



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS**

**PROYECTO: LOMBRICULTURA EN LA  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA PARA  
PROMOVER EL CULTIVO DE PRODUCTOS  
AGRÍCOLAS CON SELLO VERDE EN BASE A  
LOMBRICOMPUESTOS.**

**Miguel Mauricio Cueva Estrada  
Patricio Xavier Salazar Benitez**

**Guayaquil, Ecuador  
Noviembre 2000**

*Mi agradecimiento eterno a Dios por su infinita bondad y amor.*

*A mis padres Ab. Hilda Estrada Burgos y Miguel Cueva Mora, por sus enseñanzas de moral, buenas costumbres, respeto y por todo el amor que me brindan, que han hecho de mí un hombre útil a la sociedad.*

*A mi tía Amada Estrada, por su apoyo y consideración.*

*A mis hermanos Pedro y Jorge por su ayuda incondicional.*

*A todas las personas que directa o indirectamente me ayudaron a alcanzar esta meta*

*A todos ellos que Dios los bendiga.*

*A mi Madre Angela Benitez Vargas y a mi padre Tito Salazar Garzon, quienes aceptaron sacrificar tantas horas que les pertenecían en mi educación y preparación para convertirme en un hombre de bien.*

*A todos las personas que han estado junto a mí, en la buenas y las malas hasta lograr la culminación de mis estudios.*

*A todos ellos mi eterno agradecimiento.*

*A los ilustres hombres y mujeres que nos prodigaron sus enseñanzas y de manera silenciosa son parte importante en la consecución de este triunfo que hoy nos llena de alegría.*

*A nuestro Director de Proyecto de Grado, Dr. Hugo Arias Palacios y nuestros asesores, Ing. Mariano Montaña y Dr. José De La Gasca, quienes a pesar de lo extenuante de su trabajo, se dan tiempo para demostrar con creces sus dones de maestros, guías y por sobre todo de amigos.*

*A todos ellos nuestro profundo agradecimiento y respeto.*

*A nuestras novias Katty Kuonqui y Silvia Zambrano por su comprensión, apoyo y sacrificio de tantas horas que les pertenecían y que les fueron sustraídas en la absorbente tarea de preparación de este proyecto.*

*A ellas por su comprensión y amor, muchas gracias.*

# **TRIBUNAL DE GRADUACION**

---

**Ing. Omar Maluk S.**  
**Directo del ICHE**

---

**Dr. Hugo Arias Palacios**  
**Director de Tesis**

---

**Vocal Principal**

---

**Vocal Principal**

## **DECLARACION EXPRESA**

“ La declaración del contenido de este Proyecto de Grado, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**”

**( Reglamento de graduación de la ESPOL)**

**Miguel Mauricio Cueva Estrada**

**Patricio Xavier Salazar Bentiez**





## INDICE GENERAL

<b>INDICE GENERAL</b>	<b>VI</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>X</b>
<b>INDICE DE GRAFICOS</b>	<b>XII</b>

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

1.1.	ANTECEDENTES	13
1.2.	DEFINICION DEL PROYECTO	16
1.3.	AMBITO GEOGRAFICO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	19
1.4.	MERCADOS POTENCIALES	21
1.5.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
1.6.	DELIMITACIONES DEL ALCANCE DEL PROYECTO	27
1.7.	JUSTIFICACION DEL PROYECTO	28

## CAPÍTULO 2

### II LA TIERRA, LOS QUIMICOS Y LA LOMBRICULTURA

2.1	SUELOS	29
2.2	LA EROSIÓN	35
2.3	FERTILIZANTES Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS	37
2.3.1	Tipos y aplicación	38
2.3.2.	Pros y contras de su aplicación	42
2.3.3.	Reglamentaciones internacionales	44
2.3.4.	Otras alternativas aplicables	45
2.4.	LA LOMBRICULTURA	47
2.4.1.	Historia	47
2.4.2.	Definición	53

<b>2.4.3.</b>	<b>La lombriz</b>	<b>55</b>
2.4.3.1.	Clasificación	56
2.4.3.2.	Hábitos y costumbres de vida	60
2.4.3.3.	Depredadores	62
2.4.3.4.	Razones para la explotación comercial.	69
<b>2.4.4.</b>	<b>Alimentos : preparación y manejo</b>	<b>70</b>
2.4.4.1.	Materia orgánica	72
2.4.4.2.	Preferencias alimenticias	74
2.4.4.3.	Estiércoles y su maduración	75
<b>2.4.5.</b>	<b>Productos de la lombriz</b>	<b>77</b>
2.4.5.1.	Humus	78
2.4.5.2.	La lombriz, su carne y harina de lombriz	82

### CAPITULO 3

#### LOMBRICOTECNIA

<b>3.1.</b>	<b>LOCALIZACION DE LOS PLANTELES</b>	<b>94</b>
<b>3.2.</b>	<b>APAREJAMIENTO DEL TERRENO</b>	<b>96</b>
<b>3.3</b>	<b>CRITERIOS DE DISPOSICION DE LOS PLANTELES</b>	<b>97</b>
<b>3.4.</b>	<b>CONSTRUCCION DE PLANTELES</b>	<b>99</b>
<b>3.5.</b>	<b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>102</b>
<b>3.6.</b>	<b>APAREJOS DE TRABAJO</b>	<b>104</b>
<b>3.7.</b>	<b>DESCRIPCION Y USO DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA</b>	<b>109</b>
<b>3.8.</b>	<b>COBERTURA DE LECHOS</b>	<b>113</b>
<b>3.9</b>	<b>SISTEMA DE IRRIGACION</b>	<b>115</b>
<b>3.10.</b>	<b>TAMAÑO DEL PROYECTO Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES</b>	<b>117</b>
<b>3.11.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>	<b>124</b>
<b>3.12.</b>	<b>METAS DEL PROYECTO</b>	<b>126</b>
<b>3.13.</b>	<b>IMPREVISTOS DEL PROYECTO</b>	<b>131</b>

