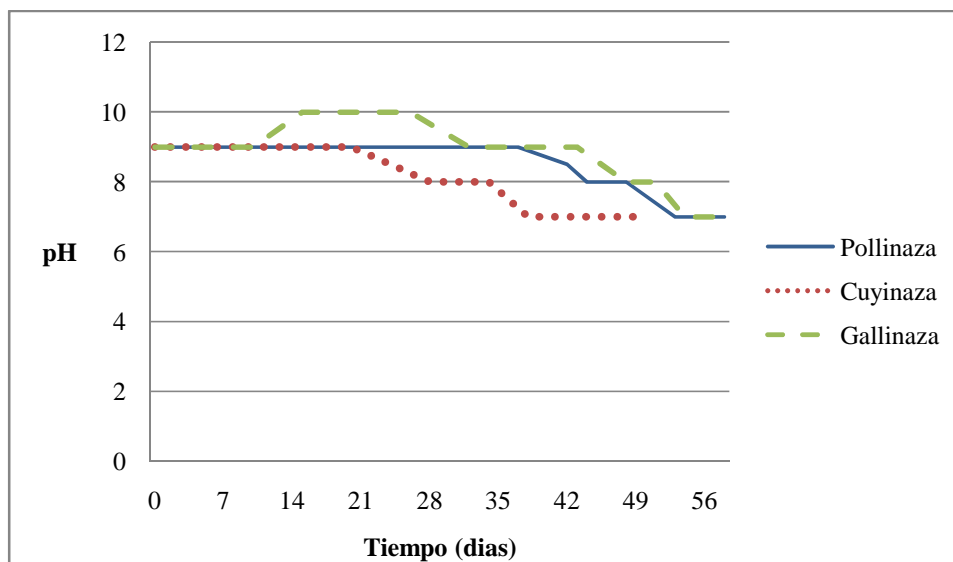
Fuente. Este estudio.

Los tratamientos presentaron diferencias en el tiempo en el que el material alcanzó la estabilización, siendo una temperatura de 20°C el parámetro que se tomó como indicador de la finalización del proceso de compostaje. Los tiempos de estabilización para el primer tratamiento fueron de 57, 61 y 56 días, para el segundo de 56, 54 y 60 días, y para el tercer tratamiento de 49, 49 y 52 días (los tres valores de cada tratamiento corresponden a las tres repeticiones realizadas). El tratamiento 1 tuvo un periodo de compostaje más largo que los demás tratamientos debido a que la pollinaza es un material más difícil de degradar ya que este contiene una cantidad considerable de aserrín grueso, el cual se observa fácilmente en el producto terminado.

- pH

En un proceso de compostaje se espera que en los primeros días el pH del material sea ligeramente ácido por la liberación de ácidos orgánicos durante el proceso. Sin embargo, las pilas de los tres tratamientos iniciaron con un pH de 9, valor que se mantuvo igual durante un tiempo considerable, producido por la liberación de amoníaco durante la transformación de las proteínas por parte de las bacterias. Esta tendencia a la alcalinidad en las mezclas obedece probablemente al tipo de iones aportados por los residuos utilizados.

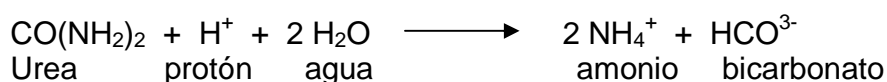
Gráfica 15. Comportamiento del pH.



Fuente. Este estudio.

Las pilas al inicio presentaron un carácter básico con valores de pH iguales a 9, debido a la alta concentración de NH_4^+ proveniente de la excreta animal fresca en las primeras etapas del compostaje, según lo señalado por Silva y otros.²³

Además la gallinaza y pollinaza son tratados con cal agrícola lo cual incrementa el pH del estiércol. Por su parte, el estiércol de cuy y ganado contenía trazas considerables de ceniza y orina, los cuales contribuyen al incremento del pH. “La urea presente en la orina y el estiércol sufre un proceso de hidrólisis en el cual además de amonio produce anión bicarbonato lo cual contribuye al incremento de pH.”²⁴



El pH del tratamiento 1 se mantuvo alcalino hasta la quinta semana, mientras que el tratamiento 3 se mantiene constante hasta la tercera semana. El comportamiento que los tres tratamientos presentan con relación al pH es similar a los cambios de temperatura de acuerdo al inicio de la etapa de estabilización del proceso de compostaje. “Este descenso del pH es causado probablemente por el

²³ SILVA Juan Pablo, LÓPEZ Piedad y VALENCIA Pady. RECUPERACIÓN DE NUTRIENTES EN FASE SÓLIDA A TRAVÉS DEL COMPOSTAJE. Escuela de Ingeniería de los Recursos naturales y del Ambiente (EIDENAR), Universidad del Valle-Facultad de Ingeniería.

²⁴ Reacción de los fertilizantes en el suelo. Volatilización de amoníaco a partir de la urea, Equipo del Proyecto Fertilizar - INTA Pergamino.

proceso de nitrificación en el cual parte del amonio liberado durante el proceso de amonificación sufre una conversión a nitrato liberando iones hidrogeno H^+ .²⁵

En el tratamiento 2 se observa a diferencia de los otros dos un incremento del pH hasta 10 debido a la liberación de amoniaco, posiblemente causado por la gallinaza y su alto contenido de nitrógeno.

Durante la estabilización los tres tratamientos presentaron un descenso progresivo hasta el final del proceso de compostaje en donde el pH se estabilizó en un valor de aproximadamente 7, considerado como apto para su uso en agricultura.

7.1.3 Secado, molido, pesaje y empaque. La determinación del final del proceso se realizó de acuerdo al seguimiento de la temperatura, cuando el producto presentó una temperatura similar a la ambiental (20°C), y mediante observación, evaluando las características físicas del producto tales como el color, el olor y la textura del material de cada pila

Luego de que los productos finales de cada pila alcanzaron la estabilización se dejó la pila en reposo un tiempo adicional en el área de compostaje, extendiéndolo en el piso para permitir su secado. Cuando el producto obtuvo la humedad adecuada (menor al 35%) se pesó con el fin de determinar el rendimiento del proceso. La humedad del producto de cada pila se comparó mediante observación con la humedad que presentan los acondicionadores de suelo que se ofrecen en el mercado, que de acuerdo a los datos reportados en su empaque poseen generalmente una humedad del 20%.

Fotografía 12. Estado final de las pilas de compostaje.



Fuente. Este estudio.

²⁵ LEAL, Nerio y MADRID, Cecilia. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEZCLADOS CON ROCA FOSFÓRICA, Universidad de Los Andes Núcleo "Rafael Rangel", Venezuela, Agronomía Tropical 48:335-357

Al final las características de los productos de cada tratamiento obtuvieron las características observadas en las fotografía 13 (de izquierda a derecha: tratamiento 3, 2 y 1).

Fotografía 13. Muestras de acondicionador de suelo.



Fuente. Este estudio.

Las muestras presentaron diferencias perceptibles en el color, especialmente el tratamiento 3 que se elaboró con una mezcla de cuyinaza y bovinaza como fuente de estiércol. Este producto obtuvo una coloración marrón más oscura que los otros dos tratamientos, generado por las características propias de las materias primas.

En cuanto al olor los productos obtuvieron el olor característico, sin olores fuertes provenientes de las materias primas utilizadas en cada tratamiento, lo cual evidencia un correcto proceso de compostaje.

Los productos obtenidos en los tratamientos 2 y 3 son homogéneos, totalmente descompuestos, con un tamaño de partícula adecuado, que no presentan insectos ni materiales inertes como piedras, vidrio o plástico. Sin embargo, en el tratamiento 1 elaborado con pollinaza se observa la presencia de trozos de aserrín gruesos y mayor cantidad de pequeños trozos de tallos de arveja que no se degradaron durante el proceso y los cuales después del proceso de molido hicieron que este producto presentara un poco más de volumen que los productos obtenidos con los otros tratamientos.

7.1.4 Evaluación del proceso. La evaluación se realizó teniendo en cuenta el rendimiento del proceso, el tiempo de estabilización del producto y la efectividad en campo con la aplicación del producto en un cultivo de arveja. (Para este estudio se contó con el apoyo profesional de un ingeniero agrónomo), lo cual permitió utilizar las técnicas agronómicas adecuadas para el manejo del cultivo.

La matriz del diseño de experimentos y el tratamiento estadístico de los datos se realizaron con ayuda del programa estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0 (Statistical Graphics Corp.1994–2000). Para determinar si existe diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba LSD de Fisher. Se utilizó la técnica de Análisis de Varianza (ANOVA) y la prueba de la mínima diferencia significativa.

Al inicio se consideró evaluar la producción de lixiviados en cada tratamiento, sin embargo, durante el proceso la generación de este subproducto en todas las pilas fue muy pequeño o nulo si se considera que la cantidad generada no alcanzó al tanque de recepción de líquidos y se evaporó en el camino.

El agua producida durante el proceso se perdió en forma de vapor, debido a que las altas temperaturas alcanzadas en las pilas de compostaje permitieron la evaporación del agua en lugar del escurrimiento.

Fotografía 14. Producción de lixiviados



Fuente. Este estudio.

Fotografía 15. Agua condensada en el plástico de invernadero



Fuente. Este estudio.

El tiempo de estabilización se tomó teniendo en cuenta la disminución de la temperatura, tomando la temperatura ambiental (20°C) como referencia para determinar el final del proceso.

El rendimiento se calculó a partir del material estabilizado y seco (humedad menor del 35%), cuando adquirió las características apropiadas para su comercialización. El peso final del acondicionador de suelo obtenido de cada pila se comparó con el peso inicial de las materias primas utilizadas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 29. Resultados obtenidos para tiempo de estabilización y rendimiento.

	Tratamientos	Tiempo de estabilización	Rendimiento %
1	Muestra 1	57 días	36.52
	Muestra 2	61 días	38.09
	Muestra 3	56 días	40.17
2	Muestra 1	56 días	36.75
	Muestra 2	54 días	41.46
	Muestra 3	60 días	39.92
3	Muestra 1	49 días	42.35
	Muestra 2	49 días	39.13
	Muestra 3	52 días	42.20

Fuente. Este estudio.

- Tiempo de estabilización.

Cuadro 30. Cuadro ANOVA para Tiempo de estabilización por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	110,222	2	55,1111	8,55	0,0175
Dentro de grupos	38,6667	6	6,44444		
Total (Corr.)	148,889	8			

Fuente. Este estudio.

La Cuadro ANOVA descompone la varianza del Tiempo de estabilización dentro de dos componentes: un componente entre grupos y otro dentro de los grupos. El valor F, que en este caso es igual a 8,55172, es una proporción de la estimación entre grupos y dentro de los grupos. Dado que el Valor P de la prueba F es menor que 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los datos obtenidos para el tiempo de estabilización entre los tratamientos evaluados, con un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 31. Prueba de Rangos múltiples para Tiempo de estabilización por Tratamientos. Método 95,0 % LSD

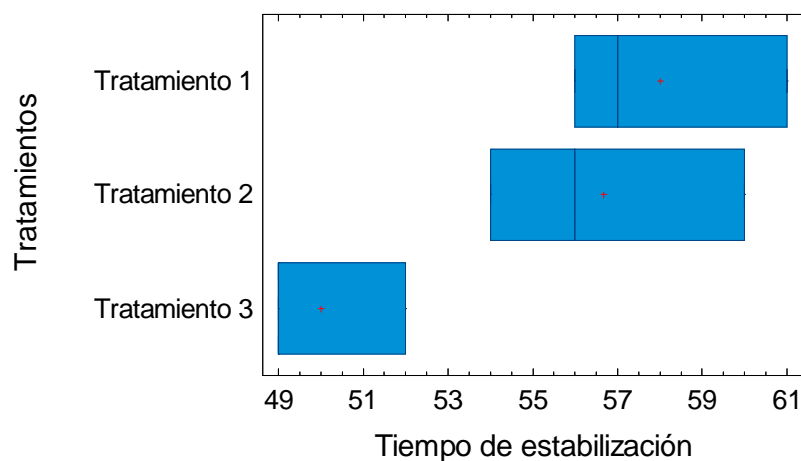
Tratamientos	Muestras	Promedio	Grupos homogéneos
Tratamiento 3	3	50,0	X
Tratamiento 2	3	56,6667	X
Tratamiento 1	3	58,0	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Tratamiento 1 - Tratamiento 2		1,33333	5,07185
Tratamiento 1 - Tratamiento 3		*8,0	5,07185
Tratamiento 2 - Tratamiento 3		*6,66667	5,07185

* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

Fuente. Este estudio.

De acuerdo a la prueba LSD podemos decir que existe diferencia entre el tratamiento 3 con respecto a los otros tratamientos en el tiempo de estabilización. De acuerdo al análisis de esta variable de respuesta, la clase de estiércol utilizado en cada tratamiento si influye en el tiempo de estabilización del abono, considerando que el mejor tratamiento es el que fue elaborado con estiércol de cuy y de ganado al presentar el menor tiempo de estabilización.

Figura 12. Gráfica de cajas y bigotes para el tiempo de estabilización.



Fuente. Este estudio.

- Rendimiento

Cuadro 32. Cuadro ANOVA para Rendimiento por Tratamientos

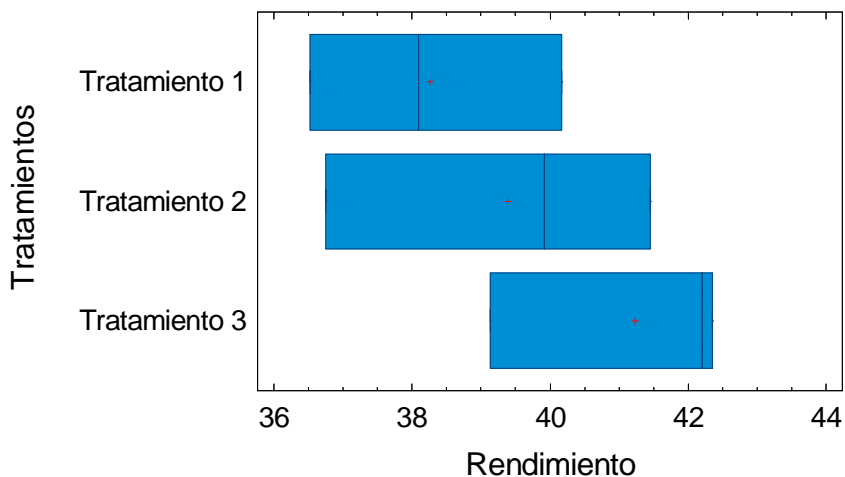
Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	13,4706	2	6,73528	1,63	0,2726
Dentro de grupos	24,8447	6	4,14079		
Total (Corr.)	38,3153	8			

Fuente. Este estudio.

Al ser el valor P mayor a 0.05 puede decirse que entre los tratamientos no existe diferencia significativa con respecto al rendimiento obtenido al final del proceso, con un nivel de confianza del 95%.

A partir de ello es posible decir que la variación del material de origen animal correspondiente a estiércol proveniente de tres fuentes no afecta el rendimiento general del proceso de compostaje elaborado a partir de los residuos sólidos del municipio de Córdoba.

Figura 13. Diagrama de cajas y bigotes para el rendimiento



Fuente. Este estudio.

7.1.5 Evaluación del producto en arveja. Obtenidos los resultados de cada tratamiento en el proceso de producción se prosiguió a determinar el producto de mayor calidad a través de una evaluación en campo en un cultivo de arveja, donde se mantuvieron constantes las demás condiciones de cultivo.

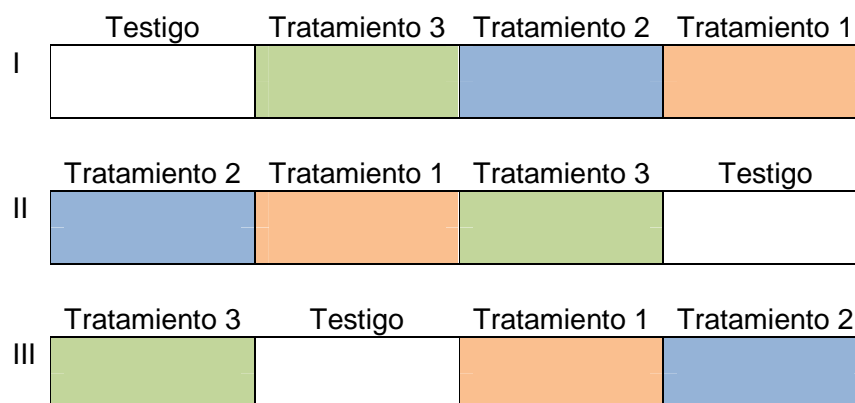
La prueba de campo se realizó entre los meses de mayo y septiembre de 2009 en el municipio de Córdoba, vereda Muesmueran, con una altitud de 2867 msnm, temperatura promedio de 12 °C y precipitación promedio anual de 1.020 mm.

Para la prueba se escogió arveja certificada variedad Sindamanoy adquirida en la federación nacional de cereales FENALCE. Se decidió evaluar el acondicionador de suelo en el cultivo de arveja debido a que es un producto de gran importancia en la región y posee un periodo vegetativo relativamente corto desde la siembra hasta llegar a la cosecha del producto (4 meses aproximadamente).

El cultivo de arveja se realizó con un diseño de experimentos completamente al azar con tres repeticiones, en donde se comparó el rendimiento económico del cultivo de arveja para cada tratamiento. La prueba fue realizada mediante la aplicación del diagrama que se indica en la figura 14, en donde se obtuvieron doce parcelas experimentales, siendo I, II y III las repeticiones realizadas para cada abono.

Además de los tratamientos correspondientes a los tres acondicionadores de suelo a analizar, se incluyó un testigo con aplicación de fertilizante químico solamente, con el fin de realizar además de la comparación entre abonos una comparación con la fertilización química.

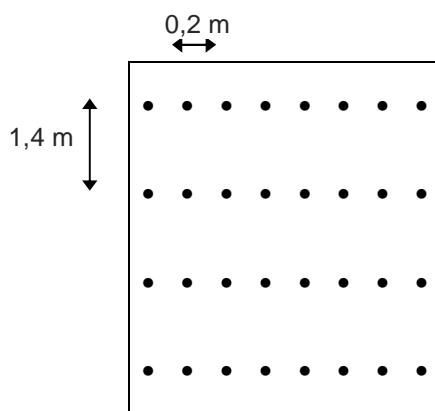
Figura 14. Distribución de parcelas.



Fuente. Este estudio.

Cada parcela tiene 4 surcos de arveja separados entre sí por 1,4 m, con una distancia entre plantas de 20 cm, de manera que cada parcela posee unas dimensiones totales de 5,6 m de largo por 1.6 m de ancho.

Figura 15. Ubicación de las plantas en cada parcela.



Fuente. Este estudio.

Los acondicionadores obtenidos en el proceso de compostaje fueron aplicados al momento de la siembra en cada surco como se observa en la fotografía 16. La dosis aplicada fue de 5 toneladas o 100 bultos por hectárea de arveja cultivada, de manera que en cada parcela se aplicó 4,48 Kg del acondicionador correspondiente. Para todas las parcelas se aplicó fertilizante químico 10-30-10 en una proporción de 150 Kg por hectárea, equivalente a 134 g por parcela, de acuerdo a las recomendaciones de un Ingeniero agrónomo. En cada tratamiento

se aplicó fertilizante químico al reproducir las labores culturales que se realizan de forma tradicional en la zona, especialmente con esta clase de cultivos, los cuales tienen grandes exigencias de fertilización. Además en un cultivo resultaría demasiado costoso utilizar solamente acondicionadores orgánicos de suelos y mantener la productividad esperada.

Cuadro 33. Dosis aplicadas de acondicionador y fertilizante químico.

Tratamiento	Cantidad de producto aplicado por parcela	
	Acondicionador	Fertilizante 10-30-10
Tratamiento 1	5 ton/ha	150 Kg/ha
Tratamiento 2	5 ton/ha	150 Kg/ha
Tratamiento 3	5 ton/ha	150 Kg/ha
Testigo	0	150 Kg/ha

Fuente. Este estudio.

Fotografía 16. Aplicación de abono en la siembra.



Fuente. Este estudio.

Fotografía 17. Semillas utilizadas en la prueba de campo.



Fuente. Este estudio.

El control de plagas del cultivo se realizó de la misma forma como se hace tradicionalmente en la región con el uso de plaguicidas químicos. No se realizó un control con productos orgánicos debido a que el lote dispuesto para la realización de la prueba de campo se encontraba en medio de otros cultivos, lo cual impidió el uso de este sistema debido al grado de resistencia que tienen los insectos en este tipo de ambientes.

Fotografía 18. Arvejas tres semanas después de la siembra.



Fuente. Este estudio.

Fotografía 19. Arvejas después de cuatro meses de siembra



Fuente. Este estudio.

La evaluación se realizó teniendo en cuenta el rendimiento económico con base en la cosecha o producto final obtenido en el cultivo. Para ello se tomó de cada parcela 8 plantas ubicadas en el centro de cada parcela, las cuales fueron analizadas teniendo en cuenta índices como el número de vainas por planta, el número de granos por vaina y el rendimiento por parcela.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro 34. Resultados evaluación en campo.

Tratamiento	Repetición	Parámetros de evaluación		
		# vainas/ planta	# granos/ vaina	Rendimiento/ parcela (Kg/hec)
Tratamiento 1 Pollinaza	I	17,75	6,66	7497,93
	II	12,25	6,35	4931,17
	III	14,13	6,58	5889,65
Tratamiento 2 Gallinaza	I	22,88	6,14	8900,06
	II	19,38	6,91	8490,19
	III	15,13	6,41	6148,41
Tratamiento 3 Cuyinaza	I	24,50	6,89	10697,15
	II	17,38	6,48	7131,89
	III	20,50	6,60	8577,05
Testigo	I	12,38	6,83	5354,12
	II	13,38	6,35	5384,03
	III	10,13	7,08	4541,11

Fuente. Este estudio.

- Número de vainas por planta.

El conteo de vainas por planta fue muy difícil de realizar dadas las características de este cultivo, ya que es una planta trepadora que se agarra de elementos que se encuentran a su alcance, y casi en su totalidad las ramas que se desprenden del tallo principal están enredadas con las ramas de las otras plantas.

Fotografía 20. Tratamiento uno



Fuente. Este estudio.

Fotografía 21. Tratamiento dos



Fuente. Este estudio.

Fotografía 22. Tratamiento tres



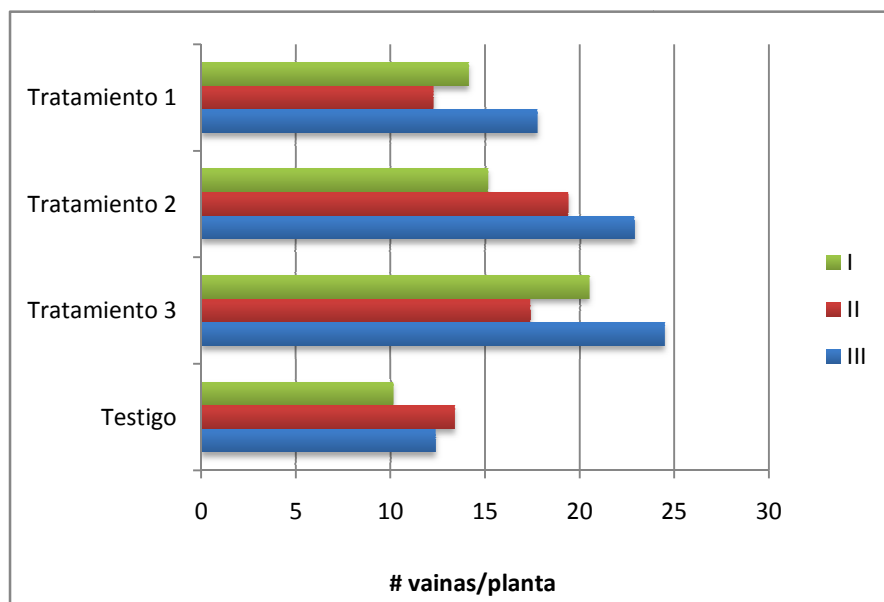
Fuente. Este estudio.