### CAPITULO 4

#### ESTUDIO DE MERCADO

<b>4.1.</b>	<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>128</b>
<b>4.1.1.</b>	<b>Humus de lombriz</b>	<b>129</b>
4.1.1.1.	Descripción	129
4.1.1.2.	Variedades de humus de lombriz	131
4.1.1.3.	Venta de humus	133
4.1.1.4.	Presentación del productor	133
4.1.1.5.	Calidad del humus	134
4.1.1.6.	Ensacado, almacenaje y transportación a puntos de venta	136

4.1.1.7	Rendimiento	142
<b>4.1.2.</b>	<b>Lombriz</b>	<b>144</b>
4.1.2.1.	Definición	145
4.1.2.2.	Variedades de lombriz	146
4.1.2.3.	Venta de lombriz	147
4.1.2.4.	Harina de lombriz	149
4.1.2.4.1.	Características de la carne de lombriz	149
4.1.2.5.	Presentación del producto	154
4.1.2.6.	Calidad	156
4.1.2.7.	Rendimientos	156
<b>4.2.</b>	<b>ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA OFERTA</b>	<b>157</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Actividad productiva en el Ecuador</b>	<b>158</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Barreras de ingresos a la lombricultura</b>	<b>160</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Productores</b>	<b>162</b>
<b>4.3.</b>	<b>ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA DEMANDA</b>	<b>170</b>
<b>4.4.</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS</b>	<b>179</b>
<b>4.5.</b>	<b>DISTRIBUCION DEL PRODUCTO</b>	<b>191</b>

## CAPITULO 5

### FINANCIAMIENTO E INVERSIONES

<b>5.1.</b>	<b>INVERSIONES</b>	<b>192</b>
5.1.1.	Activos fijos	194
5.1.2.	Activos diferidos	194
<b>5.2.</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>	<b>196</b>
5.2.1.	Capital social	197
5.2.2.	Crédito	198
<b>5.3.</b>	<b>COSTOS Y GASTOS GENERADOS</b>	<b>199</b>
5.3.1.	Depreciaciones, amortizaciones y mantenimiento de equipos e instalaciones	199
5.3.2.	Costos de producción	204
5.3.3.	Gastos administrativos y de venta	208
5.3.4.	Gastos financieros	210
<b>5.4.</b>	<b>ESTIMACIÓN DE RESULTADOS Y SITUACION FINANCIERA</b>	<b>211</b>
5.4.1	Estado de pérdidas y ganancias	211
5.4.2.	Flujo de caja	214

## CAPITULO 6

### EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

<b>6.1.</b>	<b>ECONOMIAS A ESCALA</b>	<b>224</b>
<b>6.2.</b>	<b>EVALUACION DEL PROYECTO</b>	<b>229</b>
6.2.1.	Valor actual neto	230
6.2.2.	Tasa interna de retorno	235

<b>6.3.</b>	<b>EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS</b>	<b>237</b>
<b>6.4.</b>	<b>BENEFICIOS QUE APORTE EL PROYECTO AL PAIS</b>	<b>244</b>

## **CAPITULO 7**

### **ANALISIS FODA**

<b>7.1.</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>246</b>
<b>7.2.</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>248</b>
<b>7.3.</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>249</b>
<b>7.4.</b>	<b>AMENAZAS</b>	<b>250</b>

## **CAPITULO 8**

### **ASPECTOS AMBIENTALES**

<b>8.1.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>251</b>
<b>8.2.</b>	<b>MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL</b>	<b>256</b>
<b>8.3.</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>259</b>
<b>8.4.</b>	<b>BENEFICIOS</b>	<b>260</b>

	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>263</b>
--	---------------------------------------	------------

### **ANEXOS**

<b>1</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b>
<b>2</b>	<b>CONSIDERACIONES DE PRODUCCIÓN</b>
<b>3</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERACIONES ECONOMICAS Y FINANCIERAS</b>
<b>5</b>	<b>FOTOS</b>

### **BIBLIOGRAFIA**

### **RESUMEN**

## INDICE DE CUADROS

1.1.	Parámetros climáticos anuales de la Península de Santa Elena.	20
3.1.	Herramientas básicas utilizadas para lombricultura.	109
3.2.	Maquinaria utilizada en lombricultura.	112
3.3.	Datos básicos para producción de humus.	121
3.4.	Fases del Proyecto Represa Velazco Ibarra.	122
3.5.	Requerimiento de mano de obra por número de lombrices.	125
3.6.	Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto Represa Velazco Ibarra.	127
4.1.	Parámetros de calidad de humus de lombriz.	140
4.2.	Peso y rendimiento de la carne de lombriz	150
4.3.	Productores encontrados en la Península de Santa Elena.	166
4.4.	Mayores productores registrados en la sierra.	168
4.5.	Oferta y demanda mínima de harina de lombriz en el Ecuador.	172
4.6.	Mercados y demandas potenciales en la Península de Santa Elena.	173
4.7.	Requerimientos y fuentes de materiales para mercado regional a futuro en la Península de Santa Elena	175
4.8.	Requerimientos y fuentes de materiales para mercados potenciales a futuro en la Península de Santa Elena.	176
4.9.	Metros cúbicos de producción y toneladas de carne de lombriz al año generado por mercados potenciales en la Península de Santa Elena	178
4.10.	Costos a corto plazo para los tres niveles diferentes de producción.	181
4.11.	Análisis costo – volumen – utilidad para 10 camas de producción.	182
4.12.	Análisis costo – volumen – utilidad para 20 camas de producción.	185
4.13.	Análisis costo – volumen – utilidad para 32 camas de producción.	190
5.1.	Inversiones del proyecto.	195
5.2.	Depreciación de instalaciones.	200
5.3.	Depreciación de herramientas.	201
5.4.	Gastos pre – operativos.	202
5.5.	Amortización de gastos pre – operativos.	203
5.6.	Costos de producción.	204
5.7.	Costos fijos y variables.	206
5.8.	Gastos administrativos.	208
5.10.	Gastos de ventas.	209
5.9.	Amortización de deuda.	210
5.11.	Estado de pérdidas y ganancias considerando solo la venta de humus.	212
5.12.	Estado de pérdidas y ganancias considerando la venta de humus y lombrices.	213
5.13.	Flujo de caja del proyecto considerando la venta de humus y lombrices	216
5.14.	Flujo de caja del proyecto considerando solo la venta de humus.	217
5.15.	Flujo de caja del inversionista considerando la venta de humus y de lombrices.	219
5.16.	Flujo de caja del inversionista considerando solo la venta de humus.	220
5.17.	Flujo de caja operacional considerando la venta de humus y lombrices.	222
5.18.	Flujo de caja operacional considerando solo la venta de humus	223
6.1.	Comportamiento de economías a escala.	225
6.2.	Valor actual neto basado en el flujo de caja del proyecto considerando solo la venta de humus.	231
6.3.	Valor actual neto basado en el flujo de caja del proyecto considerando la venta de humus y lombrices.	232
6.4.	Valor actual neto basado en el flujo de caja del inversionista considerando solo la venta de humus.	233
6.5.	Valor actual neto basado en el flujo de caja del inversionista considerando la venta de humus y lombrices.	233

<b>6.6.</b>	<b>Valora actual neto basado en el flujo operacional solo considerando la venta de humus.</b>	<b>234</b>
<b>6.7.</b>	<b>Valor actual neto basado en el flujo de caja operacional considerando la venta de humus y lombrices.</b>	<b>235</b>
<b>6.8.</b>	<b>Tasa interna de retorno para ambas consideraciones de ingresos del proyecto,</b>	<b>236</b>

## INDICE DE GRAFICOS

1.1.	Hectáreas totales cultivadas en la Península de Santa Elena y su tendencia de crecimiento desde 1.993 hasta el 2.000.	22
1.2.	Proyección de crecimiento anual de hectáreas cultivadas en el Península de Santa Elena	23
3.1.	Plano de disposición de camas, ramada y piscinas de fermentación.	96
3.2.	Modelo de disposición de camas dobles.	99
3.3.	Proceso de producción manual.	105
3.4.	Proceso de producción semi – tecnificado.	106
3.5.	Proceso de producción tecnificado.	108
3.6.	Grados de deshidratación y conversión a humus de la materia orgánica.	120
3.7.	Principales fuentes de trabajo generadas por la demanda de humus en la Península de Santa Elena.	126
3.8.	Oferta de humus y lombrices que generará el Proyecto Represa Velazco Ibarra.	128
3.9.	Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto	129
3.10.	Plazas de trabajo generadas por el proyecto Represa Velazco Ibarra.	130
3.11.	Requerimientos de materia orgánica del proyecto Represa Velazco Ibarra.	130
4.1.	Composición química de la harina de lombriz.	151
4.2.	Proceso de producción de la harina de lombriz.	152
4.3.	Comportamiento histórico de la demandada de humus para invernaderos.	158
4.4.	Proyección de diferentes cultivos para el 2.000 con base en los datos de 1993 para la Península de Santa Elena.	174
6.1.	Punto de equilibrio. Análisis costo – volumen – utilidad.	226
6.2.	Ingresos marginales y costos marginales.	227

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

*Las condiciones naturales tanto climáticas como la diversidad de suelos, permiten la implementación de un conjunto muy amplio de cultivos en la Península de Santa Elena, más aún cuando la obra del Traslase Santa Elena permitirá la irrigación de 60.000 ha.*

*Son innegable los beneficios económicos que aportará al país el trasvase de la Península de Santa Elena cuando se desarrolle su potencial agrícola aunque lamentablemente no considera aprovechar la totalidad del área agrícola explotable como las zonas marginales costeras que por años han sido zonas agrícolas productoras de cultivos de ciclo corto, a pesar de las limitaciones que impone la escasez de agua para riego por tratarse de una región con condiciones climáticas muy parecidas a las desérticas.*



*Nuestro proyecto, centra su interés específicamente en la franja semi desértica costera comprendida ente La Libertad, La Represa Velazco Ibarra, Punta Carnero y Mar Bravo. Esta zona es muy conocida por la calidad de la producción agrícola y el sabor de sus productos particularmente de sandía y melón, así como de tomate, pimiento, cebolla y pepino, entre otros. Es fascinante descubrir que en un territorio con condiciones climáticas desfavorables se pueda llegar a obtener producción agrícola de tanta calidad con técnicas agrícolas muy obsoletas.*

*Basados en la experiencia internacional de recuperación de zonas desérticas para cultivos agrícolas como en el caso del desierto Israelí y del desierto de la provincia española de Almería, con condiciones climáticas hostiles muy superiores a las de la península de Santa Elena, hemos decidido impulsar este proyecto orientado a convertir una área de aproximadamente 300 ha. en una zona agrícola exportadora de productos de ciclo corto bajo invernaderos, incursionando primeramente con el tomate para luego extenderse a otros productos.*

*A la zona de Almería en España le tomó cerca de 35 años en convertirse en el mayor productor hortícola de Europa y poder llegar a tener en la actualidad 25.000 ha. de invernaderos, pero Ecuador posee la ventaja de estas experiencias ya vividas de las cuales podemos aprender, además de condiciones climáticas de la zona más benévolas que las de Almería, factores a nuestro favor que debemos aprovechar.*

*Dentro de este gran proyecto, la Lombricultura ocupará un papel de preponderante como factor de recuperación del terreno debido a que existen dos factores que influyen negativamente en la producción agrícola de esta zona y son:*

- 1. El desgaste de la tierra por no poseer el suficiente tiempo de recuperación entre cultivo y cultivo por la débil masa húmica que existe en el suelo costero así como la nula presencia de microorganismos favorables para el desarrollo de la planta. Esto hace que con el tiempo la tierra pierda su potencial productivo, se reduzca el área cultivable y se manejen períodos de recuperación de la tierra con lapsos de tiempo que duran de 2 a 5 años, problemas que se han sucedido en los últimos años.*
  
- 2. La utilización de agua salobre de posos, agua que por su alto contenido de sales y minerales produce con el tiempo la salinización del suelo, transformando estas tierras en no aptas para la agricultura y de difícil recuperación productiva.*