Fotografía 23. Testigo



Fuente. Este estudio.

Gráfica 16. Número de vainas por planta en cada tratamiento.



Fuente. Este estudio.

Cuadro 35. Prueba de Rangos múltiples para Vainas por planta por Tratamientos. Método 95,0 % LSD

Tratamientos	Muestras	Promedio	Grupos homogéneos
Testigo	3	11,9633	X
Tratamiento 1	3	14,71	XX
Tratamiento 2	3	19,13	XX
Tratamiento 3	3	20,7933	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Testigo - Tratamiento 1		-2,74667	5,83275
Testigo - Tratamiento 2		* -7,16667	5,83275
Testigo - Tratamiento 3		* -8,83	5,83275
Tratamiento 1 - Tratamiento 2		-4,42	5,83275
Tratamiento 1 - Tratamiento 3		* -6,08333	5,83275
Tratamiento 2 - Tratamiento 3		-1,66333	5,83275

* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

Fuente. Este estudio.

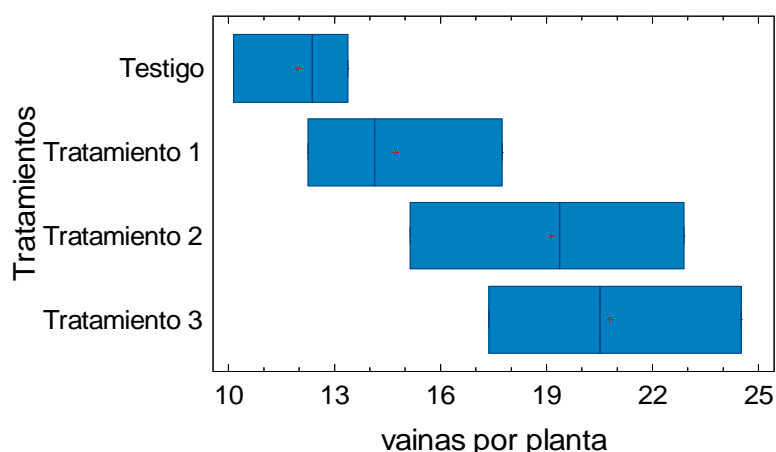
Cuadro 36. Cuadro ANOVA para Vainas por planta por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	147,138	3	49,0461	5,11	0,0290
Dentro de grupos	76,7725	8	9,59657		
Total (Corr.)	223,911	11			

Fuente. Este estudio

Dado que el valor P obtenido es menor a 0.05 es posible determinar que existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos de acuerdo al número de vainas por planta. Con respecto a la prueba LSD es posible observar que existen semejanzas entre el testigo y el tratamiento 1, entre los tratamientos 1 y 2, y entre los tratamientos 2 y 3.

Figura 16. Diagrama de cajas y bigotes para número de vainas por planta.



Fuente. Este estudio.

Las plantas de las parcelas en las cuales se aplicó acondicionadores de suelo presentaron mayor número de vainas por planta con respecto al testigo en el cual se aplicó solamente fertilizante químico, porque además de mejorar las condiciones del suelo y hacer un aporte significativo de NPK, brinda a las plantas nutrientes secundarios y micronutrientes que ayudan a mejorar la nutrición de la planta, especialmente el calcio que tiene un gran efecto en la formación y mantenimiento de las vainas en la planta de arveja.

De acuerdo a los resultados obtenidos los mayores valores de número de vainas por planta se obtuvieron en las parcelas en las cuales se aplicó los acondicionadores de suelo obtenidos a partir de Gallinaza y Cuyinaza+bovinaza como fuente de materia prima de origen animal. En el caso de la pollinaza a pesar de que fue utilizada en la misma proporción en el proceso de compostaje esta

posee aserrín que desde el punto de vista nutricional no brinda el mismo aporte que los estiércoles utilizados, por tanto este presentó menores valores de número de vainas por planta al compararlo con los otros acondicionadores de suelo.

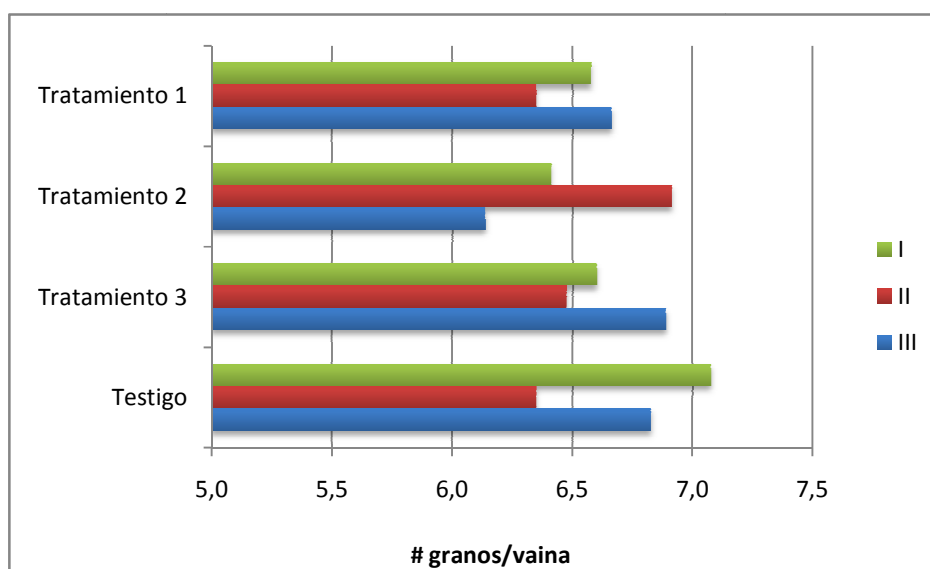
- Número de granos por vaina.

Fotografía 24. Granos de arveja por cada vaina.



Fuente. Este estudio.

Gráfica 17. Número de granos por vaina en cada tratamiento.



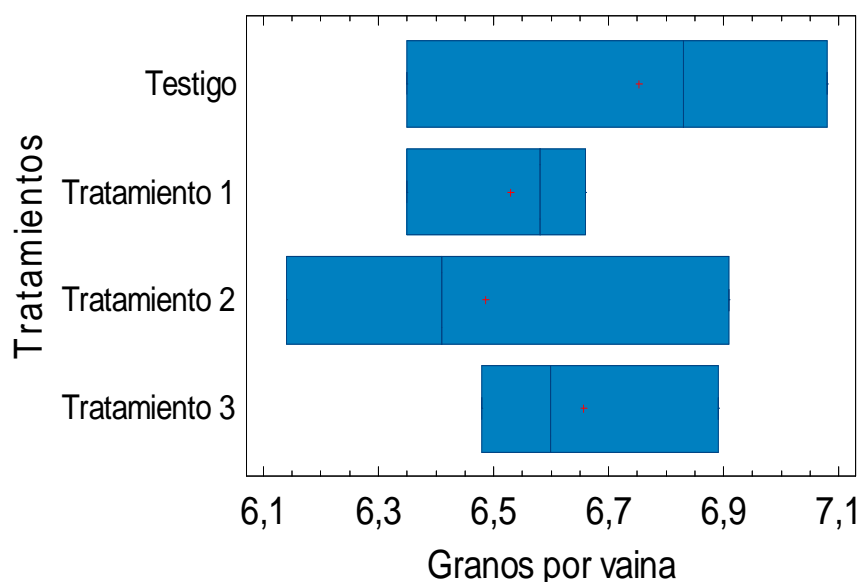
Fuente. Este estudio.

Cuadro 37. Cuadro ANOVA para Granos por vaina por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	0,132867	3	0,0442889	0,49	0,6981
Dentro de grupos	0,7212	8	0,09015		
Total (Corr.)	0,854067	11			

Fuente. Este estudio.

Figura 17. Diagrama de cajas y bigotes para número de granos por vaina.



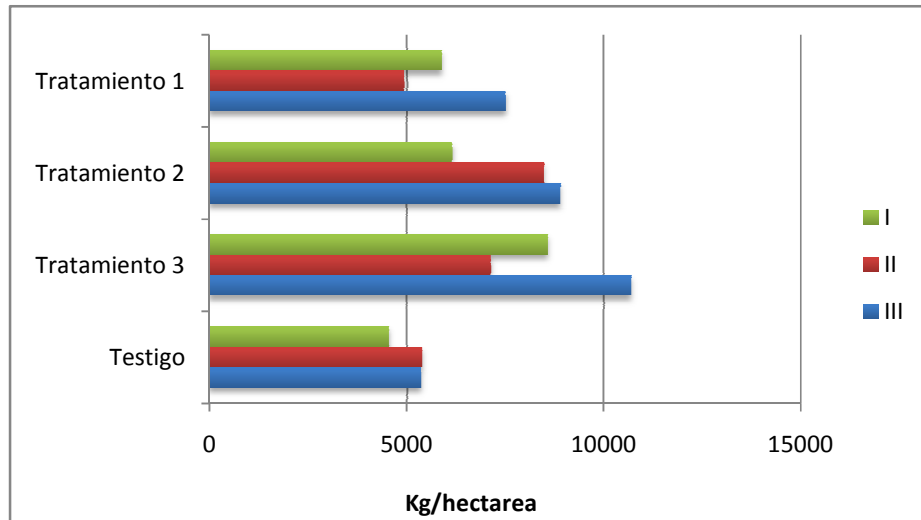
Fuente. Este estudio.

Entre los tratamientos no existen diferencias significativas en cuanto al número de granos por vainas. El resultado obtenido está de acuerdo a lo mencionado por Tulcán y Castillo, quienes afirman que “el número de granos por vaina es un carácter cuya expresión depende en alto grado de la composición genética del material, por tanto los cambios de ambiente resultante de labranza y tipos de control no son suficientes para producir variación en esta característica.”²⁶

²⁶ TULCAN, Gilberto y CASTILLO, Carlos. Efecto de la labranza y aplicación de herbicidas en el manejo de malezas en el cultivo de arveja en el municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis ingeniero agrónomo, Universidad de Nariño, Facultad de ciencias agrícolas, área de agronomía.

- Rendimiento por parcela.

Grafica 18. Rendimiento por parcela.



Fuente. Este estudio

Para determinar este índice se tomó las vainas de cada planta seleccionada y se pesaron con el fin de determinar un rendimiento promedio por planta y así determinar el rendimiento total de la parcela, el cual se dio en Kg de arveja por hectárea. La arveja se peso en fresco y en vaina ya que esta es la forma de comercialización de este producto en la zona estudiada.

Fotografía 25. Pesaje de vainas de arveja en fresco.



Fuente. Este estudio.

Se pesaron 12 vainas y se obtuvo 100 gramos a partir de ello se calculó el rendimiento de cada parcela teniendo en cuenta este peso y el número de vainas por planta y el número de granos en cada una de ellas.

Cuadro 38. Cuadro ANOVA para Rendimiento por parcela por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	25,1781	3	8,3927	4,58	0,0379
Dentro de grupos	14,6612	8	1,83265		
Total (Corr.)	39,8393	11			

Fuente. Este estudio.

El valor P obtenido al comparar el rendimiento por parcela de los tratamientos es menor a 0.05 indicando una diferencia estadísticamente significativa entre estos.

Cuadro 39. Prueba de Rangos múltiples para Rendimiento por parcela por Tratamientos. Método 95,0 % LSD

Tratamientos	Muestras	Promedio	Grupos homogéneos
Testigo	3	5,09309	X
Tratamiento 1	3	6,10625	XX
Tratamiento 2	3	7,84622	XX
Tratamiento 3	3	8,80203	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Testigo - Tratamiento 1		-1,01316	2,54892
Testigo - Tratamiento 2		*-2,75313	2,54892
Testigo - Tratamiento 3		*-3,70894	2,54892
Tratamiento 1 - Tratamiento 2		-1,73997	2,54892
Tratamiento 1 - Tratamiento 3		*-2,69578	2,54892
Tratamiento 2 - Tratamiento 3		-0,955812	2,54892

* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

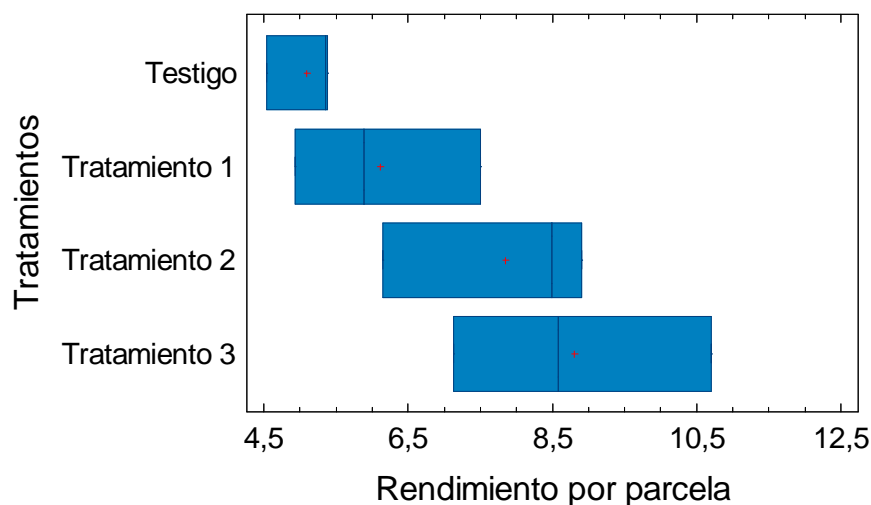
Fuente. Este estudio.

Al igual que en la evaluación del número de vainas por planta, de acuerdo a la prueba LSD se determinó que existen diferencias entre el testigo y los tratamientos 1 y 2, y entre los tratamientos 1 y 3.

El rendimiento por parcela de cada tratamiento permite determinar la importancia de aplicar materia orgánica para incrementar la productividad en el cultivo de

arveja. Las parcelas que se fertilizaron únicamente con fertilizante químico obtuvieron un rendimiento bajo, afectado en gran parte por la falta de lluvias durante el desarrollo de la prueba. La materia orgánica tiene como una de sus principales propiedades el incrementar la capacidad de retención de agua del suelo brindándole a las plantas la posibilidad de tener mayor disponibilidad de agua.

Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes para rendimiento por parcela.



Fuente. Este estudio.

7.1.6 Evaluación del producto en papa amarilla. En primera instancia, se determinó que la evaluación se realizaría solamente en arveja, sin embargo, en la región el cultivo de papa posee gran importancia y se vio la necesidad de analizar además los productos de los tres tratamientos en un cultivo de papa amarilla.

La papa se sembró empleando la misma distribución de parcelas utilizada en la prueba de campo en el cultivo de arveja, pero se aplicaron las distancias adecuadas para este cultivo (distancia entre surcos de 90 cm y distancia entre plantas de 30 cm).

La cantidad de acondicionador de suelo agregado por parcela fue de 4.32 Kg, lo cual corresponde a 5 toneladas por hectárea, este se aplicó al momento de la siembra. En todas las parcelas se aplicó 0.4321 Kg de fertilizante 15-15-15 lo cual corresponde a 10 bultos por hectárea al momento de retape y la desyerba.

El control de plagas y enfermedades se realizó de manera tradicional debido a la dificultad en la aplicación de productos orgánicos por las condiciones y características del cultivo.

Fotografía 26. Siembra de papa amarilla.



Fuente. Este estudio.

Fotografía 27. Plantas de papa ocho semanas después de la siembra



Fuente. Este estudio.

Al observar las características de las plantas no se presentaron diferencias significativas entre ellas con respecto al tamaño y el follaje de las plantas.

Antes de realizar la cosecha de la papa amarilla, se cortó el follaje de las plantas para facilitar las labores de cosecha y para evitar cambios en las características

del tubérculo en la apariencia externa, especialmente el color de la papa, ya que este producto en especial es muy susceptible a mancharse y germinar antes de ser cosechada si se pasa del tiempo adecuado de cosecha.

Fotografía 28. Cultivo de papa a los cuatro meses.



Fuente. Este estudio.

Fotografía 29. Papa luego de corte de follaje



Fuente. Este estudio.

Para observar la diferencia en los productos de cada tratamiento se determinó el rendimiento de cada parcela en Kg por hectárea y el porcentaje de papa de primera (tubérculos con peso es mayor a 40 g) y segunda categoría (tubérculos cuyo peso es menor a 40 g).

Fotografía 30. Cosecha de papa.



Fuente. Este estudio.

Fotografía 31. Separación papa primera y segunda categoría.



Fuente. Este estudio.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

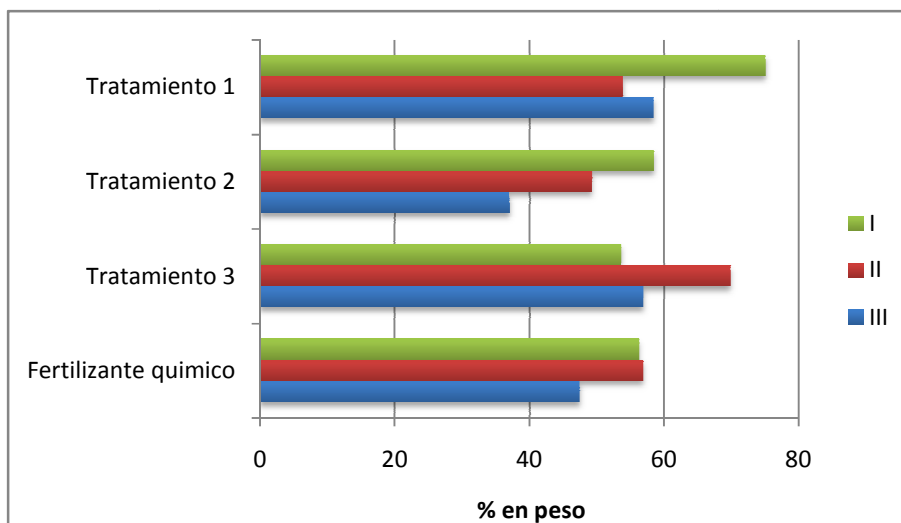
Cuadro 40. Rendimiento de cada acondicionador por parcelas.

Tratamiento	Repetición	Parámetros de evaluación			
		Kg papa delgada	Kg papa gruesa	% de papa gruesa	Rendimiento total (Kg/hectárea)
Tratam. 1 Pollinaza	I	0.37	0.52	75	32527,44
	II	0.36	0.42	53.85	28831,14
	III	0.22	0.66	58.43	32897,07
Tratam. 2 Gallinaza	I	0.51	0.3	58.49	39180,78
	II	0.38	0.37	49.33	27722,25
	III	0.44	0.62	37.04	29940,03
Tratam. 3 Cuyinaza	I	0.5	0.66	53.61	35854,11
	II	0.31	0.72	69.9	38071,89
	III	0.45	0.52	56.9	42877,08
Testigo	I	0.31	0.28	56.25	21808,17
	II	0.31	0.41	56.94	26613,36
	III	0.28	0.36	47.46	23656,32

Fuente. Este estudio

- % de papa gruesa

Grafica 19. Porcentaje en peso de papa de primera calidad.



Fuente. Este estudio.

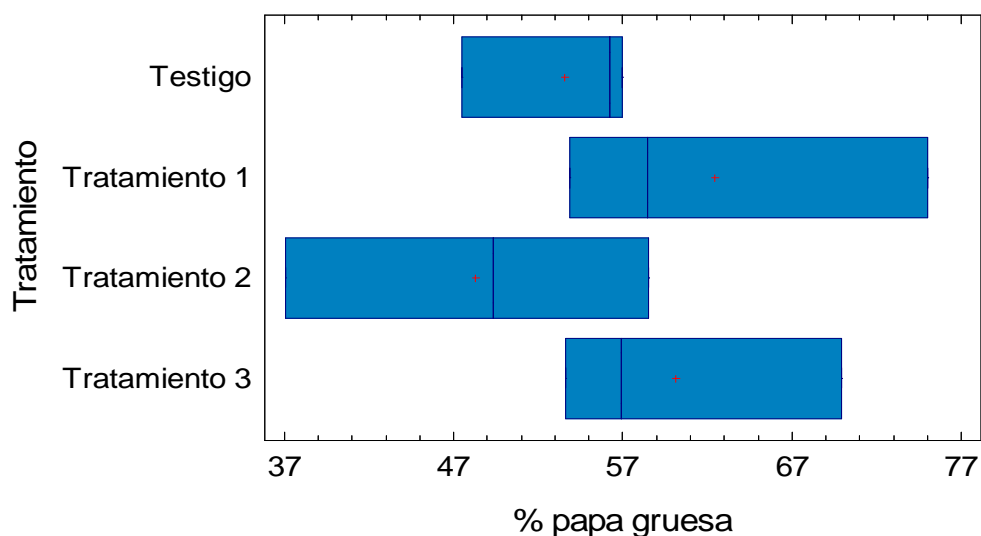
Cuadro 41. Cuadro ANOVA para % de papa gruesa por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	371,616	3	123,872	1,45	0,2992
Dentro de grupos	683,572	8	85,4465		
Total (Corr.)	1055,19	11			

Fuente. Este estudio.

El valor P obtenido es igual a 0.2992 de manera que al ser superior a 0.05 nos indica que de acuerdo al % de papa gruesa no existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos. A partir de ello es posible decir que el porcentaje de tubérculos con un peso mayor a 40 g es similar en todas las parcelas evaluadas y que este es un factor que no se ve afectado significativamente por la clase de fertilización utilizada.

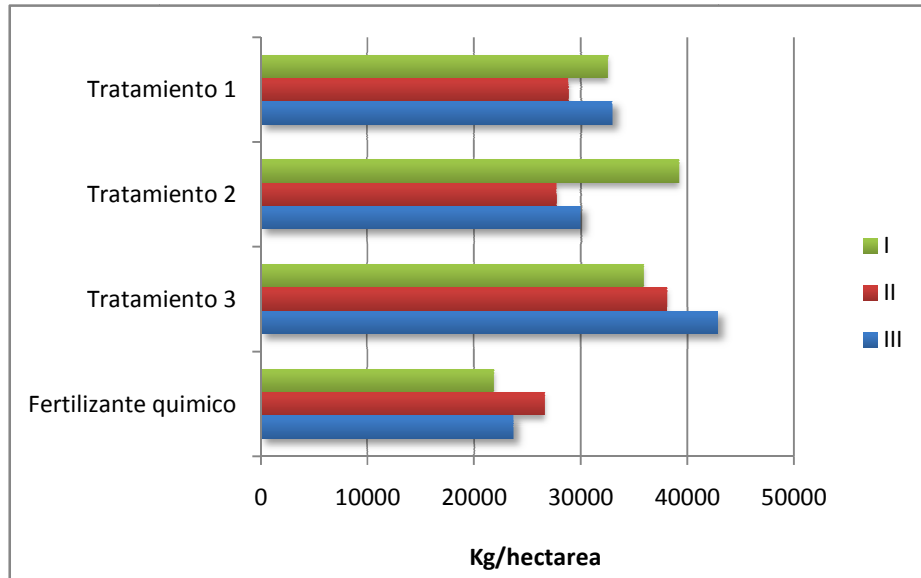
Figura 19. Diagrama de cajas y bigotes para % de papa gruesa.



Fuente. Este estudio.

- Rendimiento por parcela en papa amarilla

Grafica 20. Rendimiento por parcela en papa



Fuente. Este estudio.

Cuadro 42. Cuadro ANOVA para Rendimiento de papa amarilla por parcela por Tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Entre grupos	3,34917E8	3	1,11639E8	7,35	0,0110
Dentro de grupos	1,21506E8	8	1,51883E7		
Total (Corr.)	4,56423E8	11			

Fuente. Este estudio.

De acuerdo al valor P obtenido en la Cuadro ANOVA es posible mencionar que entre los tratamientos de acuerdo al rendimiento por parcela de papa amarilla si existen diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 43. Prueba de Rangos múltiples para Rendimiento de papa amarilla por parcela por Tratamientos. Método 95,0 % LSD

Tratamientos	Muestras	Promedio	Grupos homogéneos
Testigo	3	24026,0	X
Tratamiento 1	3	31418,5	X
Tratamiento 2	3	32281,0	XX
Tratamiento 3	3	38934,4	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Testigo - Tratamiento 1		*-7392,6	7337,87
Testigo - Tratamiento 2		*-8255,07	7337,87
Testigo - Tratamiento 3		*-14908,4	7337,87
Tratamiento 1 - Tratamiento 2		-862,47	7337,87
Tratamiento 1 - Tratamiento 3		*-7515,81	7337,87
Tratamiento 2 - Tratamiento 3		-6653,34	7337,87

* Indica una diferencia estadísticamente significativa.

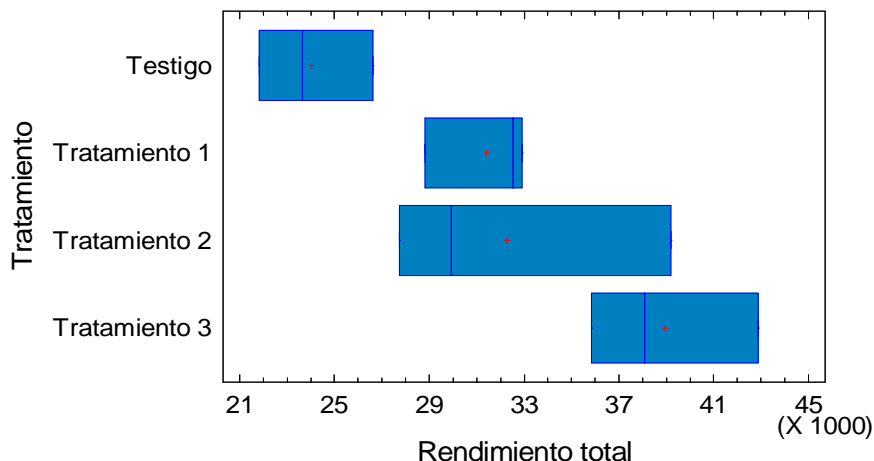
Fuente. Este estudio.

El rendimiento de papa amarilla por parcela del tratamiento 1 es similar al tratamiento 2 y este a su vez es similar al tratamiento 3. La cantidad de fertilizante químico adicionado provocó que los rendimientos por parcela fueran similares, con baja posibilidad de determinar diferencias entre los acondicionadores de suelo utilizados. Sin embargo, las parcelas a las cuales se les aplicó acondicionadores de suelo presentaron mayores rendimientos en comparación con las parcelas a las cuales se les aplicó solamente fertilizante químico.

Esto fue provocado probablemente porque el ciclo de cultivo de las papas coincidió con la época de bajas lluvias y el fertilizante químico requiere de una humedad adecuada para su óptimo desempeño, por su parte los acondicionadores de suelo compostados con EM y adicionados en suelos sometidos a explotaciones agrícolas intensivas, mejora considerablemente las propiedades físicas del suelo aumentando la capacidad de retención de agua y densidad aparente. "La mejora de estas características se traduce en una mayor circulación del agua, que permite la movilización de nutrientes, incrementa su filtración y la resistencia del suelo a la erosión."²⁷

²⁷ RUEDA, Paula. Compostaje con la tecnología EM, FUNDASES, boletín técnico. Año 3 N° 3, febrero de 2006.

Figura 20. Diagrama de cajas y bigotes para rendimiento por parcela de papa amarilla.



Fuente. Este estudio.

7.1.7 Determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto obtenido. De acuerdo a la evaluación realizada a los tres tratamientos en cuanto al proceso de producción y su efectividad en campo, se concluyó que el mejor abono fue el obtenido en el tratamiento tres, el cual tenía como residuos de origen animal estiércol de cuy y de ganado. Este producto fue sometido a un análisis de laboratorio para determinar sus características fisicoquímicas y microbiológicas. Los resultados obtenidos se confrontaron con los mínimos exigidos por las normas NTC 5167.

En los análisis fisicoquímicos realizados se determinó la composición del productos final del mejor tratamiento en cuanto al contenido de Carbono orgánico (C), Nitrógeno (N), Fósforo (P_2O_5), Potasio (K_2O), elementos secundarios como calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) y elementos menores como cobre (Cu), manganeso (Mn), hierro (Fe), y zinc (Zn), Humedad, pH, capacidad de intercambio catiónico, capacidad de retención de agua y conductividad. El producto cumplió con los requisitos exigidos por la norma a excepción del Carbono orgánico oxidable total el cual obtuvo un valor de 10.96, mientras que el mínimo exigido es 15 (ver Cuadro 45).

La prueba de determinación del carbono oxidable total se realiza con el método Walkey y Black el cual proporciona solamente una estimación del Carbono orgánico en una oxidación química parcial del Carbono Oxidable total. “Además el ensayo de Walkey y Black está calibrado para la materia orgánica del suelo que no es completamente igual a la materia orgánica de un compost.”²⁸

²⁸ STOFFELLA, Peter y KAHN, Brian. Utilización de un compost en los sistemas de cultivo hortícola. Mundi-prensa libros S. A., Madrid, 2001.

Además el proceso no se encuentra totalmente estandarizado por tanto a partir de los resultados obtenidos es posible realizar correcciones del proceso en un futuro que permitan ajustar las características fisicoquímicas del producto final a las exigencias de la norma. Sin embargo, el producto puede salir al mercado con las características obtenidas ya que aunque la norma NTC 5167 exige ciertos parámetros estos no son de estricto cumplimiento.

Además se realizaron análisis microbiológicos con el fin de evaluar la presencia de microorganismos como Salmonella y Enterobacterias totales, de acuerdo a la NTC 5167. El producto cumple con los requerimientos microbiológicos por tanto puede ser utilizado en la agricultura de manera confiable (ver Cuadro 46).

Los resultados obtenidos se muestran en la ficha técnica del producto.

- Formulación fertilizante orgánico-mineral.

Luego de conocer la composición del acondicionador de suelo, se determinó la composición NPK del fertilizante orgánico-mineral.

Se escogió la producción de un fertilizante genérico de formulación NPK 10-10-10, debido a que según las encuestas realizadas la formulación con mayor participación en el mercado es 15-15-15. La formulación 10-10-10 posee al igual que la formulación 15-15-15 un nivel equilibrado de nutrientes NPK. Además la formulación del fertilizante se ve limitada por las exigencias de la NTC 5167 en cuanto al nivel mínimo de carbono oxidable presente en este tipo de productos, el cual debe ser mínimo del 5%.

De esta manera, se decidió desarrollar una formulación con la misma relación entre nutrientes que además de aportar una cantidad adecuada de Nitrógeno, Fósforo y Potasio ofrece un buen aporte de materia orgánica y todos los elementos nutritivos y ventajas que esta ofrece tanto en la productividad de los cultivos como en el mejoramiento de las características naturales del suelo.

Inicialmente se va a producir únicamente el fertilizante orgánico-mineral 10-10-10, sin embargo se van a desarrollar posteriormente formulas específicas para cada producto y etapa del cultivo con el fin de diversificar el portafolio de productos y brindar soluciones específicas de nutrición a los cultivos de la región.

El cálculo de la formulación del fertilizante se realizó con ayuda del programa Microsoft Office Excel 2007, utilizando la herramienta de análisis de datos SOLVER con el fin de obtener la formulación adecuada con el costo más bajo y cumpliendo con los requisitos específicos de calidad para productos utilizados como fertilizantes orgánico-minerales, mencionados en la Norma Técnica Colombiana NTC 5167.

CUADRO 44. Formulación fertilizante orgánico-mineral

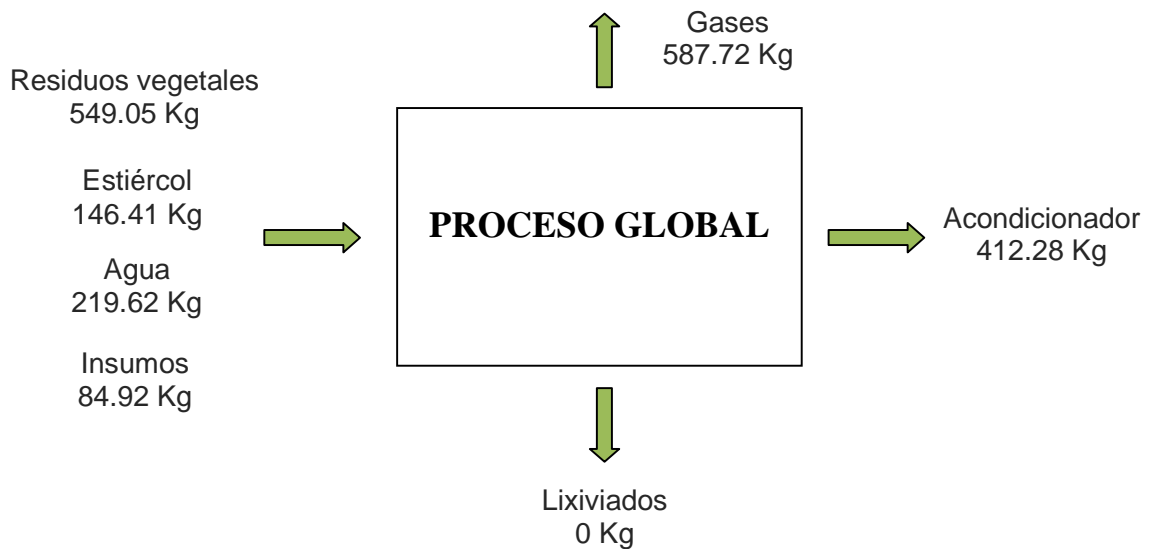
Materia prima	Precio kg	Cantidad / bulto	Precio/ bulto	Cantidad tonelada	Carbono oxidable		Nitrógeno		Fósforo		Potasio	
					%	Total	%	Total	%	Total	%	Total
Acondicionador	90,11	24,10	2171,41	457,85	10,96	5017,99	0,97	444,11	0,34	155,67	1,64	750,87
Urea	1000,00	6,53	6526,04	123,99	0	0	46	5703,76	0	0	0	0
Cloruro	1700,00	8,11	13792,57	154,15	0	0	0	0	0	0	60	9249,13
DAP	1320,00	11,26	14867,87	214,01	0	0	18	3852,13	46	9844,33	0	0
Aglomerante	480,00	2,63	1263,16	50,00	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			38621,04	1000,00		5017,99		10000,0		10000,00		10000,00
					MO	5,0	N	10,0	P	10,0	K	10,0

Fuente. Este estudio.

7.1.8 Balance de materia del proceso. El balance de materia realizado para cada producto tiene como base de cálculo 1 tonelada de materias primas e insumos que entraron al proceso. Para alcanzar este objetivo debe tenerse en cuenta la cantidad inicial de residuos utilizados como materia prima con el fin de realizar de manera adecuada los correspondientes balances de materia y determinar las cantidades obtenidas de producto final, residuos tamizados, gases (CO₂, H₂O) y lixiviados producidos.

Figura 21. Balance general de materia para el acondicionador de suelo.

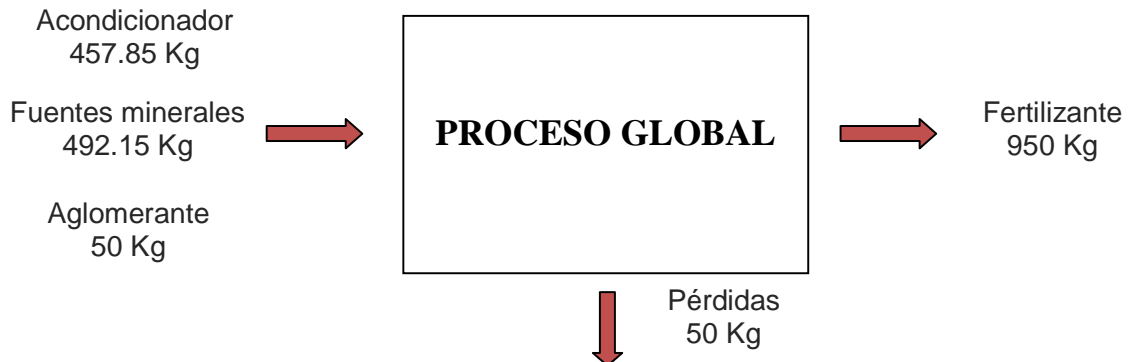
Base de cálculo: 1 tonelada de materias primas e insumos.



Fuente. Este estudio.

Figura 22. Balance general de materia para el fertilizante orgánico-mineral

Base de cálculo: 1 tonelada de materias primas e insumos.



Fuente. Este estudio.

7.2 FICHA TECNICA DEL PRODUCTO.

7.2.1 Acondicionador de suelos. El acondicionador de suelos FERTICAMPO es un producto edáfico, constituido por material vegetal y animal estabilizado, ideal para su uso en agricultura por sus altos niveles de material orgánico, macro y microelementos que permiten mejorar las características del suelo y favorecer el crecimiento de las plantas.

- Capacidad: Bultos de 50 Kg.
- Materias primas. Materia orgánica vegetal y animal, e inóculo microbiano.
- Color: Pardo oscuro causado por la acumulación de ácidos húmicos.
- Olor: Similar al olor característico de la tierra.
- Presentación: Producto en polvo.
- Condiciones de almacenamiento: Almacenar en un lugar fresco y seco, alejado de la humedad, preferiblemente sobre estibas de madera u otro material. Realizar un arrume máximo de 10 bultos.
- Instrucciones para la aplicación: Puede utilizarse en cualquier clase de cultivo, solo o mezclado con fertilizantes químicos u orgánicos. Puede aplicarse directamente sobre las raíces de las plantas o en el suelo.
- Características del Empaque: Producto empacado en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno, sellado completamente para conservar las características del producto.
- Características del Embalajes: No se requiere embalaje.
- Contraindicaciones de uso. Ninguna
- Elaborado por: FERTICAMPO LTDA. Córdoba, Nariño.

Cuadro 45. Composición acondicionador orgánico.

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REQUISITOS NTC 5167
Humedad	g/100 g	18.33	Máx. 35
Materia seca	g/100 g	81.67	
Ceniza	g/100 g	57.62	Máx. 60
Carbono orgánico	g/100 g	10.96	Min. 15
Nitrógeno	g/100 g	0.97	
Relación C/N		11.27	
Calcio	g/100 g	1	
Fósforo	g/100 g	0.34	
Magnesio	g/100 g	0.44	
Potasio	g/100 g	1.64	
Azufre	g/100 g	0.15	
Cobre	mg/Kg	20	
Manganeso	mg/Kg	340	
Zinc	mg/Kg	111	
Hierro	mg/Kg	2600	
Capacidad Intercambio Catiónico	cmol/Kg	29.6	
Capacidad Retención Agua	g/100 g	55	
Residuo Insoluble Ácido	g/100 g	51.52	
Densidad aparente	g/cm ³	0.53	Máx. 0.6
Densidad real	g/cm ³	1.76	
pH		7.9	Entre 4 y 9
Conductividad	dS/m	32.5	

Fuente. Análisis fisicoquímico.

Laboratorios especializados Universidad de Nariño.

Cuadro 46. Análisis microbiológico

Enterobacterias totales/g	<i>Salmonella sp.</i>
9.1	Negativo

Fuente. Laboratorio de microbiología Universidad de Nariño

7.2.2 Fertilizante orgánico mineral. El fertilizante orgánico mineral FERTICAMPO es un producto obtenido a partir de la mezcla física de materiales de origen animal y vegetal compostados, enriquecida con fuentes minerales que contienen nitrógeno, fósforo y potasio. Es un producto ideal para su uso en agricultura por sus altos niveles de materia orgánica y macronutrientes (NPK) capaz de modificar o mejorar las propiedades y las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo al crecimiento de las plantas.

Para garantizar las características del producto y evitar aglomeraciones, este debe almacenarse en un lugar fresco, seco, alejado de la humedad, debe arrumarse en un máximo de 10 bultos sobre estibas de madera.

- Capacidad: Bultos de 50 Kg.
- Materias primas. Residuos de cosecha, estiércol, fosfato diamónico, urea, cloruro de potasio, y cal.
- Color: Marrón.
- Olor: Sin olor fuerte.
- Presentación: Producto granulado.
- Condiciones de almacenamiento: Almacenar en un lugar fresco y seco, alejado de la humedad, preferiblemente sobre estibas de madera u otro material. Realizar un arrume máximo de 10 bultos.
- Instrucciones para la aplicación: No puede usarse de forma directa cerca a las raíces de las plantas y puede complementarse con elementos menores para un mejor desempeño de los cultivos. Se recomienda no aplicar directamente sobre las raíces de las plantas.
- Características del Empaque: Producto empacado en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno, sellado completamente para conservar las características del producto.
- Características del Embalajes: No se requiere embalaje.
- Contraindicaciones de uso. No exceder la cantidad aplicada, no aplicar directamente sobre las raíces de la planta. Asesorarse de un Ingeniero agrónomo.
- Elaborado por: FERTICAMPO LTDA. Córdoba, Nariño.

Cuadro 47. Composición del fertilizante orgánico mineral.

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REQUISITOS NTC 5167
Humedad	g/100 g	10	Máx. 15
Carbono orgánico	g/100 g	5	Entre 5 y 15
Nitrógeno	g/100 g	10	Reportar si es mayor a 2
Fósforo	g/100 g	10	Reportar si es mayor a 2
Potasio	g/100 g	10	Reportar si es mayor a 2
Calcio	g/100 g	1.19	
Magnesio	g/100 g	0.20	
Azufre	g/100 g	0.49	
Hierro	mg/Kg	0.12	
Manganeso	mg/Kg	0.01	
Suma elementos		32, 01	Mayor de 10

Fuente. Este estudio.

7.3 DESCRIPCION DEL PROCESO

7.3.1 Acondicionador de suelos. Para el desarrollo del proceso de producción del acondicionador se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Recepción de materia prima e insumos. Se reciben todos los insumos necesarios para la producción del acondicionador, tales como los residuos orgánicos de la plaza de mercado del municipio de Córdoba, residuos agropecuarios y demás. En la recepción se debe tener en cuenta la evaluación de los materiales con el fin de determinar el estado en el que entran a la planta.

En el caso de los materiales de fácil degradación se evalúa el grado de descomposición con el fin de decidir sobre el procesamiento o el almacenamiento en caso de necesitarse.

- Pesaje de materia prima e insumos. La materia prima e insumos deben pesarse antes de iniciar el proceso de compostaje con el fin de mantener las cantidades necesarias y lograr obtener productos homogéneos en todos los lotes producidos. Además se realiza para mantener control sobre todas las operaciones desarrolladas durante el proceso.

- Triturado. El tamaño de partícula es un parámetro muy importante en el proceso de compostaje. La mayoría de los residuos orgánicos son de forma irregular y con poca superficie específica por lo cual es importante reducir el tamaño de estos, ya que se incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas, lo cual favorece la actividad microbiana. El triturado se realiza con

ayuda de un triturador picapasto para conseguir un tamaño adecuado de partículas de 1 - 5 cm.

- Formación de pilas. La materia prima e insumos se transportan hacia el área de compostaje y se procede a la formación de pilas en forma hilera, las cuales tienen unas dimensiones de 2,1 m de ancho, 4.7 m de largo y 1,5 m de alto, forma y dimensiones adecuadas que facilitan su manejo y permiten obtener temperaturas óptimas en los diferentes estados del proceso. Al formar las pilas estas adquieren forma de trapecio Se debe tener en cuenta la formación de capas de residuos de arveja, estiércol y residuos de plaza de mercado adicionando la suspensión de microorganismos eficientes por atomización para asegurar una adecuada inoculación en todas las superficies.

- Fermentación. La temperatura al inicio del proceso es de 18 a 22 °C (temperatura ambiente), continuando con un incremento de temperaturas en un rango de 40- 75°C con el fin de eliminar todo microorganismo patógeno.

Se debe realizar volteos de acuerdo a la curva de compostaje, con el fin de proporcionar a las pilas el oxígeno necesario para mantener el proceso en condiciones aerobias, y pasando a otro lugar las pila con el fin de dejar el área anterior libre para recibir nuevo material para procesar. De esta manera se asegura una producción de acondicionador continua y un aprovechamiento adecuado del espacio disponible. La fermentación dura aproximadamente 50 días y se realizan volteos al menos una vez a la semana, evitando un incremento de temperatura por encima de los 70°C.

- El control de temperatura y pH se realiza de forma manual con la ayuda de termómetros de punzón y pH-metro.

- Estabilización. Bajo la acción de los microorganismos se logra la estabilización del producto enriquecido en minerales. La temperatura desciende paulatinamente hasta estabilizarse a temperatura ambiente, el pH es de 7 y la humedad del producto final es de 30% aproximadamente.

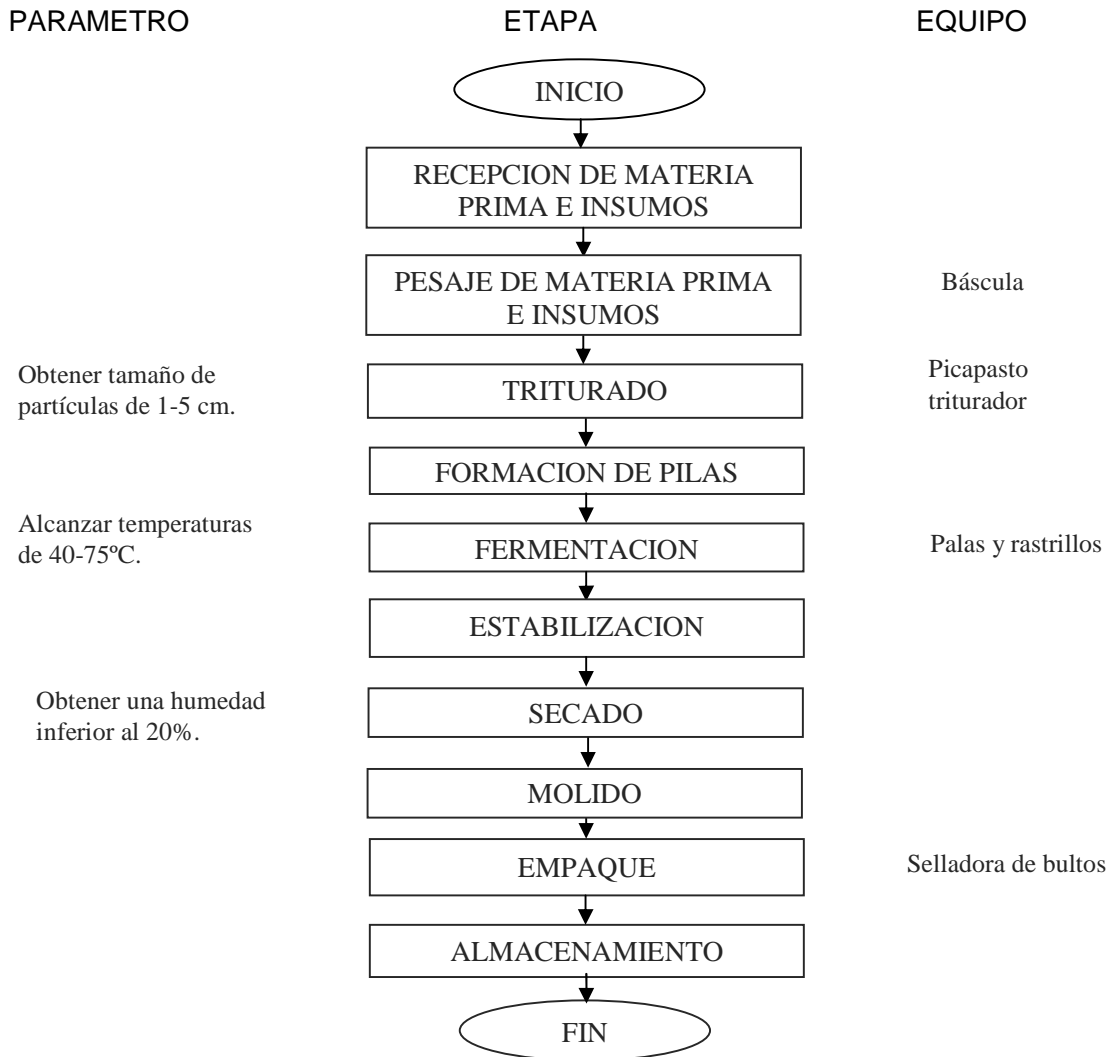
- Secado. El material obtenido se somete a la operación de secado con el fin de conseguir una humedad óptima de aproximadamente 20%.