*Estos dos factores hacen imprescindible para poder convertir a esta región en productora de cultivos exportables el dotarla con un medio que permita la recuperación de la tierra de una manera barata, aprovechando los desechos orgánicos y que pueda ser realizada por los mismos agricultores, libre de la influencia de productos químicos, siendo la lombricultura una alternativa que llena estos requerimientos.*

## **1.2. DEFINICION DEL PROYECTO**

*La lombricultura es solo parte de uno de los tres componentes principales de un proyecto integral de desarrollo comunitario privado orientado al aprovechamiento de las zonas desérticas del litoral ecuatoriano, específicamente la franja costera comprendida entre La Libertad y Punta Carnero mediante la explotación agrícola privada en invernaderos, encaminada a la producción de tomate orgánico para exportación primeramente, así como otros productos posteriormente, basados en las ventajas proporcionadas por las condiciones climáticas y el viento, permitiendo reducción en los materiales de construcción y un mejor manejo de plagas comparado con invernaderos ubicados en otras zonas geográficas del país.*

*Los tres componentes principales de este proyecto incluyen:*

- 1. Producción distribución y utilización de abonos, fertilizantes y posiblemente plaguicidas de tipo orgánico aprovechando los desechos de plantaciones en la región reduciendo la contaminación química del suelo y facilitando su recuperación.*
- 2. Explotación de los recursos hídricos subterráneos de la zona, así como la construcción de la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de las precipitaciones pluviales en la época invernal encaminado a la maximización y mejor aprovechamiento del agua para riego.*

3. *Construcción de invernaderos para el cultivo de productos de ciclo corto, tecnología que permitirá la reducción de superficie cultivable e insumos agrícolas, dando a la vez una mayor producción, de mejor calidad orientada al mercado externo.*

*La lombricultura es una actividad muy antigua y sencilla de realizar, donde nuestro principal activo son las lombrices a las cuales se debe proporcionar el trato adecuado asegurándoles condiciones de vida estables en su hábitat para lograr el máximo nivel de producción en nuestras piscinas.*

*El proyecto busca concientizar en los agricultores de la zona las ventajas del uso de abono orgánico para la preservación de la tierra y beneficios económicos que proporciona la reducción de costos al producirlos ellos mismos, así como la utilidad económica resultado del aumento, mejor calidad y rendimiento de sus cultivos y el desempeño de una actividad económica paralela a la agricultura.*

*El proyecto en la actualidad se encuentra desarrollando su fase experimental en la zona, en el kilómetro 7 del oleoducto Libertad – Ancon, gracias a un agricultor que proporcionó 5.000 m<sup>2</sup> en arrendamiento lo que ha permitido comenzar con 10 piscinas de producción con una capacidad de 38.7 toneladas de humus cada 4 meses. Este será el modelo de instalaciones a seguir en el resto de las fincas que deseen incorporarse al negocio.*

*De igual manera ya se encuentra construido dentro de la misma extensión de terreno el primer invernadero tipo capilla de la región elaborado con caña, siendo el modelo más económico debido a los materiales de construcción, precisamente con la finalidad de conseguir que éstas personas que no poseen muchos recursos puedan incorporarse a estas nuevas técnicas de cultivo.*

*Se busca llegar a incorporar las diez fincas asentadas en la región a esta técnica de conservación; la mejor forma de hacerlo es predicar con el ejemplo y es lo que estamos haciendo.*

*Debemos recordar también que este proyecto no cuenta con el financiamiento de ninguna institución pública y es resultado de inversión privada; además buscamos cambiar la mentalidad típica de ecuatoriano promedio y enseñarles que es mejor invertir algo de dinero en obras y nuevos proyectos para el progreso de su región con los consecuentes benéficos y no esperar sentado a que el gobierno las haga o las impulse.*

*A los afincados que se incorporen al proyecto, futuros lombricultores, se los capacitará en las técnicas básicas del manejo de piscinas lombrícolas, así como el mantenimiento de las instalaciones y el correcto manejo de los animales, de igual forma por tratarse en la mayoría de los casos de personas sin ninguna preparación, se procederá a proporcionar la correspondiente capacitación en técnicas de administración y mercadeo de sus pequeños negocios.*

*El esfuerzo que realizaremos está encaminado, además del beneficio que tendrán los agricultores de esta región a incursionar en un tipo de agricultura mucho más técnica, sustentable y productiva, permitirá beneficiarnos al convertirnos conjuntamente con ellos en exportadores. Este plan no es a corto plazo y su éxito solo dependerá del afán de progreso que tenga la zona.*

### **1.3. AMBITO GEOGRÁFICO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO**

*Zonas desérticas en las afueras de La Ciudad de La Libertad servirán de área de desarrollo del presente proyecto. Específicamente las piscinas de producción que poseerá cada una de las diez fincas que contempla incorporar el proyecto se encontraran dentro de aproximadamente 300 ha.*

*Dicha extensión de terreno se encuentra a 20 minutos de la ciudad de La Libertad en las riveras de la Represa Velazco Ibarra. La temperatura media anual de la zona es de 24.5°C, con una mínima absoluta de 15.6°C entre los meses de Julio y Agosto y con una temperatura máxima absoluta de 39.6°C entre los mese de Febrero y Marzo; la nubosidad alcanza a 5,3 décimas como media anual. Mientras la precipitación media multianual es de 360 mm, que se concentra en los meses de Enero a Abril, es decir en el invierno, mientras que en el resto del año no hay precipitaciones pluviales; sin embargo es característico en la zona, lluvias de gran intensidad que pueden alcanzar los 130 mm, en 24 horas con un periodo de retorno*

de 25 años. La velocidad máxima del viento es de 17 Km./h, que se presentan en los meses de Julio a Septiembre.

La aridez de la zona aumenta de Este a Oeste y de Norte a Sur, mientras la variación de la media mensual de la temperatura es de 4.5°C; es mayor la variación en el mismo día, que puede alcanzar 36.0°C a las 12h:00 y bajar hasta los 15.6°C a los 24h:00; se puede decir que la temperatura es constante durante todo el año. Siendo mayor la variación diaria en los meses de Julio a Septiembre que en el invierno, comprendido entre los meses de Enero a Abril.