- Molido. Después del secado el acondicionador puede presentar aglomeración, por tanto es necesario molerlo para continuar con las siguientes operaciones.

- Empaque. El acondicionador de suelos se empaca en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno en una cantidad de 50 kg por bulto.

- Almacenamiento. El producto se almacena sobre estibas de madera, en la bodega prevista para este fin.

Figura 23. Diagrama de flujo para el proceso de producción del acondicionador de suelos

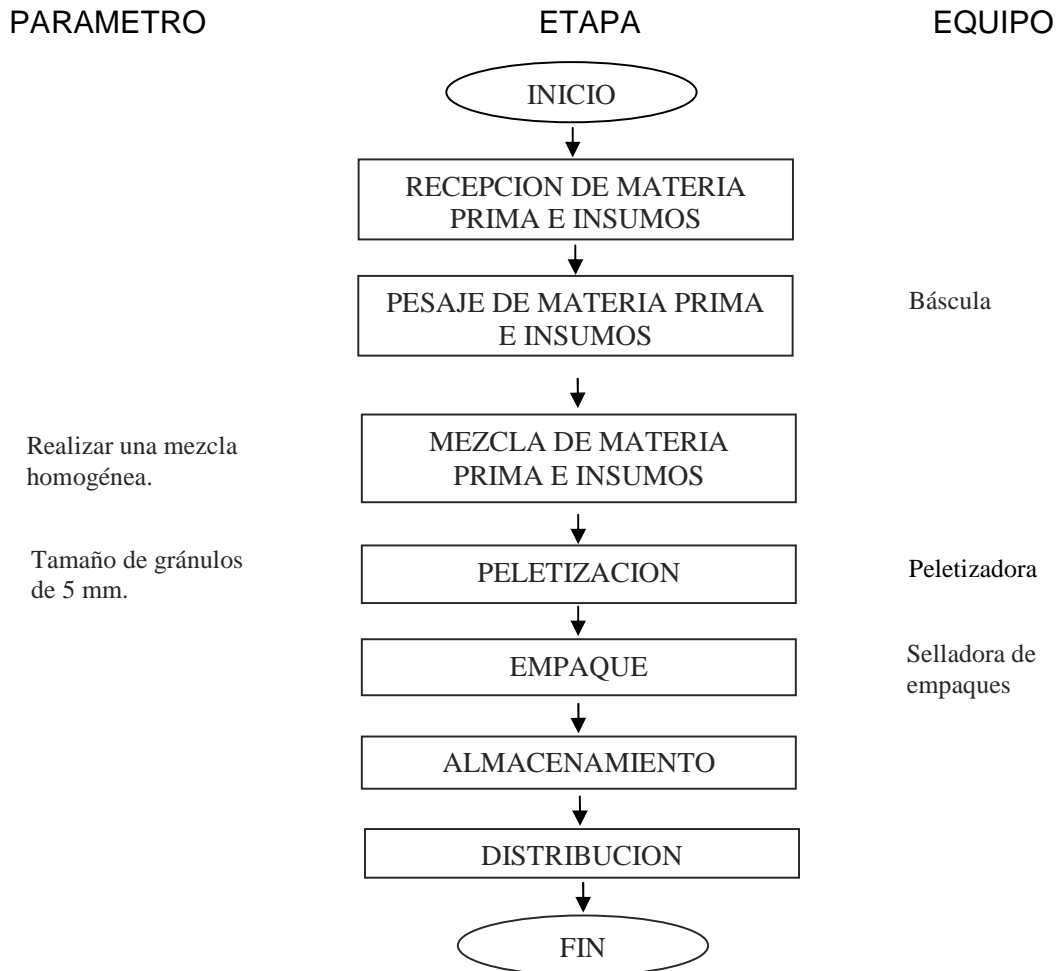


Fuente. Este estudio.

7.3.2 Fertilizante orgánico mineral. Para el desarrollo del proceso de producción del fertilizante se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Recepción de materia prima e insumos. Se reciben todos los insumos necesarios para la elaboración del fertilizante, entre los que se encuentran el acondicionador de suelo obtenido en el proceso anterior, las fuentes minerales de NPK y el aglomerante.
- Pesaje de materia prima e insumos. La materia prima e insumos deben pesarse antes de iniciar el proceso de producción con el fin de mantener las cantidades necesarias y lograr obtener productos homogéneos en todos los lotes producidos. Además se realiza para mantener control sobre todas las operaciones desarrolladas durante el proceso.
- Mezcla de materia prima e insumos. La mezcla de la materia prima e insumos se realiza con el fin de obtener un producto homogéneo listo para granular. La mezcla de la materia prima e insumos se realizara de forma manual.
- Peletización: Cuando la materia prima e insumos se encuentran mezclados de manera homogénea se realiza el proceso de obtención de gránulos con ayuda de una peletizadora. El fertilizante será presentado en forma de pellets de tamaño promedio de 5 mm, con el fin de facilitar a los agricultores las labores de mezcla y aplicación del producto al suelo.
- Empaque. El fertilizante orgánico-mineral se empaca en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno en una cantidad de 50 kg por bulto.
- Almacenamiento. El producto se almacena sobre estibas de madera, en la bodega prevista para este fin.

Figura 24. Diagrama de flujo para el proceso de producción del fertilizante orgánico-mineral



Fuente. Este estudio.

7.4 PLAN DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción de acondicionador y fertilizante en la empresa se va a realizar en base a las materias primas requeridas para el proceso de compostaje. De acuerdo al plan de producción la formación de pilas para el compostaje se va a realizar semanalmente con un total de 16 toneladas de materias primas e insumos (incluyendo el agua y los insumos utilizados durante todo el proceso, según el balance de materia)

A partir del producto obtenido en el proceso de compostaje el 70% se va a vender como acondicionador de suelo, y el 30% se va a utilizar como materia prima del fertilizante orgánico-mineral.

De acuerdo al plan de ventas establecido para la empresa, la producción mensual de acondicionador de suelos corresponde a 368 bultos y para el fertilizante orgánico mineral 328 bultos, con una capacidad de 50 kg para los dos productos.

La instalación de las pilas de compostaje se realizará una vez a la semana, de acuerdo a la generación de residuos orgánicos, especialmente en la plaza de mercado del municipio de Córdoba.

Dado que las materias primas utilizadas para la obtención de los productos no tienen estacionalidad, el proceso de producción se realizará de forma continua durante todo el año, manteniendo la cantidad de productos a elaborar.

Los incrementos en la producción se estiman para cada año en un 6% de acuerdo a las condiciones del mercado y la capacidad productiva de la empresa.

7.5 PLAN DE COMPRAS

7.5.1 Consumos por unidad de producto. Las materias primas e insumos necesarios para la producción de cada unidad de producto se muestran a continuación. El inoculo corresponde a la cantidad de EMA (microorganismos eficientes activados) según lo descrito en la prueba experimental. En el caso del empaque este corresponde al costo de la bolsa plástica, el empaque de polipropileno etiquetado y el hilo necesario para cerrar el producto, los cuales constituyen el empaque del mismo. Los costos de las materias primas e insumos incluyen el costo de compra, el costo de recolección y el transporte desde el lugar de adquisición hasta la planta de procesamiento.

Cuadro 48. Consumo de materias primas e insumos para el Acondicionador.

Materia prima o insumo	Unidad	Costo unitario	Cantidad/ bulto	Costo bulto
Plaza	Kg	20	23,96	479,17
Arveja	Kg	40	42,59	1703,71
Estiércol	Kg	60	17,75	1064,82
Aserrín	Kg	16	4,44	70,99
Inoculo	Lt	203,5	4,44	902,88
Cal	Kg	200	1,42	283,95
Empaque total	Unidad	700	1,00	700
Total				5205,52

Fuente. Este estudio.

Cuadro 49. Consumo de materias primas e insumos para el fertilizante.

Materia prima o insumo	Unidad	Costo unitario	Cantidad/bulto	Precio
Acondicionador	Kg	90,11	24,10	2171,41
Urea	Kg	1000,00	6,53	6526,04
Cloruro	Kg	1700,00	8,11	13792,57
Fosforo	Kg	1320,00	11,26	14867,87
Aglomerante	Kg	480,00	2,63	1263,16
Empaque Total	Unidad	700	1,00	700,00
TOTAL				39321,04

Fuente. Este estudio.

7.5.2 Plan de compras total. La empresa necesita de una cantidad determinada de materias primas e insumos necesarios para el desarrollo de su actividad productiva determinados semanal, mensual y anualmente, de acuerdo al plan de producción establecido.

Cuadro 50. Proyección de compras.

Materia prima o insumo	Costo unitario	Compras semanales		Compras mensuales	
		Cantidad	\$	Cantidad	\$
Residuos plaza	20	3.162,5	63.250,4	12.650,1	253.001,5
Residuos arveja	40	5.622,3	224.892,0	22.489,0	899.560,8
Estiércol	60	2.342,6	140.556,6	9.370,4	562.225,5
Aserrín	16	585,7	9.371,2	2.342,6	37.481,7
Cal	200	187,4	37.482,0	749,6	149.926,8
EM	3270	29,3	95.811,0	117,1	383.016,1
Melaza	600	29,3	17.569,5	117,1	70.278,2
Suero	50	117,1	5.856,5	468,5	23.426,1
Urea	1000	536,2	536.222,9	2.144,9	2.144.891,5
Cloruro de potasio	1700	666,6	1.133.289,0	2.666,6	4.533.155,9
DAP	1320	925,5	1.221.643,1	3.701,9	4.886.572,4
Aglomerante	480	216,2	103.789,5	864,9	415.157,8
Empaque polipropileno	580	174	100920	696	403680
Bolsas	90	174	15660	696	62640
Hilo	10500	0,5	5250	2	21000
TOTAL			3.711.563,66		14.846.014,1

Fuente. Este estudio.

Cuadro 51. Proyección de compras anual.

Materia prima o insumo	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Residuos plaza	Kg	151.801	160.909	170.563	180.797	191.645
Residuos arveja	Kg	269.868	286.060	303.224	321.417	340.702
Estiércol	Kg	112.445	119.192	126.343	133.924	141.959
Aserrín	Kg	28.111	29.798	31.586	33.481	35.490
Cal	Kg	8.996	9.535	10.107	10.714	11.357
EM	Lt	1.406	1.490	1.579	1.674	1.774
Melaza	Lt	1.406	1.490	1.579	1.674	1.774
Suero	Lt	5.622	5.960	6.317	6.696	7.098
Urea	Kg	25.686	27.227	28.858	30.588	32.421
Cloruro de potasio	Kg	31.934	33.849	35.877	38.027	40.307
DAP	Kg	44.333	46.991	49.807	52.792	55.957
Aglomerante	Kg	10.358	10.979	11.637	12.334	13.074
Empaque polipropileno	Unid.	8.352	8.853	9.384	9.947	10.544
Bolsas	Unid.	8.352	8.853	9.384	9.947	10.544
Hilo	Unid.	24	25	27	29	30

Fuente. Este estudio.

7.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de fabricación son aquellos que se vinculan directamente con la elaboración del producto entre los que se encuentran la materia prima, mano de obra, la depreciación de los activos fijos ligados a la producción y los costos indirectos de fabricación.

El costo de mano de obra corresponde al costo en el que incurre la empresa al contratar los empleados que trabajan en el proceso de transformación como el coordinador de planta y los operarios, cuyo valor incluye el salario básico y las prestaciones.

Cuadro 52. Costos de producción (\$).

Tipo de insumo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
M. p-insumos	177.755.165	194.546.277	212.417.031	231.945.498	253.275.203
Mano de obra directa	29.042.606	29.987.788	30.890.914	31.823.235	32.783.695
Depreciación	6.142.070	6.142.070	6.142.070	5.642.070	5.642.070
CIF	10.720.000	11.068.879	11.402.234	11.746.366	12.100.884
Totales	223.659.841	241.745.015	260.852.250	281.157.170	303.801.852

Fuente. Este estudio

Los costos indirectos de fabricación y su proyección anual se describen en la siguiente Cuadro.

CUADRO 53. Costos indirectos de fabricación

Rubro	Valor Mes	Total Año1	Total Año2	Total Año3	Total Año4	Total Año5
Servicios públicos	400.000	4.800.000	4.956.214	5.105.478	5.259.567	5.418.306
Seguros		800.000	826.036	850.913	876.594	903.051
Mantenimiento		1.000.000	1.032.545	1.063.641	1.095.743	1.128.814
Dotaciones		300.000	309.763	319.092	328.723	338.644
Análisis de laboratorio		1.900.000	1.961.835	2.020.918	2.081.912	2.144.746
Otros	160.000	1.920.000	1.982.486	2.042.191	2.103.827	2.167.323
Total		10.720.000	11.068.879	11.402.234	11.746.366	12.100.884

Fuente. Este estudio.

7.7 INFRAESTRUCTURA

7.7.1 Inversiones fijas. Las inversiones fijas son aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizan para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de la empresa y se adquieren para utilizarse durante su vida útil. Entre las inversiones fijas de la empresa se encuentran los terrenos y construcciones, maquinaria y equipos, muebles y equipos de oficina, los cuales se detallan en la siguiente Cuadro.

Cuadro 54. Inversiones fijas

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TERRENOS Y CONSTRUCCIONES			
Terrenos	2200 m ²	3636.4	8.000.000
Adecuaciones	1	42.000.000	42.000.000
Subtotal			50.000.000
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Picapastos y triturador	1	6.150.000	6.150.000
Peletizadora	1	22.000.000	22.000.000
Bascula	1	1.750.000	1.750.000
Selladora de empaques	1	1.600.000	1.600.000
Carretillas	4	96.000	384.000
Palas	4	14.000	56.000
Rastrillos	4	13.600	54.400
Termómetros	2	35.000	70.000
pH-metro	1	180.000	180.000
Tanque 500 L	2	104.000	208.000

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Tanque 2000 L	1	398.300	398.300
Manguera	3	54.000	162.000
Extintor ABC 20 lb	2	76.000	152.000
Extintor ABC 10 lb	1	56.000	56.000
Subtotal			33.220.700
MUEBLES Y ENSERES			
Escritorio	2	200.000	400.000
Archivador	1	500.000	500.000
Silla	2	50.000	100.000
Sillas plásticas	4	25.000	100.000
Subtotal			1.100.000
EQUIPOS DE OFICINA			
Computador	1	1.300.000	1.300.000
Impresora multifuncional	1	200.000	200.000
TOTAL			85.820.700

Fuente. Este estudio

7.7.2 Maquinaria y equipos.

- Picapasto y triturador.

Modelo PD-S, 3500 rpm y producción de 400 Kg por hora, se utiliza para dar el tamaño necesario a la materia orgánica de origen vegetal, como también moler el estiércol y el acondicionador al final del proceso. Para su funcionamiento cuenta con un motor con potencia de 10 Hp.

- Báscula.

Equipo digital, construida en acero inoxidable con capacidad de 500 kg y precisión de 20 g. Se utiliza para pesar la materia prima e insumos necesarios en la elaboración del acondicionador de suelos y el fertilizante orgánico mineral, como también el pesaje de los productos finales.

- Peletizadora.

Equipo con capacidad para granular 250 kg/h ideal para la granulación del fertilizante. Se encuentra construida en hierro para mayor economía y durabilidad.

- Selladora de empaques.

Se utiliza para sellar los empaques de polipropileno. El mecanismo de este equipo consiste en unir el empaque con ayuda de hilo. Capacidad 20 cm/s.

Cuadro 55. Equipos y herramientas menores

Equipos	Descripción
Carretillas.	Capacidad de 0,16 m ³ destinadas al transporte y manejo de la materia prima y fertilizantes
Palas y rastrillos.	Destinados al manejo de materias primas y producto terminado, elaboradas en acero reforzado.
Termómetros de punzón.	Rango de medición de 0 a 100°C.
pH-metro.	Rango de 0 – 14 pH, precisión de +- 1%, exactitud de 0,01pH
Tanques plásticos.	Capacidad 500 y 2000 Lt
Manguera con accesorio de aspersión.	Plástica, de ½ pulgada
Agitadores.	Destinados a la homogenización de los insumos requeridos en la preparación del inculo, elaborados en madera.

Fuente. Este estudio.

7.7.3 Planta de procesamiento

7.7.3.1 Macrolocalización

La planta de procesamiento se ubicará en el municipio de Córdoba, ya que las condiciones sociales, económicas y ambientales de la zona favorecen la implementación y desarrollo del proyecto.

En general se cuenta con una buena disponibilidad de materias primas requeridas durante el proceso de producción de la empresa y permite el acceso a un mercado cercano y permanente, lo cual facilita la aplicación de estrategias de mercadeo y la operación de la empresa.

El mercado al que pretende acceder la empresa corresponde geográficamente a los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí, si se analiza el área de hectáreas cultivadas de arveja, materia prima requerida en mayor proporción para el proceso de compostaje, el municipio de Córdoba posee la mayor área cultivada con este producto. Además posee una buena disponibilidad de las demás materias primas utilizadas en el proceso.

El municipio de Córdoba se encuentra ubicado en un punto medio entre Puerres y Potosí, gracias a lo cual la distribución de los productos resulta más económica por menores tiempos de recorrido. Además posee cercanía a una zona de alta producción agrícola que requiere de grandes cantidades de fertilizantes,

constituida por el municipio de Ipiales y municipios cercanos como Guachucal, Tuquerres etc.

7.7.3.2 Microlocalización.

La planta se ubicara en la vereda Pueblo Alto ubicada a 2 Km de la cabecera municipal. Se escogió esta ubicación porque posee una serie de ventajas que benefician las actividades de la empresa, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Materia prima.

La cercanía a la cabecera municipal le permite disponer de los residuos vegetales que en esta se generan, además se encuentra en una zona donde existen áreas de tamaño considerable sembradas de arveja lo cual favorece las actividades de transporte.

- Servicios públicos.

Cuenta con los servicios públicos básicos necesarios para la adecuada operación de la empresa como son el agua y el servicio de energía eléctrica a bajos costos.

- Vías de transporte.

La vía que comunica la vereda con la cabecera municipal del municipio de Córdoba y con los demás municipios no está pavimentada pero se encuentra en buenas condiciones y permite la entrada de vehículos de carga empleados para el transporte de materias primas e insumos y producto final. Además la zona mantiene un tráfico continuo de transporte de carga para los productos agrícolas que se producen por tanto existe disponibilidad de transporte para la empresa.

- Costos de terreno y construcción.

La vereda cuenta con condiciones ambientales adecuadas con una topografía apta para la construcción de la planta y costos de terreno más económico que en otras zonas, además existe posibilidad de ampliación.

- Mano de obra.

De acuerdo a las condiciones sociales y culturales de la población existe disponibilidad de mano de obra no calificada, comprometida con el trabajo desarrollado.

- Distancia a la cabecera municipal.

La proximidad de la planta a la cabecera municipal le permite tener fácil acceso a transporte de carga y de pasajeros, asistencia médica.

- Entorno ambiental.

Dadas las condiciones de la empresa y su bajo riesgo de contaminación, no existen problemas con su ubicación en zona rural. Además ofrece un buen ambiente de trabajo para las personas que van a laborar en la empresa.

7.7.3.3 Distribución de las áreas dentro del espacio disponible.

El lote requerido para la ubicación de la planta de procesamiento debe tener al menos unas dimensiones de 40 x 55 metros con el fin de tener el área suficiente para lograr una adecuada distribución de los espacios de la planta, tal como se muestra en la figura 25.

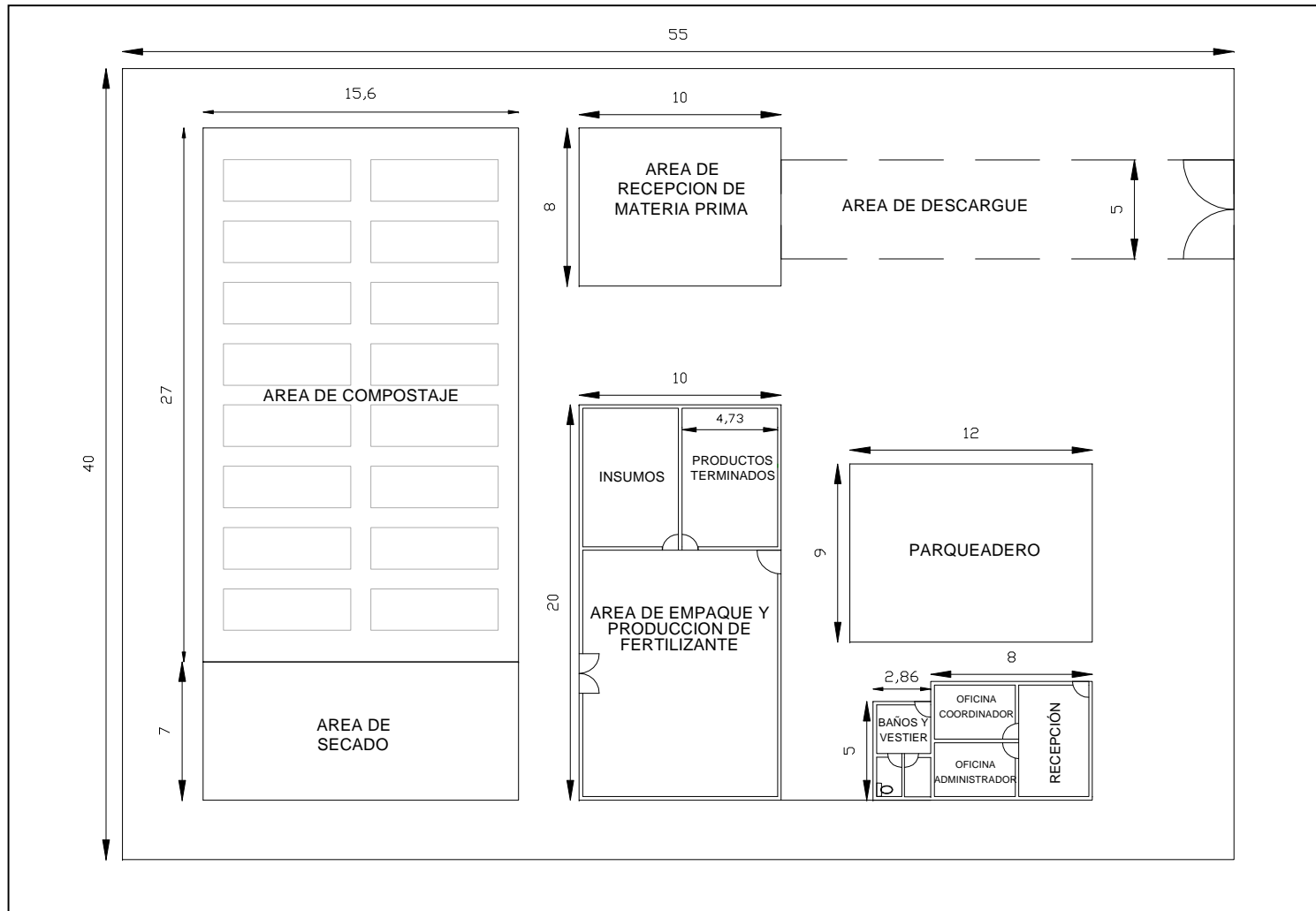
Para realizar esta distribución se consideraron factores de distribución como la utilización racional del espacio, el sentido de cercanía para disminuir costos de transporte y tiempo de traslado de materiales y necesidades futuras de expansión, así como también la comodidad y seguridad de las personas que van a laborar en la empresa. Esto se realizó con el fin de incrementar el rendimiento de los procesos y los beneficios obtenidos por el desarrollo de las actividades de la empresa.

7.7.3.4 Descripción de áreas.

- Área de recepción.

Destinada al descargue de los residuos necesarios para el proceso de compostaje. Se construirá utilizando estructura en guadua con protección de cemento en la base, piso de concreto y techo de zinc para mantener temperaturas bajas y evitar la degradación anticipada de los materiales recepcionados antes de iniciar el proceso de compostaje. El área destinada para esta labor posee unas dimensiones de 8 x 10 m apta para la recepción y pesaje de la materia prima.

Figura 25. Distribución de planta

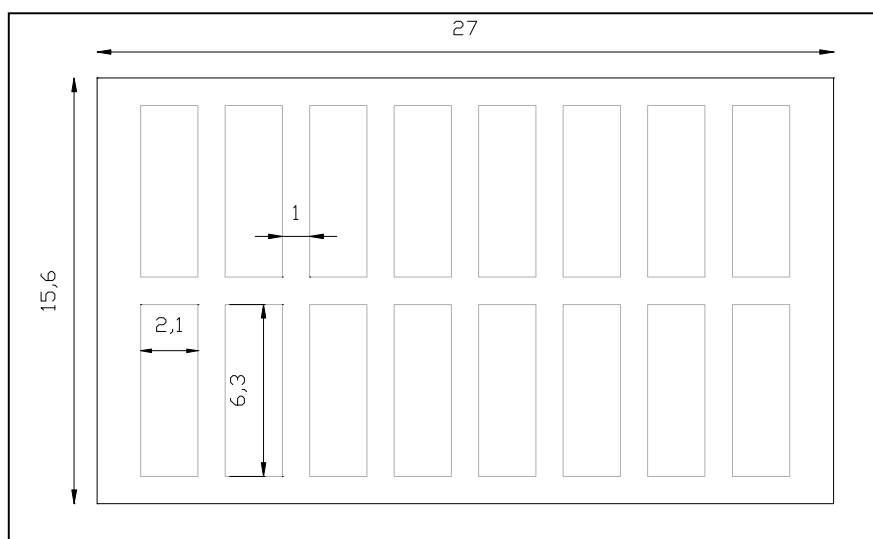


Fuente. Este estudio.

- Área de compostaje.

Esta área se construirá con pisos de cemento, estructura de guadua y techo de plástico de invernadero. La cubierta con plástico de invernadero sirve para proteger el producto de la lluvia y mantener una temperatura adecuada en el interior que permita un desarrollo adecuado del proceso de compostaje. El piso tendrá una pendiente del 3% con el fin de permitir el escurrido de agua de lavado por las canaletas ubicadas longitudinalmente entre las áreas donde se ubicaran las pilas de compostaje. Esta área no será cubierta totalmente por los lados debido a que se debe mantener el lugar ventilado para evitar la acumulación de gases que podrían representar riesgo de salud e inseguridad para los operarios y las personas que laboran en la empresa.

Figura 26. Área de compostaje.



Fuente. Este estudio.

En la figura 26 se puede observar en un tono más claro las áreas ocupadas por las pilas y entre ellas el espacio disponible para la movilización del personal. En esta área las pilas estarán un tiempo aproximado de 7 semanas hasta alcanzar la estabilización, realizando un volteo semanal. Después de transcurrido este tiempo el producto obtenido se llevará al área de secado.

- Área de secado.

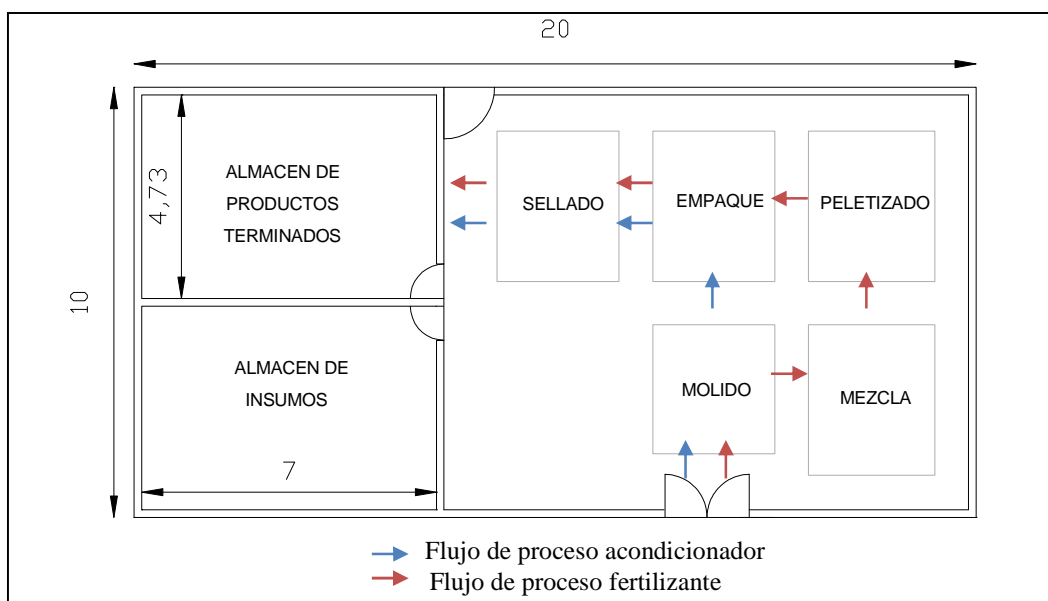
Las dimensiones de esta área son similares a las de las pilas del área de compostaje, pero como el volumen y la masa han disminuido en un porcentaje considerable, el área permite mayor distribución del material en el suelo lo cual facilita su secado.

- Área de empaque y producción de fertilizante.

Incluye el área destinada específicamente al procesamiento del fertilizante orgánico mineral y el empaque de los dos productos, como también los cuartos de almacenamiento de insumos y de productos terminados.

Esta es un área cerrada que permite la protección de los insumos, productos y de la maquinaria que se encuentra en su interior, construida con pisos en cemento, techos de eternit y cubierta por paredes laterales. En esta área existe limitación de zonas de acuerdo a la actividad que se desarrolla en ellas y donde se ubicara el equipo destinado a esta actividad si es necesario. La distribución de la planta de procesamiento se determinó por el método de grafos y se tuvo en cuenta las dos líneas de proceso que en ella se desarrollaran para determinar los recorridos más adecuados. Los equipos se encuentran ubicados según la secuencia lógica de los dos procesos.

Figura 27. Área de empaque y producción de fertilizante



Fuente. Este estudio.

La edificación tiene un tamaño adecuado que permite la movilización del personal como también la operación y mantenimiento de los equipos, el traslado de materiales y productos.

- Área administrativa.

Incluye la oficina del administrador de la empresa, la oficina del coordinador de planta y una sala de espera.

Cuadro 56. Áreas de la planta de procesamiento.

Descripción del área	m ²
Área de descargue	112
Área de recepción	80
Área de compostaje	340.2
Área de secado	88.2
Área de empaque y producción de fertilizante	200
Área administrativa	48
Vestier y baños	14.3
Parqueadero	108
Área total	990.7

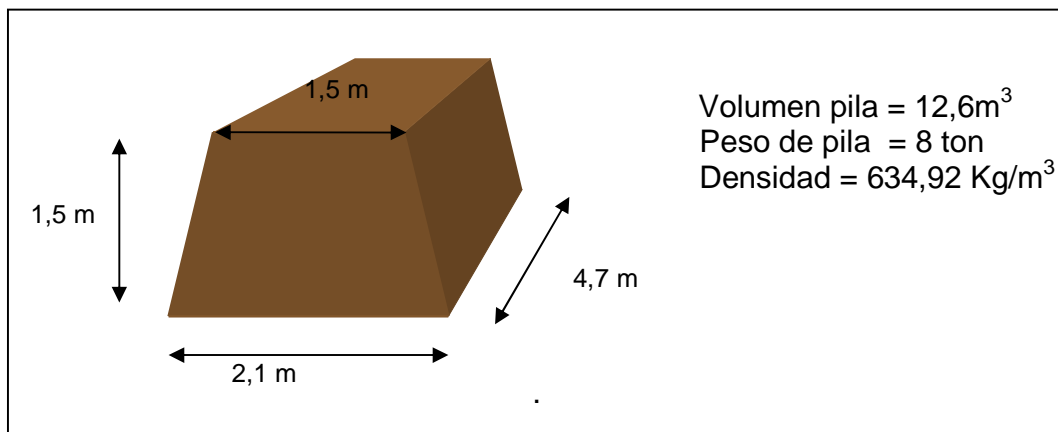
Fuente. Este estudio.

7.7.3.5 Capacidad de la planta.

Los procesos desarrollados en la planta para la elaboración de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico-mineral, se ven limitados por el proceso de compostaje desarrollado en la planta. Es por ello, que la capacidad de la planta se analiza teniendo en cuenta el volumen de producción que permite el área de compostaje.

De acuerdo al estudio técnico realizado se obtuvo que el volumen ocupado por tonelada de materias primas es de 1,575 m³. A partir de esta información se obtuvo que la densidad de los materiales utilizados al inicio del proceso de compostaje siendo de 634,92 Kg/m³. En el primer año de producción la planta procesara 16 toneladas semanales de materias primas aptas para compostaje, las cuales se distribuirán en dos pilas con las dimensiones indicadas en la figura 26.

Figura 28. Dimensiones de una pila de compostaje



Fuente. Este estudio

Las dimensiones de la pila de compostaje son adecuadas porque además de poseer el tamaño suficiente para asegurar la conservación de calor en el interior de la pila permiten la aireación del material, lo cual se ve favorecido por la porosidad que proporciona la materia prima utilizada especialmente los residuos de cosecha de arveja. Además las dimensiones están dentro de lo recomendado por Cookson (1995), quien menciona que el ancho de la pila se sitúa normalmente entre 3 y 4 m mientras que la altura puede llegar a 1.2 y 1.5 m.²⁹

El área de cada pila es de 9.87 m^2

Ancho área de compostaje = (Ancho pila x Numero de pilas) + DL + DP

Ancho área de compostaje = $(4.7 \text{ m} \times 2 \text{ m}) + 2 \text{ m} + 1 \text{ m}$

Ancho área de compostaje = 12.4 m

Largo área de compostaje = (Largo pila x Numero de pilas) + DL + DP

Largo área de compostaje = $(2.1 \text{ m} \times 8 \text{ m}) + 3.2 \text{ m} + 7 \text{ m}$

Largo área de compostaje = 27 m

La siguiente inversión para incremento de la producción de la empresa se realizara luego de cinco años de iniciada la actividad de la empresa. Antes de realizar la ampliación pertinente la cantidad de materias primas procesadas sería 26.25% superior a las materias primas iniciales correspondientes a 16 toneladas semanales. Esto si se mantiene un incremento en la producción para cada año del 6%. De esta manera, con el fin de poseer una infraestructura de tamaño adecuado es necesario que el área de compostaje tenga un incremento con respecto al ancho calculado del 26.25%.

Ancho área de compostaje = $12.4 \text{ m} \times 1.2625 = 15.6 \text{ m}$

Área total de compostaje = Ancho x Largo

Área total de compostaje = $15.6 \text{ m} \times 27 \text{ m}$

Área total de compostaje = 421.2 m^2

La capacidad de las demás áreas que hacen parte de la planta de procesamiento se encuentra de acuerdo a la capacidad del área de compostaje, especialmente las áreas de recepción de materia prima, el área de secado y el área de empaque y producción de fertilizante. De esta manera si el área de compostaje tiene cubierto todo su espacio disponible las demás áreas tendrán la capacidad de responder con la producción manejada.

²⁹ COOKSON, J.T. Bioremediation Engineering Design and Applications, McGraw-Hill Nueva York 1995.

- Capacidad instalada

Capacidad instalada = Volumen de cada pila x numero de pilas

Capacidad instalada = $17.01 \text{ m}^3 \times 16$

Capacidad instalada = 272.16 m^3

La capacidad instalada es igual a 272.16 m^3 , es decir está en capacidad de recibir 21.94 toneladas de materias primas semanales.

- Capacidad utilizada

Capacidad utilizada = (Capacidad esperada / Capacidad diseñada) x 100

Capacidad utilizada = $(64 \text{ ton} / 80.8 \text{ ton}) \times 100$

Capacidad utilizada = 79.21 %

El resultado obtenido significa que se está utilizando el 79.21% de la capacidad diseñada del área de compostaje. El porcentaje es bueno porque el espacio disponible no está siendo subutilizado y existe posibilidad de incrementar la producción un 6% anual durante cinco años sin necesidad de realizar inversión para ampliación.

- Capacidad útil

Capacidad útil = Capacidad diseñada x Eficiencia x Capacidad utilizada

Capacidad útil = $80.8 \text{ ton} \times 0.4123 \times 0.7921$

Capacidad útil = 26.39 %

El valor obtenido significa que la empresa está en capacidad de incrementar su producción obedeciendo a los incrementos en ventas esperados, la eficiencia del proceso y la capacidad de la planta utilizada para el primer año de producción.

8. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

La organización de la estructura de la empresa posee gran importancia, porque es la forma en que se dispone y determina el trabajo entre el personal de la empresa, para lograr eficaz y eficientemente los propósitos establecidos para la misma.

Entre las principales actividades a considerar dentro del estudio organizacional están la definición de las funciones de la empresa, recurso humano necesario, definición de las funciones del personal, formas de contratación, establecimiento de políticas y reglas que regirán el entorno laboral, etc.

Incluye además la misión, la visión y los objetivos de calidad propuestos, con el fin de lograr que la empresa defina sus propósitos, valores y principios que rigen la acción empresarial.

8.1 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

8.1.1 Misión. FERTICAMPO es una empresa agroindustrial dedicada a la producción y comercialización de abonos y fertilizantes orgánicos, comprometida con la satisfacción de las necesidades del agricultor en pro del desarrollo del sector agrícola nariñense. Esto se logra a través del suministro de productos de alta calidad a los mejores precios y de los servicios de asesoría profesional, fundamentados en tecnología en constante innovación, con garantía real de calidad.

La empresa logra sus objetivos cumpliendo con los principios éticos de los negocios, las exigencias legales y el compromiso del mejoramiento del medio ambiente y la sociedad, preocupándose además por el bienestar de sus proveedores, clientes y trabajadores.

8.1.2 Visión. FERTICAMPO se proyecta como una empresa en constante crecimiento, posicionada en el mercado de fertilizantes para el uso en agricultura a nivel regional y nacional a través de un proceso de producción eficiente y efectivo, con infraestructura adaptable y organización flexible para afrontar los retos de un mercado en permanente evolución.

8.1.3 Objetivos

- Alcanzar para cada año un incremento en ventas mínimo del 6%.
- Lograr ingresos en ventas para el primer año de \$ 316'656.000.
- Lograr una participación en ventas para el primer año de producción de 13.8% para el acondicionador de suelos y del 6.24% para el fertilizante orgánico mineral.
- Capacitar a los trabajadores de la planta en control de calidad en el primer año de funcionamiento de la empresa.

8.1.4 Análisis DOFA. Este análisis es parte de la planeación que realiza la empresa con el fin de determinar los aspectos positivos y negativos que afectan su actividad productiva tanto a nivel interno como externo. Al evaluar la interacción que existe entre estos es posible analizar las fortalezas y debilidades que tiene la empresa en relación con los competidores, con el fin de aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno para asegurar el éxito y minimizar las amenazas que pueden llegar a hacer peligrar el desarrollo del proyecto.

Las fortalezas más sobresalientes son el conocimiento adecuado del proceso de producción de la empresa, las materias primas utilizadas y un conocimiento adecuado del mercado gracias a la cercanía de la empresa con este, buena rentabilidad generada, baja inversión y personal capacitado en cada área. Las debilidades se centran en los bajos recursos económicos con los que cuenta la empresa y su inicio como una empresa nueva en el mercado

Las principales oportunidades que tiene la empresa son disponibilidad y bajos precios de materia prima, mano de obra, servicios públicos, demanda creciente de productos orgánicos y apoyo a empresas que desarrollen procesos e investigación enfocados a la conservación del medio ambiente. Las amenazas que afectan en mayor medida a la empresa son la competencia de las empresas productoras de acondicionadores de suelo y fertilizantes químicos, las regulares condiciones de las vías de transporte, fluctuación de fuentes de NPK, inseguridad y sistemas de información restringidos.

A partir del conocimiento previo de estos aspectos y la evaluación de la interacción entre las características particulares de la empresa y el entorno en el cual ésta compete, es posible diseñar estrategias que permitan optimizar, mantener, corregir y afrontar aquellos aspectos que califiquen para ser incorporadas en el plan estratégico de la empresa.

Las estrategias diseñadas para la empresa a partir del análisis DOFA permiten potencializar las fortalezas de la empresa y actuar de una manera determinada cuando las amenazas del entorno afecten su actividad. Las estrategias más importantes son implementar un sistema de gestión de calidad con el fin de mantener ventajas competitivas a largo plazo relacionadas con la disminución de costos, la calidad de los productos y el incremento de la productividad de la empresa, desarrollar estrategias de mercadeo que permitan lograr una buena participación en el mercado y un crecimiento adecuado en esta, presentar proyectos de fomento a la investigación y creación de empresas nuevas que promuevan el desarrollo rural y agroindustrial de la región.

Además, resulta importante que la empresa establezca alianzas estratégicas con los proveedores de materias primas e insumos y logre a través de la oferta de productos de calidad y desarrollo de las estrategias de mercadeo diseñadas el reconocimiento por parte de los agricultores de la región y así consolidar la empresa en el mercado.

A continuación se muestran las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que posee la empresa y los productos que esta va a ofrecer en el mercado, como también las estrategias pertinentes para contrarrestar el impacto causado.

Cuadro 57. Análisis DOFA.

<p>Análisis externo</p> <p>Análisis interno</p>	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad permanente de materias primas en la región. • Disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada. • Materias primas a bajos precios por ser subproductos de actividades agropecuarias. • Su ubicación en zona rural le permite acceder a servicios públicos más económicos. • No existen otras empresas dedicadas a esta actividad en la zona donde se va a instalar la empresa. • Creciente demanda de los productos orgánicos. • Fácil acceso a créditos. • Apoyo a la creación de empresas que contribuyan al mejoramiento y conservación del medio ambiente. • Apoyo a la investigación y estandarización de los procesos de producción y utilización eficiente y ambientalmente sostenible de abonos orgánicos y biofertilizantes. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia representada por empresas del departamento de Nariño y el Valle en acondicionadores de suelo. • Alta competencia de empresas productoras de fertilizantes químicos. • Atomización de las fincas proveedoras de materias primas. • Alta fluctuaciones en los precios de las fuentes de N, P, K. • Vías de transporte inadecuadas para comercialización a pueblos vecinos. • Contrabando de fertilizantes Ecuatorianos y Venezolanos. • Sistemas de información restringidos. • Recesión económica en el país. • Inseguridad.
---	--	---

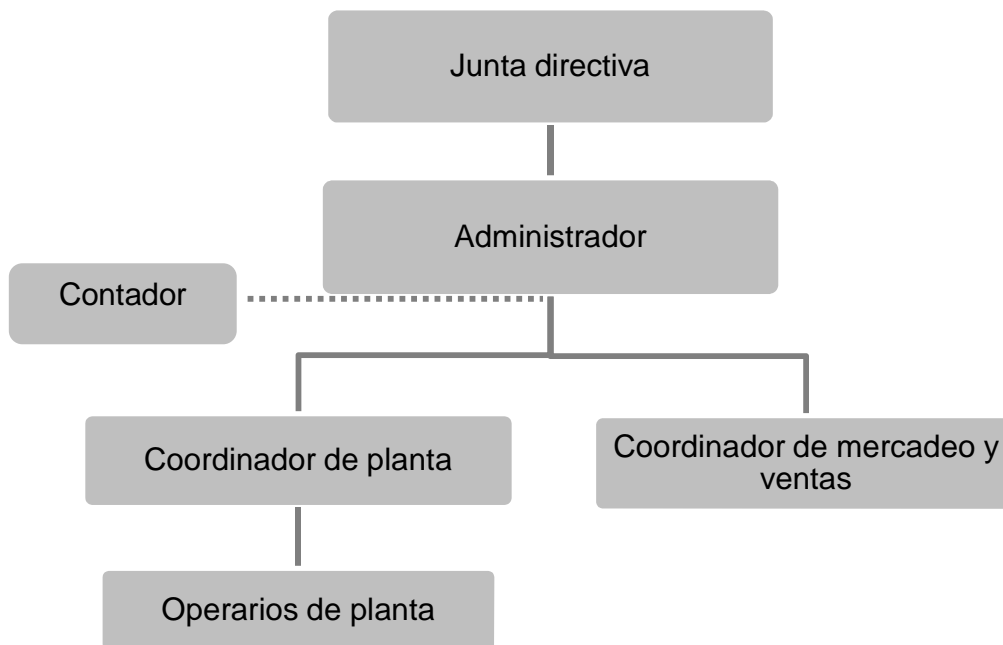
Fortalezas	Estrategias FO	Estrategias FA
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de productos de calidad gracias a un adecuado conocimiento del proceso productivo • Aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el municipio de Córdoba. • Desarrollo de un buen proceso de compostaje con ayuda de microorganismos eficaces que permiten obtener un producto de óptima calidad. • Producción permanente si existe una buena programación del proceso. • Cercanía al mercado objetivo permite ofrecer un producto competitivo a menor precio por menores gastos de transporte. • Buena rentabilidad. • Conocimiento de las condiciones del mercado • Buena comunicación con los clientes por cercanía al mercado. • No requiere grandes inversiones en instalaciones y maquinaria especializada. • Personal capacitado en cada área. 	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa podrá obtener una buena rentabilidad en su proceso productivo debida a su ubicación en la zona rural en donde los gastos de servicios públicos, materia prima y el transporte son más económicos. • Aprovechar la ausencia de problemas de estacionalidad de las materias primas para mantener una producción permanente de los productos de la empresa. • Adquirir materias primas económicas para ofrecer productos con precios más competitivos en el mercado. • El bajo requerimiento de grandes inversiones en instalaciones y maquinaria permite obtener una mayor sostenibilidad financiera. • Implementar un sistema de gestión de calidad con el fin de mantener ventajas competitivas a largo plazo relacionadas con la disminución de costos, la calidad de los productos y el incremento de la productividad de la empresa. • Desarrollar estrategias de mercadeo que permitan lograr una buena participación en el mercado y un crecimiento adecuado en esta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dadas las alzas constantes de las fuentes de N, P, K, los fertilizantes químicos sufren incrementos en sus precios. Por tanto la alternativa es subir el precio del fertilizante orgánico-mineral de acuerdo al incremento de precios de fuentes N, P, K y fertilizantes químicos y buscar otras fuentes de materia prima que pueda suplir en cierta proporción el uso de estas fuentes minerales. • Comercializar los productos inicialmente en los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí, para lograr reconocimiento del producto e incursionar a corto y mediano plazo en otros mercados como los que representan los municipios vecinos. • Adquirir las materias primas provenientes de actividades agropecuarias en lo posible en fincas cercanas que ofrezcan altos volúmenes de residuos con el fin de disminuir costos relacionados con transporte y recolección. • Lograr el establecimiento de alianzas estratégicas con los proveedores de materias primas e insumos.