**Cuadro 1.1. Parámetros climáticos anuales de la Península de Santa Elena.**

<b>PARÁMETROS CLIMÁTICOS PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b>													
<b>PARÁMETROS CLIMÁTICOS</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>MEDIA</b>
<b>Temperatura media °C</b>	25.8	26.5	26.5	26.2	25.1	23.9	23.1	22.5	22.0	22.8	23.2	14.4	24.3
<b>Precipitación (mm)</b>	74.6	90.2	138.1	37.0	8.4	5.4	1.6	0.4	1.3	2.3	0.5	2.5	362.3
<b>Nubosidad media (Octas)</b>	5.1	5.1	4.7	3.8	4.4	5.4	6.1	6.1	5.6	5.7	5.5	4.4	5.3
<b>Humedad relativa</b>	80.0	79.0	81.0	81.0	82.0	83.0	86.0	85.0	85.0	84.0	81.0	82.0	82
<b>Vientos Km./h</b>	13.3	12.2	12.6	11.5	12.9	14.0	17.8	13.3	14.4	14.7	15.1	15.8	13.7

**Fuente: CEDEGE**

#### **1.4. MERCADOS POTENCIALES**

*Aun cuando el principal interés del proyecto es desarrollar un reconstituyente orgánico que permita la fácil recuperación de la tierra a muy bajo costo con miras a transformar esta región en zona exportadora de productos no tradicionales, no se descarta la utilización de las lombrices, su carne y el humus para la apertura de mercados para los mismos productos con nuevas aplicaciones.*

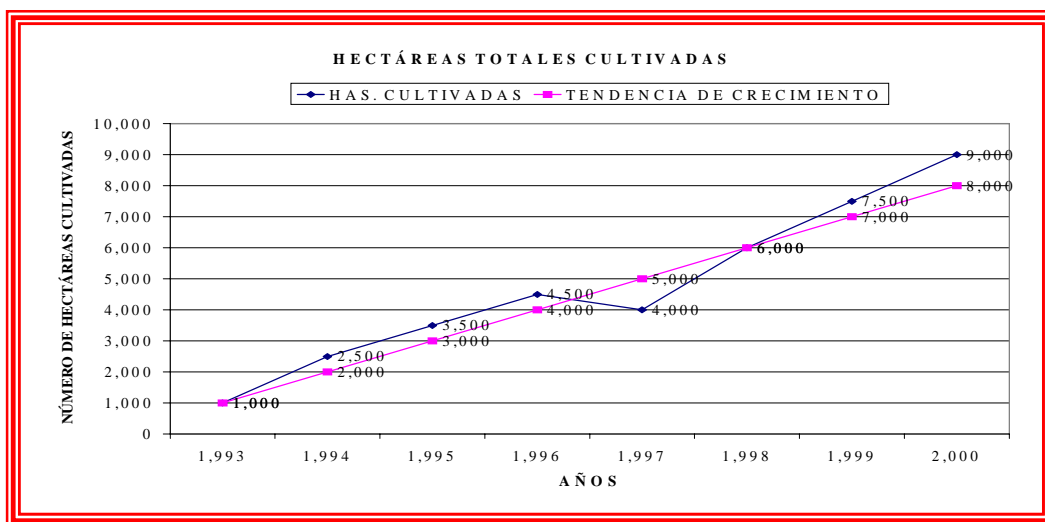
*El proyecto busca lograr que cada una de las 10 fincas que se incorporarían al plan con sus diez piscinas de producción independiente cada una de ellas y una capacidad de producción de 38.7 t. de humus cada cuatro meses o 116,10 t. de humus por finca al año, involucrando 40.000 lombrices en diferentes estados de madurez por cada piscina, puedan proporcionar como cifra mínima una oferta de 1.161 t. de humus al año entre todas las fincas.*

*La idea de convertir a la Península de Santa Elena en el Granero de América nos hace pensar en la inmensa demanda de abono que necesitarán las 32.000 ha. con potencial agrícola. De llegar a concretarse en toda su magnitud lo que se busca con el Traspase de Santa Elena esto originaría una demanda 176.000 t. de humus asumiendo que solo se utilice el 50% del área total cultivable a razón de 1kg. por metro cuadrado tan solo una vez por año. Recordemos que la mayoría de cultivos de la Costa son cultivos de ciclo corto que tiene un tiempo mínimo de duración de cuatro meses, incrementando esto el potencial de demanda por la preparación del suelo para el inicio de cada ciclo de siembra.*



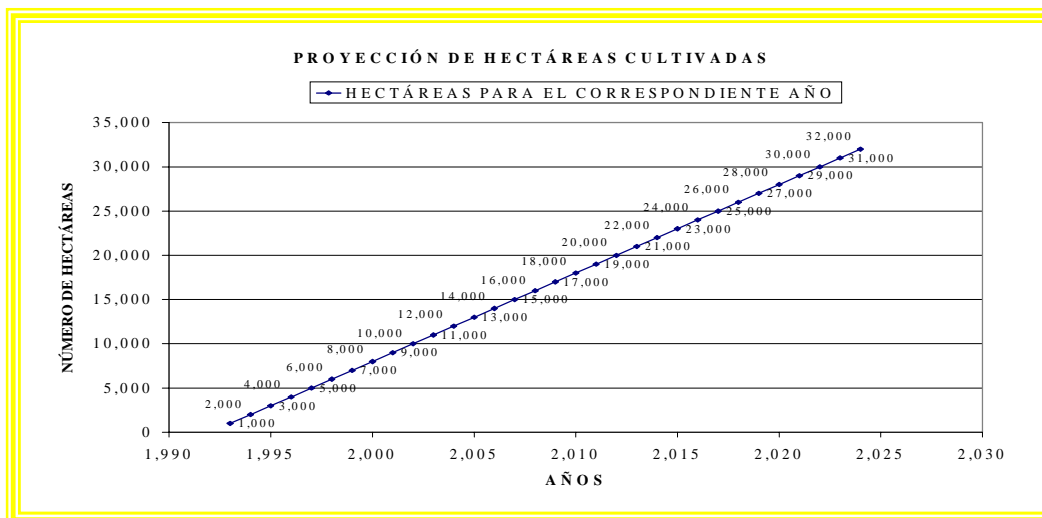
*En la actualidad en la región solo se encuentran produciendo 9.000 ha, representando una demanda de 37.350 t. bajo el mismo requerimiento antes mencionado por metro cuadrado.*