Debilidades	Estrategias DO	Estrategias DA
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros bajos. • Baja posibilidad de industrialización. • Bajos recursos para investigación. • Empresa nueva en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar la mano de obra calificada y no calificada para asegurar el correcto desarrollo del proceso y la calidad de los productos. • Lograr posicionamiento en el mercado con productos de origen orgánico y de calidad. • Gestionar créditos de fomento o recursos ante el fondo emprender para el desarrollo del proyecto. • Implementar direccionamiento estratégico. • Formalizar indicadores de gestión con el fin de determinar los avances tecnológicos, comerciales y financieros de la empresa y evaluar los resultados que arrojan las estrategias implementadas. • Presentar proyectos a entidades que apoyan la investigación en las microempresas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr a través de la oferta de productos de calidad y desarrollo de estrategias de mercadeo adecuadas el reconocimiento por parte de los agricultores de la región y así consolidar la empresa en el mercado. • Realizar investigación para mejorar los procesos de producción de la empresa con ayuda de alianzas con organismos que apoyan la investigación. • Buscar apoyo financiero con entidades crediticias y demás fuentes de cofinanciación, que posibiliten mejorar infraestructura, maquinaria y equipos y por ende mejorar el producto a vender. • Definir claramente los objetivos y estrategias de la empresa para afrontar los problemas que esta pueda tener.

Fuente. Este estudio.

8.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 29. Estructura organizacional.



Fuente. Este estudio.

FERTICAMPO Ltda. Se constituirá como una sociedad de responsabilidad limitada, y la dirección y administración de esta sociedad estarán a cargo de la junta directiva de socios conformada por los emprendedores y el administrador. Los dos emprendedores además de conformar la junta directiva de la empresa desempeñarán los cargos de administrador y coordinador de planta respectivamente.

La Junta directiva se registrará por estatutos internos y el Código de Comercio.

- Sección administrativa

La estructura organizacional de la nueva empresa es la siguiente:

Cuadro 58. Manual de funciones Administrador

Nombre del cargo:	Administrador.
Jefe Inmediato:	Junta Directiva.
Áreas Funcional:	Área administrativa y ventas.
Nivel:	Administrativo.
Cantidad:	1
Tiempo:	Completo.
Descripción General:	Cumplir con sus responsabilidades como representante legal de la empresa ante el estado, los socios y la comunidad y asumir responsabilidades administrativas atendiendo los requerimientos internos y externos de la empresa.
Funciones del Cargo	
<ul style="list-style-type: none"> - Es el encargado de planear, dirigir y controlar la gestión administrativa de la empresa y de toda la planta de producción. - Definir los procedimientos y políticas estratégicas de orden administrativo y financiero que vayan en beneficio económico y social de la empresa y sus socios. - Deberá informar oportunamente a la Junta Directiva sobre los resultados obtenidos del trabajo de la empresa como de las medidas o decisiones a tomar en el direccionamiento de misma. - Velar por la implementación de principios, valores, normas de calidad, seguridad industrial y salud ocupacional. - Determinar pautas y lineamientos para que todos los funcionarios cumplan con los objetivos propuestos en el desarrollo del proyecto según las responsabilidades que contemple el manual de funciones de los empleados. - Asumir responsablemente el manejo administrativo, financiero y contable de las actividades de la empresa relacionadas con la misma, proveedores y clientes. 	
Análisis del Cargo	
Requisitos Básicos:	Profesional universitario Ingeniero Agroindustrial, administrador de empresas.
Experiencia:	1 año
Otras Aptitudes:	Capacidad de trabajo en equipo
Responsabilidad con:	La empresa y la comunidad.
La Empresa:	Responsabilidad con las funciones encomendadas.
Manejo de Documentos:	Relacionados con el área administrativa de la empresa.
Reportes e informes:	Informes mensuales a la junta directiva.

Fuente. Este estudio

Cuadro 59. Manual de funciones Contador

Nombre del cargo:	Contador.
Jefe Inmediato:	Administrador.
Áreas Funcional:	Área contable.
Nivel:	Administrativo.
Cantidad:	1
Tiempo:	Contrato por prestación de servicio.
Descripción General:	Manejo de la contabilidad de la empresa.
Funciones del Cargo	
- Mantener actualizados los libros de contabilidad de la empresa y elaborar los estados financieros.	
- Realizar los comprobantes de ajustes y amortización de la empresa.	
- Presentar la declaración de renta de la empresa.	
- Elaborar las declaraciones de impuestos, predial, valorizaciones, industria y comercio y retención.	
- Registrar las transacciones comerciales y manejar el paquete contable de la empresa y realizar las conciliaciones bancarias cuando hubiere lugar.	
Análisis del Cargo	
Requisitos Básicos:	Contador
Experiencia:	1 año
Otras Aptitudes:	Capacidad de trabajo en equipo
Responsabilidad con:	La empresa y la comunidad.
La Empresa:	Responsabilidad con las funciones encomendadas.
Manejo de Documentos:	Relacionados con el área contable de la empresa.
Elaboración de reportes e informes:	Informes mensuales al administrador.

Fuente. Este estudio.

- Sección mercadeo y ventas

Cuadro 60. Manual de funciones coordinador de mercadeo y ventas

Nombre del cargo:	Coordinador de mercadeo y ventas
Jefe Inmediato:	Administrador
Áreas Funcional:	Área de ventas
Nivel:	Mercadeo
Cantidad:	1
Tiempo:	Completo
Descripción General:	Realizar el mercadeo y venta de los productos.
Funciones del Cargo	
- Apoyar en la aplicación de las estrategias de mercadeo diseñadas.	
- Llevar registro de las ventas realizadas.	
- Promocionar los productos en eventos.	
- Realizar actividades encargadas por el administrador de la empresa.	
Análisis del Cargo	
Requisitos Básicos:	Técnico en mercadeo y ventas.
Experiencia:	1 Año
Otras Aptitudes:	Capacidad de trabajo en equipo y receptivo a las tareas encomendadas.
Responsabilidad con:	La empresa y la Comunidad: Garantizar la satisfacción de los consumidores.
La Empresa:	Responsabilidad con las funciones encomendadas.
Manejo de Documentos:	Documentos relacionados con el área de mercadeo y ventas de la empresa.
Elaboración de reportes e informes:	A diario y consolidados mensuales.

Fuente. Este estudio.

- Sección operativa

Cuadro 61. Manual de funciones Coordinador de planta

Nombre del cargo:	Coordinador de Planta.
Jefe Inmediato:	Administrador.
Nivel:	Operativo
Áreas Funcional:	Planta de procesamiento.
Cantidad:	1
Tiempo:	Completo
Descripción General:	Responder por la planta y el talento humano a su cargo.
Funciones del Cargo	
- Recepcionar todas las materias primas e insumos.	
- Velar por el cuidado de los bienes puestos a su disposición.	
- Orientar y dirigir la producción en forma permanente y continua, en las condiciones específicas técnicas y de calidad	
- Velar por una administración eficiente y racional de los insumos y materias primas a utilizar en el proceso productivo y verificar con anterioridad el estado de las herramientas y demás equipos o maquinaria a utilizar.	
- Informar de las necesidades del área al administrador.	
- Controlar diariamente las condiciones de temperatura y humedad del acondicionador.	
- Trabajar en las labores de control de temperaturas del proceso, granulación, mezcla, empaque del producto y control de calidad antes y después del empaque.	
- Dirigir y controlar los horarios del personal a su cargo.	
Análisis del Cargo	
Requisitos Básicos:	Profesional Universitario con capacitación en procesos agroindustriales.
Experiencia:	1 Año
Otras Aptitudes:	Capacidad de trabajo en equipo.
Responsabilidad con:	La empresa y la Comunidad: Garantizar la satisfacción de los consumidores.
La Empresa:	Responsabilidad con las funciones encomendadas.
Manejo de Documentos:	Registro sobre los rendimientos en el cultivo y proceso, unidades producidas además del Control de las formulaciones y dosificaciones de aditivos.
Elaboración de reportes e informes:	A diario y consolidados mensuales

Fuente. Este estudio.

Cuadro 62. Manual de funciones operario

Nombre del cargo:	Operario de planta de procesamiento
Jefe Inmediato:	Coordinador de Planta
Áreas Funcional:	Planta de procesamiento
Nivel:	Operativo
Cantidad:	2
Tiempo:	Completo
Descripción General:	Procesar materias primas y mantener en orden maquinas y equipos de la planta.
Funciones del Cargo	
- Realizar labores de formación de pilas y volteo de acondicionador.	
- Encargado de las labores de cargue y descargue de materias primas e insumos y almacenamiento de productos en bodega.	
- Alistar los equipos necesarios para la operación.	
- Trabajar en labores de recepción de materia prima, tamizado, mezcla y granulación.	
- Reportarse diariamente ante el coordinador de planta.	
- Mantener y conservar todas las áreas en orden.	
- Realizar labores encargadas por el coordinador de planta.	
- Cumplir con las normas de higiene y seguridad industrial	
Análisis del Cargo	
Requisitos Básicos:	Buena disposición para el trabajo.
Experiencia:	1 Año
Otras Aptitudes:	Capacidad de trabajo en equipo y receptivo a las tareas encomendadas.
Responsabilidad con:	La empresa y la Comunidad: Garantizar la satisfacción de los consumidores.
La Empresa:	Responsabilidad con las funciones encomendadas.
Manejo de Documentos:	Documentos relacionados con inventarios y de producción.
Elaboración de reportes e informes:	Diarios.

Fuente. Este estudio.

8.3 ASPECTOS LEGALES

La creación de una empresa dedicada a la producción de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico mineral debe cumplir con algunos requerimientos de carácter legal para iniciar el desarrollo de su actividad productiva. Entre los requisitos legales que debe cumplir la empresa para su creación y funcionamiento se encuentran:

8.3.1 Comerciales. La empresa se conformara como una sociedad de responsabilidad limitada en donde los socios responden solamente hasta el monto de sus aportes.

La empresa debe registrarse ante cámara de comercio para obtener el registro mercantil, para ello se realizan los siguientes trámites:

- Verificar que no exista un nombre o razón social igual al que se va a constituir.
- Elaborar el documento de constitución de la empresa y presentarlo en la notaria con los siguientes datos: nombre, objeto social, clase de sociedad y socios, nacionalidad, duración, domicilio, aporte de capital, representante legal y facultades, distribución de utilidades y causales de disolución.
- Con escritura pública autenticada se procede a matricular la sociedad en el registro mercantil de la cámara de comercio, registrar los libros de contabilidad como diario mayor y balances, inventarios y actas. De esta manera se obtiene el certificado de matrícula mercantil.

8.3.2 Norma urbana. La ubicación de la empresa y su distribución física está de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial con el fin de dar cumplimiento a la normatividad y no afectar el medio ambiente o los habitantes del sector.

8.3.3 De funcionamiento. Estos deben ser tramitados en la alcaldía del municipio y son:

- Diligenciar el registro de industria y comercio.
- Permiso de planeación municipal.
- Bomberos.

8.3.4 Ambientales. La empresa dadas sus características y al no causar gran impacto en el ambiente no requiere tramitar licencia ambiental, de acuerdo al DECRETO NUMERO 1220 de abril 21 de 2005 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Sin embargo debe cumplir con las normas ambientales vigentes relacionadas con la ubicación de la planta, el grado de contaminación de las aguas residuales, la emisión de gases a la atmósfera y contaminación visual y auditiva que pueda afectar al medio ambiente y las personas que viven cerca de la empresa.

La empresa debe tramitar ante CORPONARIÑO un permiso para concesión de aguas debido a que va a utilizar una cantidad considerable de agua en el desarrollo de sus procesos. Además debe tramitar permiso para vertimientos, ya que a pesar de que el proceso no genera cantidades considerables de lixiviados, se van a verter aguas provenientes del lavado de las áreas de la planta y de las unidades sanitarias.

8.3.5 Laborales. La empresa adquiere obligaciones en el momento de realizar contratos laborales. Entre las obligaciones que posee se encuentran la afiliación de sus empleados a una entidad promotora de salud EPS, a un fondo de pensiones y ante una administradora de riesgos profesionales.

Los trabajadores pueden elegir libremente a que entidades desean vincularse y una vez elegida la empresa realizará el proceso de afiliación tanto de la empresa como del trabajador, mediante el diligenciamiento de los formularios de cada entidad.

Además la empresa debe realizar los pagos de los aportes parafiscales, a los cuales está obligado todo empleador a cancelar sobre el valor de la nómina mensual a través de las cajas de compensación familiar, COMFAMILIAR, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y SENA.

8.3.6 Tributarios. Son tramitados en la dirección de impuestos y aduanas nacionales (DIAN). Estos son el Formulario de registro único tributario (RUT) y número de identificación tributaria (NIT).

8.3.7 Trámites para la producción y comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo. La producción de abonos o fertilizantes debe cumplir además otra serie de requisitos con el fin de obtener registros para producir y comercializar insumos de aplicación agrícola, cuya regulación está a cargo del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Los registros que debe obtener la empresa y los trámites que debe realizar son los siguientes:

8.3.7.1 Registro de empresas fabricantes ante el ICA. Según el artículo 4º de la resolución No. 00150 del 21 de enero del 2003 por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia, toda persona natural o jurídica que desee fabricar, formular o envasar fertilizantes y acondicionadores de suelos y obtener el registro pertinente, debe registrarse ante el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, mediante el diligenciamiento y presentación de la Forma ICA 3-894 "Solicitud de Registro de

Empresas Fabricantes, Formuladoras o Envasadoras de Fertilizantes y Acondicionadores de suelos” debidamente diligenciado y firmado por el representante legal, adjuntando:

- Certificado de Existencia y Representación Legal, expedido por la Cámara de Comercio, si se trata de persona jurídica, o Matrícula Mercantil, si es persona natural, con fecha de expedición no mayor a noventa (90) días al momento de la presentación del formulario de solicitud ante el ICA.
- Copia de los Contratos vigentes de producción, control de calidad y dirección técnica.
- Croquis de las instalaciones de producción, formulación, envasado y almacenamiento de materias primas y productos terminados.
- Factura de venta por la tarifa establecida para este servicio.
- Si los requisitos son cumplidos dentro de 60 días calendario luego de radicar la solicitud, el ICA expedirá el registro como fabricante, formulador, envasador ó empacador de los productos fabricados por la empresa. Este registro tiene vigencia indefinida y especifica los sitios de fabricación, formulación, envasado y empaque aprobados.

La empresa antes del 30 de abril de cada año, debe enviar el reporte estadístico de comercialización de los productos del año inmediatamente anterior al ICA y si es requerido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural los precios vigentes de venta al público.

8.3.7.2 Registro de venta. Una vez obtenido el registro de empresas fabricantes la empresa debe obtener el registro de venta para cada producto con el fin de tener permiso de comercialización en Colombia. Para obtener el registro de venta se debe presentar la Forma ICA 3-896 “Solicitud de Registro de Venta de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos”, firmado por el representante legal, en el cual se incluyan los siguientes documentos:

- Ficha Técnica de los productos.
- Certificado de análisis físicos, químicos ó microbiológicos, realizados por laboratorios registrados ante el ICA.
- Hoja de Seguridad del producto.

- Proyecto de Rotulado, por duplicado, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana No. 40. Abonos o Fertilizantes. Rotulado (Séptima Actualización, de Agosto 30 de 2000).
- Factura de venta por la tarifa establecida para este servicio.

Cuando se cumplan los requisitos, el ICA expedirá, dentro de los sesenta (60) días calendario, siguientes a la fecha de radicación de la solicitud, el registro de venta correspondiente, con vigencia indefinida. Luego de que el ICA ha aprobado el proyecto de etiqueta, la empresa debe enviar en los sesenta (60) días calendario siguientes, cuarenta (40) ejemplares de los empaques impresos.

8.3.7.3 Parámetros físico-químicos y microbiológicos de los productos (fertilizantes o abonos orgánicos).

Se debe tener en cuenta la Norma técnica colombiana 5167 (primera actualización de mayo 31 de 2004), la cual establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes.

Esta norma establece como requisitos los siguientes:

- Generales
 - Los productos deben presentarse en forma sólida como granulados, polvos o agregados, o líquida como concentrados solubles, suspensiones o dispersiones.
 - Todo producto cuyo origen sea materia orgánica fresca, debe ser sometido a procesos de transformación que aseguren su estabilización agronómica, tales como compostaje o fermentación.
 - Deberá declararse el origen (clase y procedencia) de las materias primas y los procesos de transformación empleados.
- Específicos
 - Macro contaminantes Los límites máximos permitidos para macro contaminantes presentes en productos sólidos, aparecen a continuación.

Cuadro 63. Límites máximos permitidos para macrocontaminantes.

Macrocontaminantes	Limite (% EN MS)
Plástico, metal, caucho > 2 mm	< 0.2
Vidrio > 2 mm	< 0.02
Piedras > 5 mm	< 2
Vidrio > 16 mm. Detección (si/no)	NO

Fuente. NTC 5167

- Niveles máximos de patógenos. Los fertilizantes y acondicionadores orgánicos de origen no pedogenético deberán demostrar que no superan los siguientes niveles máximos de microorganismos patógenos:

Salmonella sp.: Ausentes en 25 gramos de producto final.

Enterobacterias totales: Menos de 1000 UFC/g de producto final.

- Carga Microbiana. Si el producto presenta contenidos de microorganismos benéficos debe declararse el recuento de microorganismos mesófilos aerobios, mohos y levaduras.
- Los productos orgánicos empleados como abonos o fertilizantes deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente Cuadro 61 en donde se muestran los requisitos específicos de calidad para productos utilizados como fertilizantes o abonos orgánico y orgánico minerales.

Cuadro 64. Requisitos específicos de calidad para productos utilizados como fertilizantes o abonos orgánico y orgánico minerales.

Fertilizantes o abonos orgánicos			
Clasificación del producto	Indicaciones relacionadas con la obtención y los componentes principales	Parámetros a caracterizar	Parámetros a garantizar (en base húmeda)
Abono Orgánico	Producto Sólido obtenido a partir de la estabilización de residuos de animales y/o 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas por volatilización % * • Contenido de cenizas: máximo 40 % * • Contenido de humedad: * • Para materiales de origen animal, máximo 20% • Para materiales de origen vegetal, máximo 33 % • Para mezclas, el contenido de humedad está dado por el origen del material predominante. • Contenido de Carbono Orgánico Oxidable Total: Mínimo 15 % • N total, P₂O₅ y K₂O totales (dilatados si cada uno es mayor de 1%) • Relación C / N • Capacidad de Intercambio Catiónico: Mínimo 30 meq/100 g • Capacidad de Retención de Humedad: Mínimo su propio peso • pH mayor de 4 y menor de 9. • Densidad máxima 0,6 g/cc • Límites máximos de metales pesados en mg/Kg (ppm): 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 cual procede el producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de Nitrógeno Total (% N) • Contenido de carbono orgánico oxidable total (%C) • Contenido de cenizas (%) • Humedad máxima (%) • pH • Densidad (g / cc) • Capacidad de Intercambio Catiónico (meq/100 g) • Capacidad de Retención de Humedad (%)
		* La suma de estos parámetros debe ser 100	
Fertilizantes o abonos orgánico-minerales			
abono orgánico sólido mineral	Producto sólido obtenido por mezcla o combinación de abonos minerales y orgánicos de origen animal y/o vegetal y/o pedreganitas (geológicas) y/o provenientes de lodos de tratamiento de aguas residuales, que contenga porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y de los parámetros que se indican.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas por volatilización % * • Contenido de cenizas %* • Contenido de humedad Máximo 12 %* • Contenido de Carbono Orgánico Total >5 y <15% • N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, elementos menores: Reportar si la riqueza total de cada elemento mínima es 1 % • La suma de los elementos a reportar debe ser mínimo del 10% • Densidad: Reportar. • pH Reportar • Conductividad eléctrica: Reportar. • Residuo Insoluble Máximo 30% del contenido de cenizas • Límites Máximos de metales pesados (solo para productos de mezcla con residuos planta de tratamiento de aguas residuales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente): Arsénico (As) 41 Cadmio (Cd) 39 Cromo (Cr) 1200 Mercurio (Hg) 17 Níquel (Ni) 420 Plomo (Pb) 300 Se indicará la materia prima de que procede • La suma de estos parámetros debe ser 100 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido total de nitrógeno (% N) • El nitrógeno se expresará en forma orgánica y mineral Mg mg N, NH₄⁺ y NO₃⁻ • Contenido de Fósforo % P₂O₅ • Contenido de Potasio % K₂O • Contenido de Calcio % CaO • Contenido de Magnesio % MgO • Contenido de Elementos menores % • Contenido de carbono orgánico oxidable total (% C) • Humedad máxima % • Densidad g / cc • Contenido en metales pesados (mg/Kg) • Residuo insoluble (%).
		* La suma de estos parámetros debe ser 100	

Fuente. NTC 5167

8.3.7.4 Toma de muestras y criterio de aceptación o de rechazo. Las muestras deben ser tomadas de acuerdo con lo indicado en las NTC – ISO 8633, NTC – ISO 8634 y NTC 3795. Si la muestra no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, el lote debe ser rechazado. En caso de discrepancia, se tendrán que repetir los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

La NTC 40 establece las condiciones para empaque, identificación de productos y metodologías de ensayos de caracterización.

8.4 COSTOS ADMINISTRATIVOS

8.4.1 Gastos de personal. Los gastos de personal de la empresa se dividen en los costos de personal administrativo y los de personal operativo. El primero corresponde al salario básico y prestaciones dedicadas al pago del administrador de la empresa, cuyo valor se agrega a los costos anuales de administración. En el caso del personal operativo el costo de la mano de obra se agrega a los costos de producción.

Cuadro 65. Gastos de personal año 1

Cargo	No de empleos	Salario Mensual	Salario Anual	Prestaciones	Total Año 1
Administrador	1	800.000	9.600.000	4.977.792	14.577.792
Coordinador de planta	1	600.000	7.200.000	3.733.344	10.933.344
Operarios	2	496.900	11.925.600	6.183.662	18.109.262
Coordinador de mercadeo y ventas	1	496.900	5.962.800	3.091.831	9.054.631
Subtotal			34.688.400	17.986.629	52.675.029

Fuente. Este estudio.

Cuadro 66. Proyección Gastos de personal

Cargo	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
Administrador	14.577.792	15.052.222	15.505.541	15.973.515	16.455.613
Coordinador de planta	10.933.344	11.289.166	11.629.156	11.980.136	12.341.710
Operarios	18.109.262	18.698.622	19.261.758	19.843.099	20.441.985
Coordinador de mercadeo y ventas	9.054.631	9.349.311	9.630.879	9.921.550	10.220.993
Subtotal	52.675.029	54.389.321	56.027.334	57.718.300	59.460.301

Fuente. Este estudio.

8.4.2 Gastos de puesta en marcha. Además de los gastos que tiene la empresa por concepto de su funcionamiento es necesario analizar los gastos que se realizan para el arranque y puesta en marcha de la misma, tales como elaboración de prototipos, registros y permisos, entre otros, los cuales se consideran inversiones diferidas.

Cuadro 67. Inversiones diferidas (gastos anticipados)

Descripción	Valor
Elaboración prototipos	1.000.000
Registros ICA	2.088.000
Permisos ambientales	544.676
Registro Mercantil	751.000
Registro de libros contabilidad	26.000
Escrituras y Gastos Notariales	500.000
Permisos de funcionamiento	700.000
Total	5.609.676

Fuente. Este estudio.

8.4.3 Gastos anuales de administración. Estos gastos incluyen los servicios públicos, publicidad, arrendamiento y mantenimiento, entre otros, relacionados directamente con las actividades administrativas de la empresa.

Cuadro 68. Proyección Gastos anuales de administración

Rubro	Valor Mensual	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
Sueldos a empleados		14.577.792	15.052.222	15.505.541	15.973.515	16.455.613
Honorarios Contador	300.000	3.600.000	3.717.161	3.829.109	3.944.675	4.063.730
Servicios Públicos	30.000	360.000	371.716	382.911	394.468	406.373
Teléfono, internet, correo	80.000	960.000	991.243	1.021.096	1.051.913	1.083.661
Suministros de oficina	50.000	600.000	619.527	638.185	657.446	677.288
Mantenimiento y reparaciones	30.000	360.000	371.716	382.911	394.468	406.373
Total		20.457.792	21.123.584	21.759.752	22.416.485	23.093.038

Fuente. Este estudio.

9. ESTUDIO FINANCIERO

9.1 PROYECCIONES

Para la implementación del plan de negocios y la creación de la empresa se requiere de una inversión inicial de \$150'000.000. Estos serán financiados con la adquisición de una obligación financiera a un plazo de 5 años.

Esta inversión inicial se utilizará para realizar inversión en activos fijos de \$85.820.700, que incluyen la compra del terreno en donde se ubicara la planta de procesamiento, la construcción de las instalaciones y la compra de maquinaria y equipo, muebles, enseres y equipo de oficina.

El dinero restante se utilizará para cubrir los gastos operativos, administrativos y de ventas de la empresa durante los primeros meses hasta que reciba sus propios ingresos provenientes de la venta de los productos, cuyo valor será invertido nuevamente.

Las utilidades obtenidas al final de cada año serán reinvertidas y harán parte del patrimonio de la empresa, a excepción del 10% de las utilidades que serán pagados a los socios.

Para la construcción de los estados financieros de la empresa para los cinco primeros años de funcionamiento se debe contar con las proyecciones de ventas, costos y gastos de la empresa los cuales se resumen en la siguiente Cuadro.

Cuadro 69. Ventas, costos y gastos.

	Unidad.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio Por Producto						
Precio Acondicionador	\$ / unid.	16.000	16.521	17.018	17.532	18.061
Precio Fertilizante	\$ / unid.	62.500	64.534	66.478	68.484	70.551
Unidades Vendidas por Producto						
Unidades Acondicionador	Unidad.	4.416	4.681	4.962	5.260	5.576
Unidades Fertilizante	Unid.	3.936	4.172	4.422	4.687	4.968
Total Ventas						
Precio Promedio	\$	37.913,8	39.147,3	40.324,9	41.540,4	42.792,6
Ventas	Unid.	8.352	8.853	9.384	9.947	10.544
Ventas	\$	316.656.000	346.570.649	378.409.032	413.202.828	451.205.504
Rebajas en Ventas						
Rebaja	% ventas	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Pronto pago	\$	6.333.120	6.931.413	7.568.181	8.264.057	9.024.110
Costos Unitarios Materia Prima						
Costo Materia Prima Acondicionador	\$ / unid.	5.206	5.375	5.537	5.704	5.876
Costo Materia Prima Fertilizante	\$ / unid.	39.321	40.601	41.823	43.086	44.386
Costos Unitarios Mano de Obra						
Costo Mano de Obra Acondicionador	\$ / unid.	3.081	3.002	2.917	2.835	2.755
Costo Mano de Obra Fertilizante	\$ / unid.	3.922	3.820	3.713	3.608	3.507
Costos Variables Unitarios						
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.	21.282,9	21.975,2	22.636,1	23.318,1	24.020,8
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.	3.477,3	3.387,3	3.291,9	3.199,3	3.109,2
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.	24.760,3	25.362,5	25.928,0	26.517,4	27.130,0
Otros Costos de Fabricación						
Otros Costos de Fabricación	\$	10.720.000	11.068.879	11.402.234	11.746.366	12.100.884
Costos Producción Inventariables						
Materia Prima	\$	177.755.165	194.546.277	212.417.031	231.945.498	253.275.203
Mano de Obra	\$	29.042.606	29.987.788	30.890.914	31.823.235	32.783.695
Materia Prima y M.O.	\$	206.797.771	224.534.066	243.307.946	263.768.734	286.058.898
Depreciación	\$	6.142.070	6.142.070	6.142.070	5.642.070	5.642.070

	Unidad.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agotamiento	\$	0	0	0	0	0
Total	\$	212.939.841	230.676.136	249.450.016	269.410.804	291.700.968
Margen Bruto	\$	32,75%	33,44%	34,08%	34,80%	35,35%
Gastos Operacionales						
Gastos de Ventas	\$	21.162.131	21.850.846	22.508.916	23.188.259	23.888.106
Gastos Administración	\$	20.457.792	21.123.584	21.759.752	22.416.485	23.093.038
Total Gastos	\$	41.619.923	42.974.430	44.268.667	45.604.744	46.981.144

Fuente. Este estudio

Cuadro 70. Capital de trabajo.

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cuentas por cobrar							
Rotación Cartera Clientes	días		30	30	30	30	30
Cartera Clientes	\$	26.388.000	26.388.000	28.880.887	31.534.086	34.433.569	37.600.459
Provisión Cuentas por Cobrar	%		3%	3%	3%	3%	3%
Inventarios							
Invent. Prod. Final Rotación	días costo		7	7	7	7	7
Invent. Prod. Final	\$	4.140.497	4.140.497	4.485.369	4.850.417	5.238.543	5.671.963
Invent. Prod. en Proceso Rotación	días		22	22	22	22	22
Invent. Prod. Proceso	\$	13.012.990	13.012.990	14.096.875	15.244.168	16.463.994	17.826.170
Invent. Materia Prima Rotación	días compras		7	7	7	7	7
Invent. Materia Prima	\$	3.209.468	3.209.468	3.512.641	3.835.308	4.187.905	4.573.024
Total Inventario	\$		20.362.955	22.094.885	23.929.892	25.890.442	28.071.158
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar							
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados							
Gastos Anticipados	\$	5.609.676	0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar							
Cuentas por Pagar Proveedores	días		0	0	0	0	0

Fuente. Este estudio.

9.2 BALANCE INICIAL Y PROYECTADO

El balance general nos permite conocer en forma resumida lo que tiene la empresa, lo que debe y lo que realmente le pertenece a los propietarios. Al inicio, la empresa inicia con un patrimonio igual a cero debido a que su operación la desarrolla con la obligación financiera adquirida. A medida que la empresa genera rentabilidad y la deuda va disminuyendo, la empresa logra un incremento en el patrimonio alcanzando a poseer en el quinto año un patrimonio igual a \$150.915.439.

Los activos fijos de la empresa van disminuyendo gradualmente su participación con respecto al total de activos, debido a que a excepción de los terrenos, los otros activos fijos comprometidos en el proceso de producción van perdiendo valor a consecuencia de su uso y también por efecto de la obsolescencia, debido al desarrollo tecnológico.

Cuadro 71. Balance general.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo						
Efectivo	12.940.604	2.590.936	648.550	9.122.570	28.397.175	58.685.334
Cuentas X Cobrar	26.388.000	26.388.000	28.880.887	31.534.086	34.433.569	37.600.459
Provisión Cuentas por Cobrar		-791.640	-866.427	-946.023	-1.033.007	-1.128.014
Inventarios Materias Primas e Insumos	3.209.468	3.209.468	3.512.641	3.835.308	4.187.905	4.573.024
Inventarios de Producto en Proceso	13.012.990	13.012.990	14.096.875	15.244.168	16.463.994	17.826.170
Inventarios Producto Terminado	4.140.497	4.140.497	4.485.369	4.850.417	5.238.543	5.671.963
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	4.487.741	3.365.806	2.243.870	1.121.935	0	0
Total Activo Corriente:	64.179.300	51.916.057	53.001.766	64.762.461	87.688.179	123.228.937
Terrenos	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000
Construcciones y Edificios	42.000.000	39.900.000	37.800.000	35.700.000	33.600.000	31.500.000
Maquinaria y Equipo de Operación	33.220.700	29.898.630	26.576.560	23.254.490	19.932.420	16.610.350
Muebles y Enseres	1.100.000	880.000	660.000	440.000	220.000	0
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	1.500.000	1.000.000	500.000	0	0	0
Total Activos Fijos:	85.820.700	79.678.630	73.536.560	67.394.490	61.752.420	56.110.350
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	150.000.000	131.594.687	126.538.326	132.156.951	149.440.599	179.339.287
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	3.826.247	9.750.421	15.625.063	21.806.754	28.423.849
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	150.000.000	120.000.000	90.000.000	60.000.000	30.000.000	0

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Otros pasivos a LP		0	0	0	0	0
PASIVO	150.000.000	123.826.247	99.750.421	75.625.063	51.806.754	28.423.849
Patrimonio						
Capital Social	0	0	0	0	0	0
Reserva Legal Acumulada	0	0	0	0	0	0
Utilidades Retenidas	0	0	6.991.596	24.808.275	53.359.527	93.206.413
Utilidades del Ejercicio	0	7.768.440	19.796.309	31.723.613	44.274.318	57.709.026
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	0	7.768.440	26.787.905	56.531.888	97.633.845	150.915.439
PASIVO + PATRIMONIO	150.000.000	131.594.687	126.538.326	132.156.951	149.440.599	179.339.287

Fuente. Este estudio.

9.3 ESTADO DE RESULTADOS

El estado de resultados es un informe integrado por las cuentas de ingreso y egreso de la empresa, que permite determinar la utilidad obtenida durante el año analizado. Luego de analizar las ventas de la empresa, los costos y gastos en los que esta incurre es posible determinar que en el primer al año de funcionamiento y en los años proyectados la empresa obtendría ganancias incluso luego de cancelar los intereses de la deuda adquirida. La utilidad neta final aumenta con respecto al año anterior debido al incremento en ventas y la disminución de los intereses cancelados.

En el estado de resultados es posible observar que existe una amortización de gastos, referente a los gastos de puesta en marcha de la empresa. Estos gastos denominados inversiones diferidas, se realizan durante el período de instalación y se supone que ya han sido canceladas, sin embargo, la legislación permite que en los cinco primeros años de funcionamiento del proyecto sea cargado un costo por este concepto a pesar de no constituir un egreso de la empresa, teniendo como resultado una disminución de la base gravable, con claras ventajas para el inversionista.

Cuadro 72. Estado de resultados.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	316.656.000	346.570.649	378.409.032	413.202.828	451.205.504
Devoluciones y rebajas en ventas	6.333.120	6.931.413	7.568.181	8.264.057	9.024.110
Materia Prima, Mano de Obra	206.797.771	224.534.066	243.307.946	263.768.734	286.058.898
Depreciación	6.142.070	6.142.070	6.142.070	5.642.070	5.642.070
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	10.720.000	11.068.879	11.402.234	11.746.366	12.100.884
Utilidad Bruta	86.663.039	97.894.221	109.988.602	123.781.602	138.379.541
Gasto de Ventas	21.162.131	21.850.846	22.508.916	23.188.259	23.888.106
Gastos de Administración	20.457.792	21.123.584	21.759.752	22.416.485	23.093.038
Provisiones	791.640	74.787	79.596	86.984	95.007
Amortización Gastos	1.121.935	1.121.935	1.121.935	1.121.935	0
Utilidad Operativa	43.129.541	53.723.070	64.518.403	76.967.938	91.303.390
Otros ingresos					
Intereses	31.534.853	24.176.339	17.169.727	10.886.866	5.170.516
Otros ingresos y egresos	-31.534.853	-24.176.339	-17.169.727	-10.886.866	-5.170.516
Utilidad antes de impuestos	11.594.687	29.546.730	47.348.677	66.081.072	86.132.874
Impuestos (35%)	3.826.247	9.750.421	15.625.063	21.806.754	28.423.849
Utilidad Neta Final	7.768.440	19.796.309	31.723.613	44.274.318	57.709.026

Fuente. Este estudio.

9.4 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja muestra los ingresos y desembolsos en efectivo realizados por la empresa provenientes de las actividades de operación, inversión y financiación durante un año, permitiendo la proyección de manera precisa y segura de la situación económica de la organización, estimando las cantidades de dinero que se necesitarán para compra de herramientas o maquinaria, insumos, pago de deudas, pago de salarios, etc., como de las cantidades de dinero que entrarán a la empresa, en concepto de ventas.

Al inicio la empresa tiene \$ 150'000.000 por concepto de financiación inicial de la empresa y utilizó parte de este dinero para compra de terrenos, construcción y compra de maquinaria y equipo, resultando un efectivo suficiente para cubrir los gastos que ella debe hacer para iniciar con su producción de fertilizantes.

El flujo neto operativo se incrementa año tras año principalmente por el incremento en la utilidad operacional generada, lo cual indica que la empresa aumenta sus ingresos tras el desarrollo de su actividad productiva.

El flujo neto de inversión indica que la empresa en todos los años posee una inversión generada por los inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados.

El flujo neto de financiación es negativo porque la empresa debe atender las obligaciones financieras por concepto de pago de capital e intereses de la deuda que adquirió para iniciar su actividad. Además realizará desembolsos por el reparto de utilidades a los socios.

Al final se observa que el neto del año 1 y 2 son negativos porque sus ingresos en efectivo son menores que sus desembolsos, sin embargo con el dinero que tiene del año anterior es posible que cuente con efectivo para el desarrollo de sus actividades. En los años siguientes el neto del periodo es positivo, brindando una proyección satisfactoria sobre la situación de la empresa.

Cuadro 73. Flujo de caja.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		43.129.541	53.723.070	64.518.403	76.967.938	91.303.390
Depreciaciones		6.142.070	6.142.070	6.142.070	5.642.070	5.642.070
Amortización Gastos		1.121.935	1.121.935	1.121.935	1.121.935	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		791.640	74.787	79.596	86.984	95.007
Impuestos		0	-3.826.247	-9.750.421	-15.625.063	-21.806.754
Neto Flujo de Caja Operativo		51.185.186	57.235.615	62.111.583	68.193.864	75.233.713
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	-2.492.887	-2.653.199	-2.899.483	-3.166.890
Variación Inv. Materias Primas e insumos		0	-303.173	-322.666	-352.597	-385.120
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	-1.083.885	-1.147.293	-1.219.826	-1.362.177
Variación Inv. Prod. Terminados		0	-344.872	-365.048	-388.126	-433.420
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	0	-4.224.817	-4.488.205	-4.860.033	-5.347.606
Inversión en Terrenos	-8.000.000	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	-42.000.000	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-33.220.700	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-1.100.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-1.500.000	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión Activos Fijos	-85.820.700	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-85.820.700	0	-4.224.817	-4.488.205	-4.860.033	-5.347.606
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	150.000.000	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		-30.000.000	-30.000.000	-30.000.000	-30.000.000	-30.000.000
Intereses Pagados		-31.534.853	-24.176.339	-17.169.727	-10.886.866	-5.170.516
Dividendos Pagados		0	-776.844	-1.979.631	-3.172.361	-4.427.432
Capital	0	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	150.000.000	-61.534.853	-54.953.183	-49.149.357	-44.059.227	-39.597.948
Neto Periodo	64.179.300	-10.349.668	-1.942.386	8.474.021	19.274.604	30.288.160
Saldo anterior		12.940.604	2.590.936	648.550	9.122.570	28.397.175
Saldo siguiente	64.179.300	2.590.936	648.550	9.122.570	28.397.175	58.685.334

Fuente. Este estudio.

9.5 INDICADORES FINANCIEROS

Cuadro 74. Indicadores financieros proyectados.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Indicadores Financieros Proyectados					
Liquidez - Razón Corriente	13,57	5,44	4,14	4,02	4,34
Prueba Acida	8	3	3	3	3
Rotación cartera (días),	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Rotación Inventarios (días)	23,2	23,0	22,8	22,6	22,4
Rotación Proveedores (días)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de Endeudamiento Total	94,1%	78,8%	57,2%	34,7%	15,8%
Concentración Corto Plazo	0	0	0	0	1
Ebitda / Gastos Financieros	162,3%	252,6%	418,5%	769,9%	1876,8%
Ebitda / Servicio de Deuda	83,2%	112,7%	152,3%	205,0%	275,9%
Rentabilidad Operacional	13,6%	15,5%	17,0%	18,6%	20,2%
Rentabilidad Neta	2,5%	5,7%	8,4%	10,7%	12,8%
Rentabilidad Patrimonio	100,0%	73,9%	56,1%	45,3%	38,2%
Rentabilidad del Activo	5,9%	15,6%	24,0%	29,6%	32,2%

Fuente. Este estudio.

La razón de liquidez obtenida para los 5 primeros años nos indica que la empresa posee la capacidad de convertir las cuentas del activo en efectivo para cumplir con las obligaciones financieras corrientes, sin que esto afecte el normal desarrollo de su actividad productiva.

De igual manera, si la empresa no incluye el valor de sus inventarios por razones de dificultad para que estos se conviertan en efectivo, aun cuenta con la posibilidad de pagar sus obligaciones financieras corrientes, lo cual se evidencia a través de los valores generados para la prueba acida.

Al inicio la empresa financia todas sus actividades con dinero proveniente de acreedores. A medida que la empresa genera rentabilidad y paga el valor correspondiente a la amortización de la deuda contraída, disminuye el nivel de endeudamiento hasta llegar al quinto año con un grado de contribución del pasivo externo de solamente el 15.8% del total de sus activos.

La rentabilidad neta de la empresa obtenida en el primer año es igual al 2.5%, sin embargo en los años siguientes logra un incremento considerable. Esto se debe al incremento de la rentabilidad operacional de la empresa, dada por el incremento en ventas, y la disminución de los egresos de la empresa por concepto de los intereses pagados de la obligación financiera adquirida.

Cuadro 75. Criterios de decisión

Criterios	valor
Tasa mínima de rendimiento.	18%
TIR (Tasa Interna de Retorno)	35,62%
VAN (Valor actual neto)	56.122.920
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	2,09
Nivel de endeudamiento inicial del negocio.	100,00%

Fuente. Este estudio.

La tasa interna de retorno obtenida corresponde a 35,62%, lo cual indica que el negocio es rentable, debido a que el proyecto puede generar intereses superiores a la tasa mínima de retorno estimada. De igual manera el valor actual neto es positivo confirmando la rentabilidad que ofrecería una empresa dedicada a la producción de acondicionador de suelos y fertilizante orgánico-mineral en el municipio de Córdoba, Nariño, ofreciendo una buena oportunidad de inversión.

10. IMPACTO

10.1 IMPACTO ECONÓMICO.

- Creación de una nueva empresa que brinde la oportunidad de brindar a los agricultores de la región de disminuir los costos de producción agrícola y el mejoramiento de las características naturales de sus tierras, con la oferta de productos económicos y de calidad.
- Ofrecer en el mercado productos de calidad alcanzando unas ventas en el primer año de 4416 bultos de acondicionador de suelos y 3936 bultos de fertilizante orgánico mineral.
- Generar mayores ingresos al departamento y al municipio por concepto de impuestos pagados.

10.2 IMPACTO REGIONAL.

- La empresa contribuye a la disminución de desempleo en la zona y fomenta el aprovechamiento de materiales orgánicos que se desechan de manera inadecuada y generan un grave impacto ambiental.
- Creación de una empresa en la región que ofrezca productos que permitan disminuir los costos de la producción agrícola y mejorar la calidad de vida de los agricultores.
- Aportar a la generación de ingresos para el municipio de acuerdo a los empleos directos generados, el transporte requerido y el pago de impuestos.
- Fomentar la creación de empresas ejemplo de agroindustria rural que desarrollen una actividad productiva que permita la generación de empleo, el aprovechamiento de los recursos y las potencialidades de la zona y que no genere impactos negativos sobre el medio ambiente.

10.3 IMPACTO SOCIAL.

- Generación de 4 empleos directos fijos en el primer año de actividad productiva de la empresa.

- Mejorar los ingresos de los campesinos por la venta de los residuos de arveja y la disminución de los costos de producción en la agricultura. De esta manera, aunque en pequeña proporción la empresa ayudara a mejorar la calidad de Vida de los campesinos y disminuir el porcentaje de necesidades básicas insatisfechas en el municipio.
- Disminución de inseguridad
- Impulsar en el municipio un mejor manejo de los residuos generados en todos los sectores de la economía, contribuyendo así a minimizar el impacto causado por su mala disposición y generando posibilidades de generación de empleos e ingresos para el municipio.

10.4 IMPACTO AMBIENTAL.

- Aprovechamiento de 560 toneladas anuales de residuos de plaza de mercado y residuos agropecuarios, disminuyendo el impacto ambiental que producen en el aire y en el suelo cuando no son manejados de manera adecuada.
- El proceso de compostaje genera una baja cantidad de lixiviados, producto de la degradación de la materia orgánica, por tanto no existen problemas significativos de vertimiento de aguas contaminadas en el ambiente.
- La actividad productiva de la empresa genera una baja cantidad de residuos sólidos provenientes de los procesos de elaboración de acondicionador de suelos y fertilizante orgánico mineral, constituidos principalmente por los empaques de las materias primas e insumos utilizados durante el proceso. Estos residuos al igual que los generados por el área administrativa de la empresa serán manejados mediante programas internos de reciclaje y recuperación de residuos.
- Los productos permiten la recuperación de las características naturales de los suelos a través del aporte de materia orgánica, permitiendo además la obtención de productos más limpios.
- La operación de la empresa requiere del consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria y equipo, y la iluminación de la empresa en general. Para ello se debe operar los equipos solamente cuando sea necesario y procesar grandes cantidades de producto para evitar grandes consumos de energía por el arranque repetitivo de la maquinaria y equipo. Además se capacitara a los trabajadores con respecto al ahorro de energía en todas las actividades que se desarrollen en la planta.

- El consumo de agua para la operación de la planta de procesamiento es imprescindible por lo tanto la empresa utilizará el agua de forma adecuada y racional, evitando el desperdicio de este líquido en operaciones innecesarias, por el ejemplo la adición desmesurada de agua a las pilas de compostaje, que generaría no solamente un alto consumo de agua, sino también una alta producción de lixiviados por el escurrimiento del exceso de agua.
- El proceso de compostaje trae como consecuencia de la degradación de la materia orgánica y la generación de olores, que aunque disminuidos por el adecuado manejo del proceso no se pueden eliminar por completo. Es por ello que el área de compostaje se ubicara en la parte trasera de la planta con un espacio adecuado a los alrededores para la ubicación de una barrera viva que pueda evitar la salida de olores indeseables de la planta.
- La planta generara emisiones de gases durante el proceso de compostaje pero debido al buen manejo del proceso y la utilización de microorganismos eficaces, la mayor cantidad de gases emitidos corresponde a dióxido de carbono y este puede ser controlado por las barreras vivas dispuestas alrededor del área destinada a esta labor.
- La zona de ubicación de la planta se dedica principalmente actividades agropecuarias por tanto no existen riesgo de deforestación o daño al ambiente natural causado por la construcción de la planta de procesamiento.

10.5 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El proyecto se enmarca de la siguiente manera en los objetivos del plan de desarrollo 2006-2010 "Estado Comunitario: Desarrollo para todos":

- Una alternativa de generación de empleo formal y estable con seguridad social, encaminada a la reducción de los niveles de pobreza en la cual se dará prioridad a los desplazados.
- El proyecto es ejemplo de una actividad económica desarrollada en el sector agropecuario dentro del marco del emprendimiento y la competitividad que aprovecha los recursos disponibles y les da valor agregado, permitiendo la disminución de los costos de la producción agrícola.
- Se permite el desarrollo empresarial a través de una actividad sostenible desde las dimensiones económica y social, con prevención de la degradación ambiental y sus consecuencias futuras.

10.6 PLAN REGIONAL DE DESARROLLO

El proyecto se enmarca dentro de los objetivos del plan de desarrollo del departamento de Nariño en la política de generación de más ingresos con prioridad en la población en situación de pobreza, desarrollo sostenible e inversión social con los programas de soberanía y seguridad alimentaria, y sostenibilidad ambiental y gestión de riesgo. A continuación se muestra la forma como se enmarca dentro de estas políticas:

- Es un ejemplo de la cultura del emprendimiento que permite la generación de una empresa viable económica, técnica y ambientalmente, cuya actividad productiva permite mediante la generación de empleo, contribuir al mejoramiento del nivel de ingresos de los nariñenses y su calidad de vida.
- Se fortalece el crecimiento del sector industrial en el Departamento, ampliando la producción económica en el sector secundario, a través de una actividad que permite la transformación de residuos de plaza de mercado y residuos agropecuarios de la región en productos de gran importancia en el campo y la actividad agrícola.
- La actividad productiva es una práctica ambientalmente sostenible, que contribuye a la conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y brinda la posibilidad de darle un impulso al sector agropecuario, mediante el mejoramiento de los procesos de producción con productos que permiten disminuir los costos de la actividad agrícola, elevando el nivel de ingresos de pequeños y medianos productores.