**Gráfico 1.1. Hectáreas totales cultivadas en la Península de Santa Elena y tendencia de crecimiento.**



*Aun cuando nuestro principal interés es poder recuperar primeramente toda el área productiva de las 300 ha. que contempla el proyecto, no se descarta en un futuro cercano poder incursionar como proveedores de humus a toda la demanda que se genere en la península.*

**Gráfico 1.2. Proyección de crecimiento anual de hectáreas cultivadas en la P. S. E.**



*De igual manera a la producción de humus, podríamos darle un mayor valor agregado con una mejor presentación, en embaces de menor volumen y clasificando el espesor del grano, colocándolo en perchas de comisariatos para el uso de personas dedicadas a la jardinería.*

*Debido al alto índice reproductivo en condiciones de vida estables en su hábitat, característica propia de la lombriz Eisenia Foetida, la especie más utilizada en lo que refiere a lombricultura en el Ecuador, nos permite ver en la carne de lombriz otro potencial producto de comercialización.*

*Estas lombrices poseen la capacidad de duplicar su población dos veces por año y bajo un mejor manejo podríamos llegar a tener la duplicación de la población hasta cuatro veces por año. Es aquí donde nosotros encontramos el potencial de venta de lombriz para la pesca, actividad no muy desarrollada en el Ecuador o como suplemento alimenticio para ranas, peses, camarones y pollos por su alto contenido proteico constituyen un complemento alimenticio para animales de cría intensiva.*

*La idea original sería comercializar las lombrices vivas, pero existe la opción de darle valor agregado a esta carne y venderla como procesado de harina de lombriz que tendría un tratamiento parecido al de la harina de pescado, en la actualidad ninguna empresa dedicada a la lombricultura lo realiza en el Ecuador pero el mercado potencial está latente ante el alto costo de los suplementos vitamínicos para animales de cría intensiva.*

*Por ultimo, a la harina de lombriz se le podría dar un mejor tratamiento bajo condiciones higiénicas superiores y venderla para el consumo humano, mercado que es nulo pero no descartable en el Ecuador y América Latina, pero que sería una alternativa alimenticia para el ser humano por la riqueza proteica de la carne de lombriz, programa que debería impulsar el gobierno ante el grado de desnutrición que adolece el pueblo ecuatoriano.*

### **1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

*Lombricultura en la Península de Santa Elena busca llegar poder concretar los siguientes objetivos generales y específicos orientados a la consecución de nuestro mayor objetivo que lo constituye transformar esta zona en exportadora de productos orgánicos cultivados en invernadero.*

*Objetivos generales:*

- 1. Incrementar el área agrícola productiva de la Península de Santa Elena al permitir la recuperación de los suelos desérticos y tierra salinizadas localizadas en los márgenes del litoral ecuatoriano.*
- 2. Crear el ambiente propicio que permita a esta región del litoral ecuatoriano su incorporación a la agricultura más tecnificada, eficiente y productiva mediante el uso de invernaderos de tipo capilla.*
- 3. Hacer de la lombricultura uno de elementos indispensables que permita al Ecuador fortalecer su participación en el mercado mundial de productos orgánicos de exportación.*

*Objetivos específicos:*

1. *Permitir que el área de 300 ha. que agrupa 10 fincas asentadas a las riveras de la represa Velazco Ibarra exploten la totalidad de su potencial agrícola, al lograr la recuperación de las tierras ya salinizadas por el uso excesivo de riego de cultivos con agua de pozo.*
2. *Mejorar las condiciones del terreno y la calidad de los productos por las ventajas que proporciona a los cultivos la utilización del humus dentro del proceso productivo.*
3. *Lograr el establecimiento de 100 piscinas de producción de humus que permitan proporcionar volúmenes de 1.209,75 t. de humus y 12 t. de carne de lombriz cada año como cifra media.*
4. *Aprovechar los desperdicios orgánicos de los cultivos de la zona, así como las heces animales provenientes de hatos ganaderos, instalaciones avícolas, ganado porcino, y caprino.*
5. *Brindar una nueva fuente de ingresos económicos por la explotación de la producción lombrícola.*
6. *Ser los pioneros en el Ecuador en la comercialización de la harina de lombriz para consumo animal.*

## **1.6. DELIMITACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO**

*Por ser un proyecto de inversión privada el ritmo al cual se desarrolle dependerá del interés de las personas que intervengan en él. Hemos comenzado con las 10 piscinas primeras de producción financiadas por nosotros mismos y por otras personas que deseen ingresar en el proyecto proporcionándoles la correspondiente capacitación en la parte técnica y administrativa de forma gratuita, marcando el ritmo de ampliación de cada uno de estos centros de producción lombrícola el monto de inversión que desee colocar cada uno de sus dueños.*

*Recordemos que la lombricultura es solo un paso de un gran proyecto que posiblemente tome muchos años, pero es el primero destinado a mejorar la calidad de los suelos y la producción, así como también proporcionar una fuente de ingreso económico que permita generar parte del flujo de recursos para la adquisición de nueva tecnología para cultivo.*