11. CONCLUSIONES

- El análisis de mercadeo realizado permite concluir que de acuerdo al número de hectáreas cultivadas y el consumo de fertilizante por cada hectárea, para el cultivo de papa y arveja, la demanda mensual es de 2658 bultos de acondicionador de suelo y 5258 bultos de fertilizante químico ofreciendo a la empresa una gran oportunidad de comercialización de sus productos en los municipios de Córdoba, Puerres y Potosí.
- La empresa FERTICAMPO Ltda. debe vender por lo menos 3559 bultos de acondicionador de suelos y 3134 bultos de fertilizante anuales para cubrir sus costos fijos y variables y no obtener pérdidas durante el primer año de funcionamiento.
- El municipio de Córdoba es un sitio estratégico para extender el mercado de la empresa geográficamente a municipios como Ipiales, en donde existe gran consumo de fertilizantes para uso en agricultura.
- En el municipio existe una buena disponibilidad de materias primas, las cuales poseen bajos costos, se pueden conseguir en lugares cercanos a la planta de procesamiento, no poseen problemas de contaminación por metales pesados y no presentan estacionalidad, razones por las cuales su suministro no provoca mayores problemas al plan de producción determinado por la empresa.
- El manejo adecuado de los factores que afectan el proceso de compostaje permiten realizar un proceso en el cual se genera un impacto mínimo al ambiente, especialmente en cuanto a la generación de lixiviados que en este caso fue muy pequeño o nulo si se considera que la cantidad generada se evaporó antes de llegar al tanque de recepción de líquidos.
- Las materias primas de fácil degradación, como el estiércol y los residuos vegetales provenientes de la plaza de mercado, permiten el desarrollo adecuado del compostaje ya que actúan como iniciadores del proceso de degradación de la materia orgánica brindando un buen ambiente a los organismos utilizados como inóculo.
- El tamaño de las pilas de compostaje influye en el correcto desarrollo del proceso ya que para mantener altas temperaturas, estas deben ser lo suficientemente grandes para permitir que el calor generado por los procesos metabólicos de los microorganismos exceda a las pérdidas de calor de las superficies expuestas.

- En el proceso de producción la variación del estiércol utilizado produce variación en el tiempo de estabilización del compost pero no provoca diferencias en el rendimiento obtenido.
- Después de evaluar los productos de los tres tratamientos a nivel de proceso de producción y efectividad en campo se determinó que el mejor tratamiento fue el acondicionador de suelo obtenido a partir de estiércol de cuy y de ganado como fuente de materia prima animal. Este acondicionador presentó un rendimiento en el proceso de 41.23% y un tiempo de estabilización de 50 días lo cual trae ventajas a la producción de la empresa por menores tiempos de procesamiento.
- La aplicación de acondicionadores orgánicos de suelos en los cultivos de arveja y papa amarilla ofrece mejores rendimientos y beneficios importantes como la mayor resistencia de las plantas a la sequia por el incremento en la capacidad de retención de agua en el suelo, lo cual se evidenció en la evaluación en campo de los acondicionadores de suelo obtenidos, al comparar mediante observación las características de la plantas de las parcelas con el testigo, principalmente en el follaje.
- El tratamiento 3 mostró mejores resultados en la prueba de campo en el cultivo de arvejas al presentar en las parcelas un mayor número de vainas por planta y por tanto un incremento en el rendimiento total. Sin embargo en el número de granos por vaina no existieron diferencias entre los tratamientos debido a que esta es una característica propia de la variedad de arveja utilizada para la prueba.
- La ubicación de la planta de procesamiento en el municipio de Córdoba permite mantener una buena disponibilidad de materias primas requeridas para el proceso de producción de la empresa y permite el acceso a un mercado cercano y permanente, facilitando la aplicación de estrategias de mercadeo y la operación de la empresa.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio financiero, se puede decir que la empresa necesita de una inversión inicial de 150'000.000 para iniciar con su actividad productiva, la cual sería utilizada para realizar inversión en activos fijos de \$85.820.700 e iniciar la actividad productiva de la empresa hasta que esta con los ingresos obtenidos por ventas pueda mantenerse con sus propios recursos.
- A través del análisis de los estados financieros es posible observar una proyección satisfactoria de la empresa en los cinco años analizados, ya que si mantiene las unidades de productos vendidas y obtiene el incremento estimado en ventas, obtendría ganancias incluso luego de cancelar los intereses de la deuda adquirida y contaría con el efectivo necesario para su funcionamiento y auto sostenibilidad

- Al inicio la empresa financia todas sus actividades con dinero proveniente de acreedores. A medida que la empresa genera rentabilidad y paga el valor correspondiente a la amortización de la deuda contraída, disminuye el nivel de endeudamiento hasta llegar al quinto año con un grado de contribución del pasivo externo de solamente el 15.8% del total de sus activos y alcanzaría un patrimonio igual a \$ 150.915.439.
- La tasa interna de retorno obtenida es igual a 35,62%, lo cual indica que el negocio es rentable, debido a que el proyecto puede generar intereses superiores a la tasa mínima de retorno estimada, ofreciendo una buena oportunidad de inversión.
- La producción de acondicionador de suelo y fertilizante orgánico mineral permite el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en el municipio de Córdoba, evitando contaminación ambiental por una mala disposición final. Además permite la creación de una empresa ejemplo de agroindustria rural, capaz de generar una alternativa de empleo en la región.

12. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de cada materia prima utilizado en el proceso de compostaje por separado y explorar que otros residuos agropecuarios son susceptibles de ser transformados y aprovechados.
- Realizar pruebas adicionales para la producción de acondicionador de suelo, especialmente la cantidad de microorganismos eficaces y el uso de otro tipo de cepas.
- Implementar en el municipio de Córdoba programas de separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos del municipio, con ayuda de la Alcaldía y los entes de control ambiental, con el fin de minimizar el impacto ambiental causado y permitir el aprovechamiento de los residuos orgánicos a través de alternativas tal como la propuesta en este estudio.
- Promover el uso de productos orgánicos promoviendo las ventajas y beneficios que estos traen a los cultivos y al mantenimiento de las características naturales de los suelos, incrementando la productividad de la actividad agrícola y permitiendo mejores condiciones de vida a los agricultores de la región.
- Realizar pruebas encaminadas a la determinación de las mejores condiciones de proceso para la producción de fertilizante orgánico-mineral y la evaluación de calidad en pruebas agronómicas.

BIBLIOGRAFIA

BARRE, Staling Manuel. Estudio nutricional comparativo de Bokashi inoculados con levaduras y microorganismo eficaces (EM) de primera y de segunda generación a dos diferentes concentraciones en Zamorano. Zamorano, Honduras, abril de 2003.

CAICEDO, Alfredo. Plan de gestión de residuos sólidos para el municipio de Córdoba Nariño. 2004.

CARIELLO, M., et al. Inoculante de Microorganismos Endógenos para acelerar el proceso de compostaje de Residuos Sólidos Urbanos. R. C. Suelo Nutrición Vegetal. 7 (3) (26-37), 2007.

CERRATO, M., et al. Tiempo de estabilización de Bokashis elaborados en fincas de la Universidad Earth. Tierra Tropical 2 (2): 161-167, 2006.

COMISIÓN EUROPEA. Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva d residuos. Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, Bélgica, 2000.

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

CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2006, Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Corporación Colombia Internacional. San Juan de Pasto, Octubre de 2007.

CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2007, Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Corporación Colombia Internacional. San Juan de Pasto, Junio de 2009.

CONSOLIDADO AGROPECUARIO 2008, Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Corporación Colombia Internacional. San Juan de Pasto, Junio de 2009.

COOKSON, J.T. Bioremediation Engineering Design and Applications, McGraw-Hill Nueva York 1995.

DANE. Departamento Nacional de Estadística. Censo poblacional 2005.

ECONOMETRIA S. A. Bases para el diseño de una política de precios de agroquímicos. Econometría S.A., Financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Cámara Procultivos de la ANDI. Bogotá D.C., noviembre del 2007.

FUNDASES. GUÍA DE USO DE LA TECNOLOGÍA EM. Fundación de asesorías para el sector rural, Organización Minuto de Dios, Bogotá Colombia, 2005.

HERNANDEZ, Verónica. Análisis y selección de una alternativa para la producción de bioabono a partir de los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado del casco urbano del municipio de Ricaurte-Nariño. San Juan de Pasto, 2006. Proyecto de Investigación presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Sanitario y Ambiental. Universidad Mariana, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

ICA Instituto Colombiano Agropecuario. Comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo 2006. Producción, ventas, importación y exportación. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá, diciembre de 2007.

LEAL, Neiro y MADRID, Cecilia. Compostaje de residuos orgánicos mezclado con roca fosfórica, Universidad de los andes, Núcleo "Rafael Rangel, Venezuela, Agronomía Tropical. 48: 335 – 357.

LEMUS, Gladys. ¿Qué se puede hacer con la basura? Compost y compostaje. Parte I desde la ciencia.

LÓPEZ, Margarita y VALLEJO, María Cecilia. "Administración del capital de trabajo en el sector de Fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia". Proyecto de grado para optar al título de Magister en administración. Universidad de los Andes. 2005.

MARTÍNEZ, J. Manejo de desechos sólidos mediante compostaje en Córdoba Quindío, trabajo de grado, (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.

MUÑOZ TROCHEZ, José. Compostaje en Pescador, Cauca: Tecnología apropiada para el manejo de residuos orgánicos y su contribución a la solución los problemas medioambientales. Palmira, 2005. Trabajo de grado presentado como

requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración.

OLIVA, Álvaro; PATIÑO, Pablo. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de biofertilizantes a partir de desechos orgánicos en el municipio de Ricaurte, departamento de Nariño, Colombia, 2006. Tesis (pregrado Ingeniería Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

PUERTA ECHEVERRI, Silvia María. Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. Artículo de revisión. Revista lasallista de investigación, Vol. 1, No 1, 2004.

RUEDA, Paula. Compostaje con la tecnología EM, FUNDASES, boletín técnico. Año 3 N° 3, febrero de 2006.

SILVA, Juan Pablo, LOPEZ, Piedad y VALENCIA Pady. Recuperación de nutrientes en fase sólida a través del compostaje. Escuela de Ingeniería de los Recursos naturales y de ambiente (EIDENAR), Universidad del Valle Facultad de Ingeniería.

STOFFELLA, Peter y KAHN, Brian. Utilización de un compost en los sistemas de cultivo hortícola. Mundi-prensa Libros S. A., Madrid, 2001.

TULCAN, Gilberto y CASTILLO, Carlos. Efecto de la labranza y aplicación de herbicidas en el manejo de malezas en el cultivo de arveja en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Área Agronomía.

URIBE, José, et al. Evaluación de los Microorganismos eficaces (E.M) en producción de abono orgánico a partir del estiércol de aves de jaula. Rev. Col Ciencias Pecuarias. Vol. 14: 2, 2001.

ICA Instituto Colombiano Agropecuario. Comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelo 2007. Disponible en internet: www.ica.gov.co

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de San José del Guaviare. Disponible en Internet: www.rds.org.co

Reacción de los fertilizantes en el suelo. Volatilización del amoníaco a partir de urea, equipo del proyecto fertilizar-INTA Pergamino. (Disponible en internet: www.fertilizar.com)

ANEXOS

Anexo A. DETERMINACIÓN TAMAÑO DE LA MUESTRA AGRICULTORES

La determinación del tamaño de la muestra correspondiente a agricultores a los cuales se debe realizar la encuesta se realizó de la siguiente manera:

En primer lugar se conoce una población finita de 3814 unidades productivas dedicadas al cultivo de papa y arveja en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres y se quiere tener un nivel de confianza del 95%.

La fórmula utilizada para la determinación de la muestra es:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{3814 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(3814-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 349$$

Donde:

N = Total de la población

Z = 1.96 (para un nivel de confianza del 95%)

p = Variabilidad negativa (en este caso 50% = 0.5)

q = Variabilidad positiva (en este caso 50% = 0.5)

e = Precisión (5%)

n = Tamaño de la muestra

Anexo B. FORMATO ENCUESTA DIRIGIDA A AGRICULTORES

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS AGRICULTORES DE LOS MUNICIPIOS DE
CORDOBA, POTOSÍ Y PUERRES.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

OBJETIVO: Determinar la demanda de abonos orgánicos y químicos en los
municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.

Nombre del agricultor _____

Fecha _____

1. ¿En el último año que cultivos tuvo en su finca?

Cultivo	Área sembrada	Cantidad de fertilizante químico	Marca	Cantidad de abono orgánico	Marca

2. ¿Conoce usted los beneficios de utilizar abono orgánico en sus cultivos?

Si ___ No ___

¿Cuales? _____

3. ¿Donde adquiere usted el abono orgánico?

- Almacenes agropecuarios del municipio _____
- Almacenes agropecuarios de otro municipio _____
- Otra _____ Cual _____

4. ¿Quien asume el costo de transporte de los fertilizantes?

Usted _____ Costo X bulto _____ Almacén _____

5. ¿Cuál es el criterio más importante de compra del abono orgánico que usted utiliza?

Precio _____ Calidad _____ Marca _____ Presentación _____
Empaque _____ Recomendación _____

6. ¿Cuál es la forma de compra con la usted adquiere los productos?

- Contado (%) _____
- Crédito (%) _____ Plazo _____ días

Anexo C. FORMATO ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIALIZADORES

ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIALIZADORES DE INSUMOS AGRICOLAS
EN LOS MUNICIPIOS DE CORDOBA, POTOSÍ Y PUERRES.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

OBJETIVO: Determinar la oferta de abonos orgánicos y químicos en los municipios de Córdoba, Potosí y Puerres.

Nombre del almacén _____

Fecha _____

1. Como adquiere los fertilizantes.

- Directamente con las empresas productoras _____%
- Por intermedio de distribuidores _____%

2. Cuáles de los siguientes fertilizantes químicos ofrece en su almacén.

MARCA	PRESENTACION	PRECIO/BULTO	VENTA BULTOS/MES.
NUTRIMON	15 – 15 – 15		
	13 – 26 – 6		
	10 – 30 – 10		
	10 – 20 – 20		
	13 – 11 – 24 – 4		
	12 – 34 – 12		
ECOFERTIL	15 – 15 – 15		
	13 – 26 – 6		
	10 – 20 – 30		
ABOCOL	10 – 30 – 10		
	12 – 24 – 12		
	10 – 20 – 20		
CIAMSA	15 – 15 – 15		
	10 – 20 – 20		
	13 – 26 – 10		
	18 – 18 – 18		

3. De la siguiente lista de abonos orgánicos cuales ofrece en su punto de venta.


MARCA	PRESENTACION	PRECIO/ BULTO	VENTA BULTOS/MES.
Lombricompuesto EL CEDRO			
Lombricompuesto AGROANDINOS			
FOR			
FERTIORGANICO			
NUTRIFOS			
ABONISA			
YUNTA			
Otros			

4.Cuál es la forma de compra.

- Crédito _____%
- Contado _____%
- Plazo _____
- Otra _____ Cual _____

5. ¿Qué tipo de promociones y que garantía le ofrece su proveedor?

Anexo D. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO POLLINAZA

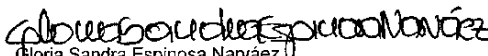
 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS ABONOS ORGÁNICOS	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
--	---	--

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA	
Solicitante:	Diana Carolina Ruano	Muestra	Pollinaza
Dirección:	Calle 12 C No. 4 - 68 B/ El Píjar	Procedencia	Corregimiento: San Juan Municipio: Ipiales
Teléfono:	7200994	Código lab	6906
cc / nit:	1085244486	Fecha de Muestreo	DD 24 MM 03 AA 09
e-mail	dicasus813@yahoo.es	Fecha Recepción Muestra	DD 25 MM 03 AA 09
		Fecha Reporte	DD 02 MM 04 AA 09


ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad, Cenizas, Carbono, Nitrógeno
---------------------	--------------------------------------

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE DE DETECCIÓN	Pollinaza	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		62,28	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		37,72	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		12,79	33,91
Carbono orgánico	Oxidación dicromato	Volumétrica	g/100g		10,68	28,33
Nitrógeno	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		0,57	1,50
Relación C / N					18,88	18,88
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Capacidad Intercambio Catiónico	NTC 5167	Volumétrica	cmol (+)/Kg			
Capacidad Retención Agua	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g			
Residuo insoluble Ácido	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g			
Densidad aparente	NTC 5167 Probeta graduada	Gravimétrica	g/mL			
Densidad real	Picnómetro	Gravimétrica	g/mL			
pH	NTC 5167	Potenciométrica				
Conductividad	NTC 5167	Conductimétrica	dS/m			

OBSERVACIONES


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo E. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO BOVINAZA Y CUYINAZA


 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS ABONOS ORGÁNICOS	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
--	---	--

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA	
Solicitante:	Diana Carolina Ruano	Muestra	Bovinaza 50 % + Cuyinaza 50 %
Dirección:	Calle 12 C No. 4 - 68 B/ El Pilar	Procedencia	Municipio: Córdoba
Teléfono:	7200994	Código lab	6907
cc / nit:	1085244486	Fecha de Muestreo	DD 24 MM 03 AA 09
e-mail	dicarus813@yahoo.es	Fecha Recepción Muestra	DD 25 MM 03 AA 09
		Fecha Reporte	DD 02 MM 04 AA 09


ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad, Cenizas, Carbono, Nitrógeno
----------------------------	--------------------------------------

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE DE DETECCIÓN	Bovinaza+Cuyinaza	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		35,92	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		64,08	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		41,98	65,51
Carbono orgánico	Oxidación dicromato	Volumétrica	g/100g		6,78	10,58
Nitrógeno	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		0,83	1,30
Relación C / N					8,14	8,14
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Capacidad Intercambio Catiónico	NTC 5167	Volumétrica	cmol (+)/Kg			
Capacidad Retención Agua	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g			
Residuo Insoluble Ácido	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g			
Densidad aparente	NTC 5167 Probeta graduada	Gravimétrica	g/cm3			
Densidad real	Picnómetro	Gravimétrica	g/cm3			
pH	NTC 5167	Potenciométrica				
Conductividad	NTC 5167	Conductimétrica	dS/m			

OBSERVACIONES



 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo F. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO RESIDUOS VEGETALES


 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS SUBPRODUCTOS VEGETALES	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
--	---	--

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA	
Solicitante:	Diana Carolina Ruano	Muestra	Rama Arveja Sindamanoy
Dirección:	Calle 12 C No. 4 - 68 B/ El Pilar	Procedencia	Municipio: Córdoba
Teléfono:	7200994	Código lab	6908
cc / nit:	1085244486	Fecha de Muestreo	DD 24 MM 03 AA 09
e-mail	dícarus813@yahoo.es	Fecha Recepción Muestra	DD 25 MM 03 AA 09
		Fecha Reporte	DD 02 MM 04 AA 09
ANÁLISIS SOLICITADO		Humedad, Cenizas, Carbono, Nitrógeno	

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	Rama Arveja	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		50,24	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		49,76	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		2,46	4,94
Carbono orgánico	Oxidación dicromato	Volumétrica	g/100g		18,24	36,65
Nitrógeno	Kjeldahl (N°6,25)	Volumétrica	g/100g		0,87	1,75
Relación C / N					21,00	21,00
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
OBSERVACIONES						


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo G. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO ACONDICIONADOR DE SUELO TRATAMIENTO 3

 Universidad del Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código:
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA	Página:
		Versión:
		Vigente a partir de:

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.	LB-R-011-09
Solicitante:	Diana Carolina Ruano	Muestra	Abono Orgánico, Cuyinasa	Código lab	7941
Dirección:	Calle 12 C No. 4 - 68 B/ El Pilar	Procedencia	Municipio: Córdoba (Nariño)		
Teléfono:	7200974				
cc / nit:	1085244486	Fecha de Muestreo	DD MM 06 AA 09		
e-mail	dicarus803@yahoo.es	Fecha Recepción Muestra	DD 08 MM 09 AA 09		
		Fecha Reporte	DD 02 MM 10 AA 09		

ANÁLISIS SOLICITADO	Fisicoquímico completo
----------------------------	------------------------

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCIÓN	Abono Orgánico	
					B.P.S.	B.S.
Humedad			g/100g		18,33	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		81,67	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		57,67	70,62
Carbono orgánico	Oxidación dicromato	Volumétrica	g/100g		10,96	13,42
Nitrógeno	Kjeldahl	Volumétrica	g/100g		0,97	1,19
Relación C / N					11,27	11,27
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		1,00	1,22
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,34	0,41
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		0,44	0,54
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		1,64	2,01
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,15	0,18
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg		20	24
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg		340	416
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg		111	136
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg		2600	3184
Capacidad Intercambio Catiónico	NTC 5167	Volumétrica	cm ³ (+)Kg		29,60	36,25
Capacidad Retención Agua	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g		55,00	67,35
Residuo Insoluble Ácido	NTC 5167	Gravimétrica	g/100g		51,52	63,09
Densidad aparente	NTC 5167 Probeta graduada	Gravimétrica	g/cm ³		0,53	
Densidad real	Picnómetro	Gravimétrica	g/cm ³		1,76	
pH	NTC 5167	Potenciométrica			7,9	
Conductividad	NTC 5167	Conductimétrica	dS/m		32,5	

OBSERVACIONES


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo H. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO ACONDICIONADOR DE SUELO TRATAMIENTO 3



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
Teléfono: 7311449 - 7312289 - 7312895 - Ext. 221

FECHA DE RECEPCIÓN: Septiembre 2009

FECHA DE ENTREGA: Septiembre 15 de 2009

TIPO DE MUESTRA: Abono Orgánico - Tratamiento 3 Cuyinaza

SOLICITANTE: Diana Carolina Ruano

EXAMENES REQUERIDOS: Análisis Microbiológico (Coliformes Totales y Salmonella)

CARACTERÍSTICAS GENERALES: Se recibió una muestra abono orgánico, empacada en bolsa plástica.

RESULTADOS:

Muestra	C. Totales/g	Salmonella sp.
1	9,1	Negativo

OBSERVACIONES: La fecha de toma de la muestra fue en Junio de 2009

Responsable del Análisis: Guido E. Villota Calvachi

Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia
Ciudad Universitaria - Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 221 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

Anexo I. BASES DE EVALUACIÓN FINANCIERA

VARIABLES MACROECONÓMICAS.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación	4,00%	3,25%	3,01%	3,02%	3,02%
Devaluación	8,00%	2,28%	4,55%	-2,74%	0,87%
IPP	4,00%	3,25%	3,01%	3,02%	3,02%
Crecimiento PIB	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
DTF T.A.	8,63%	7,94%	7,08%	6,33%	5,59%

INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

Parámetro	Valor
Tasa de Descuento (Tasa Efectiva Anual)	18%
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación).	3 meses
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio	Mes 12
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio	Mes 24

CONDICIONES DE LA DEUDA (OBLIGACIONES FINANCIERAS)

Parámetro	Valor	Explicación
Gracia	0	Gracia a Capital (Años)
Plazo	5	Plazo de la Deuda (Años)
Tasa en pesos	10%	Puntos por encima del DTF

DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS

Parámetro	Valor	Explicación
Construcciones y Edificaciones	20	Vida útil (años)
Maquinaria y Equipo de Operación	10	Vida útil (años)
Muebles y Enseres	5	Vida útil (años)
Equipo de Transporte	5	Vida útil (años)
Equipo de Oficina	3	Vida útil (años)

OTROS

Parámetro	Valor	Explicación
Gastos Anticipados	5	Amortización (años)