### **1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

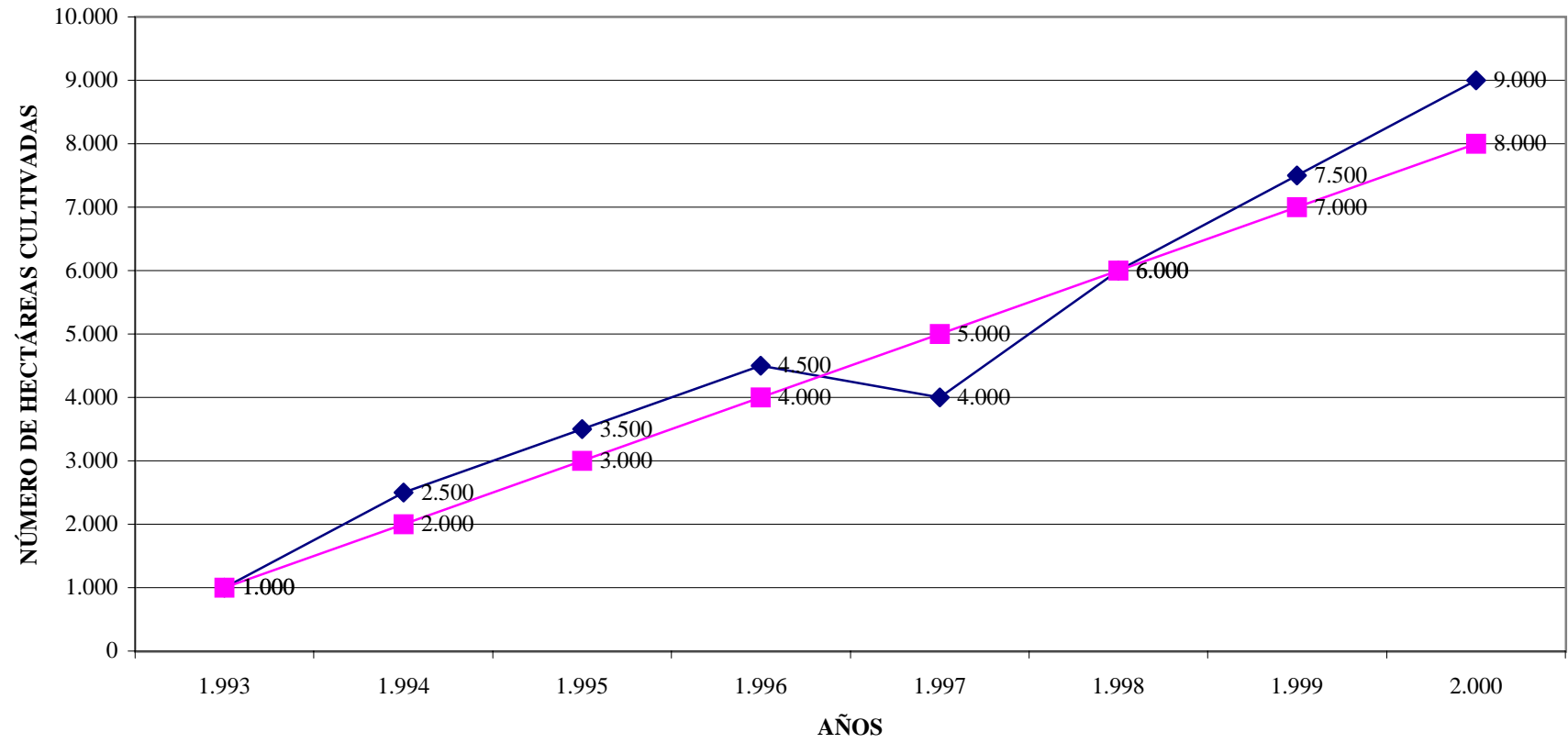
*El desarrollo agrícola que ha adquirido la Península de Santa Elena ha permitido crecer de 1.000 ha. de cultivo en 1993 a 9.000 ha. en la actualidad a un ritmo promedio anual de crecimiento de 1000 ha., genera en el presente una demanda potencial de 37.350 t. de humus al año dejando latente una excepcional demanda de humus ante una oferta reducida por parte de lombricultores de la costa, al ser la mayor parte de proveedores de la sierra representando esta situación un atractivo negocio ante la reducida de competencia en la región.*

*Debe entenderse que la lombricultura no es la gallina de los huevos de oro, pero a nadie le resulta perjudicial invertir un poco de dinero para transformar su basura orgánica en un producto que le brinde réditos económicos, más aún si parte de su producción humica puede estar encaminada al mejoramiento de sus cultivos por la regulación natural de nutrientes que permitirá a la vez reducir el gasto de abonos y fertilizantes, la preservación de su suelo y el ahorro del consumo de agua tan importante en la agricultura.*

*Lamentablemente aún no podemos explicarnos como pudo escapar a los ojos de los mentalizadores del proyecto del Traspase Santa Elena el no proporcionar riego agrícola a un área donde se practica la agricultura desde hace más de 18 años desperdiciando una extensión tan grande de tierras que van por todo el borde costero desde Javita hasta Playas.*

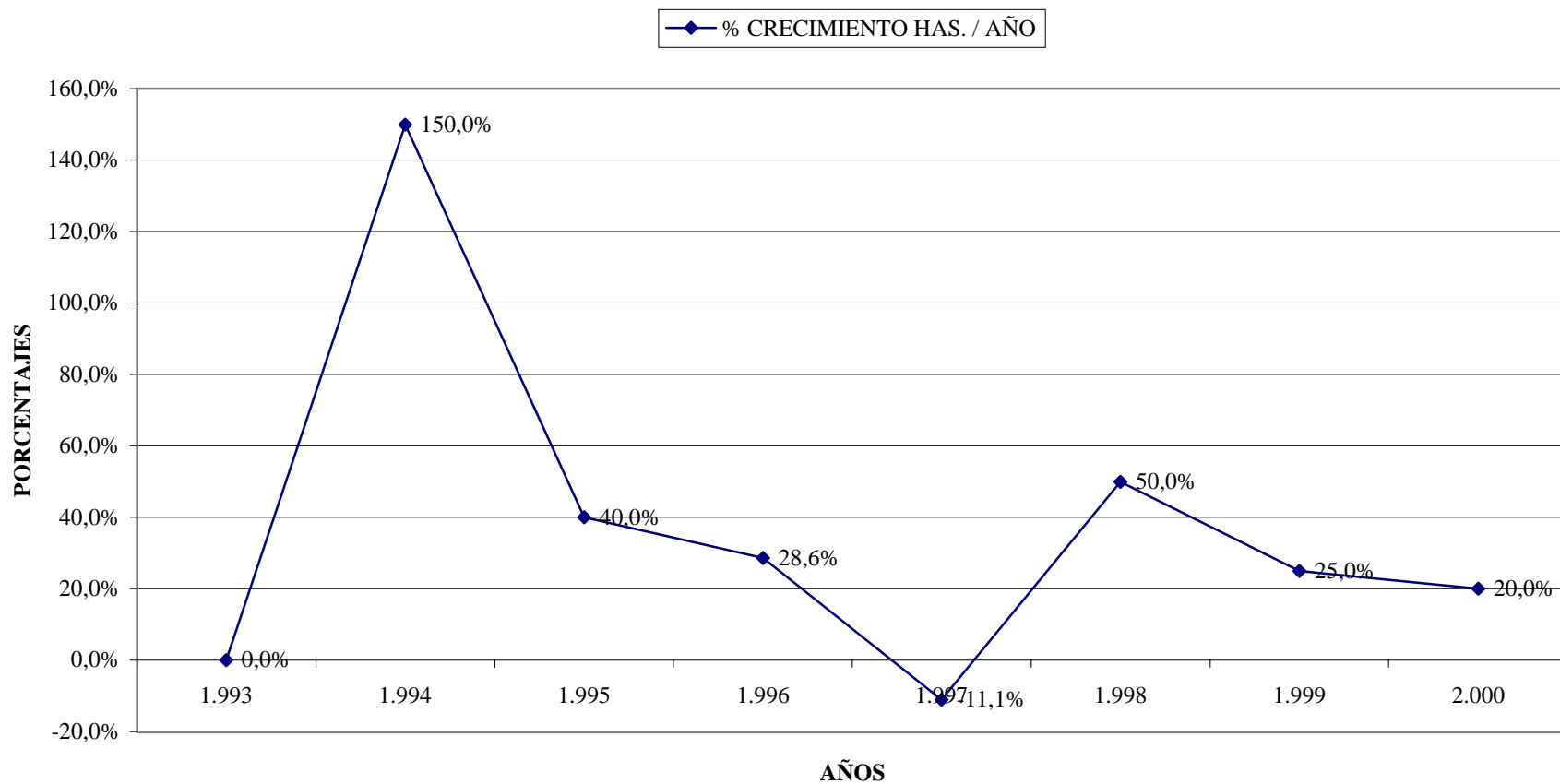
### HCTÁREAS TOTALES CULTIVADAS

◆ HAS. CULTIVADAS    ■ TENDENCIA DE CRECIMIENTO



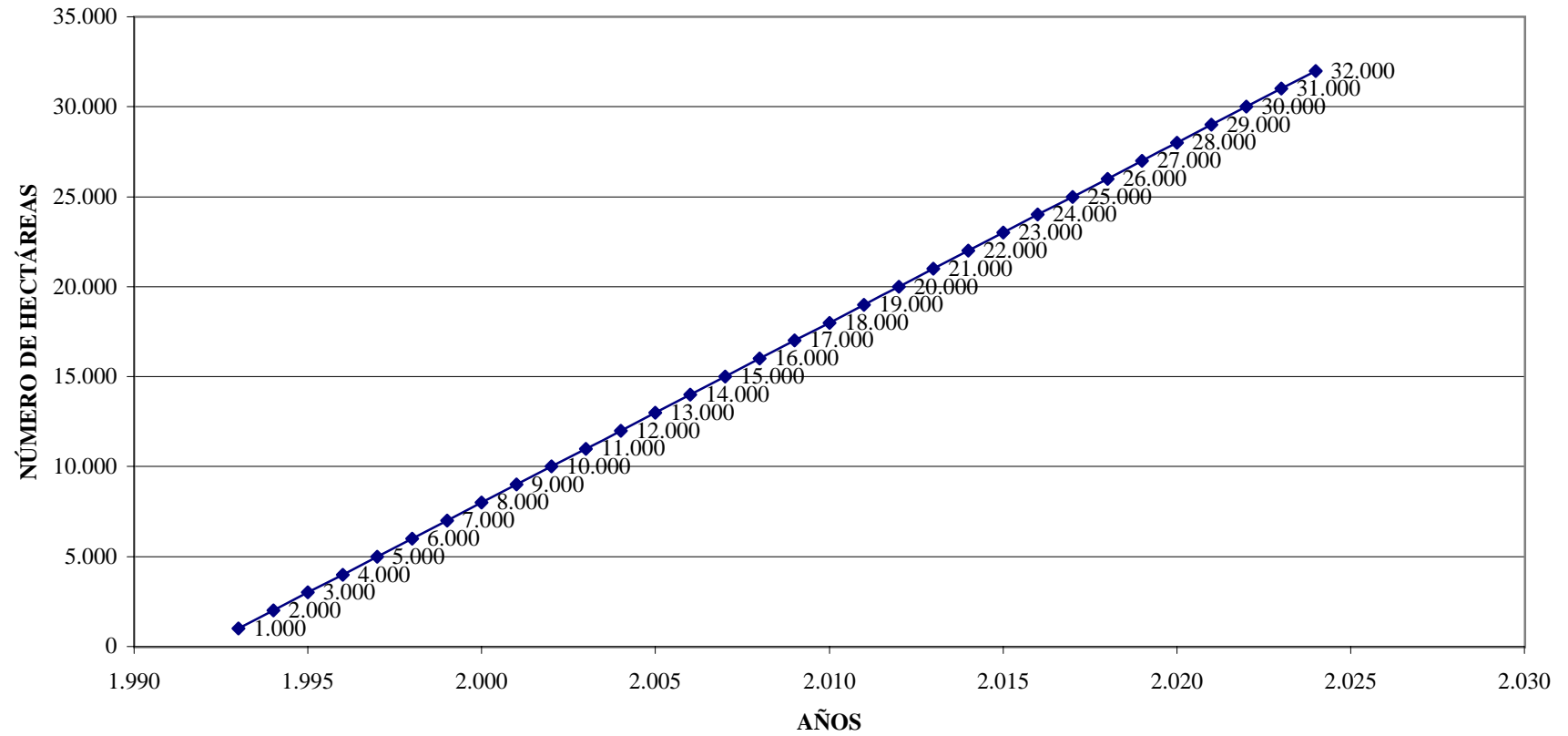


**PORECENTAJE DE CRECIMIENTO DE HECTÁREAS TOTALES CULTIVADAS EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

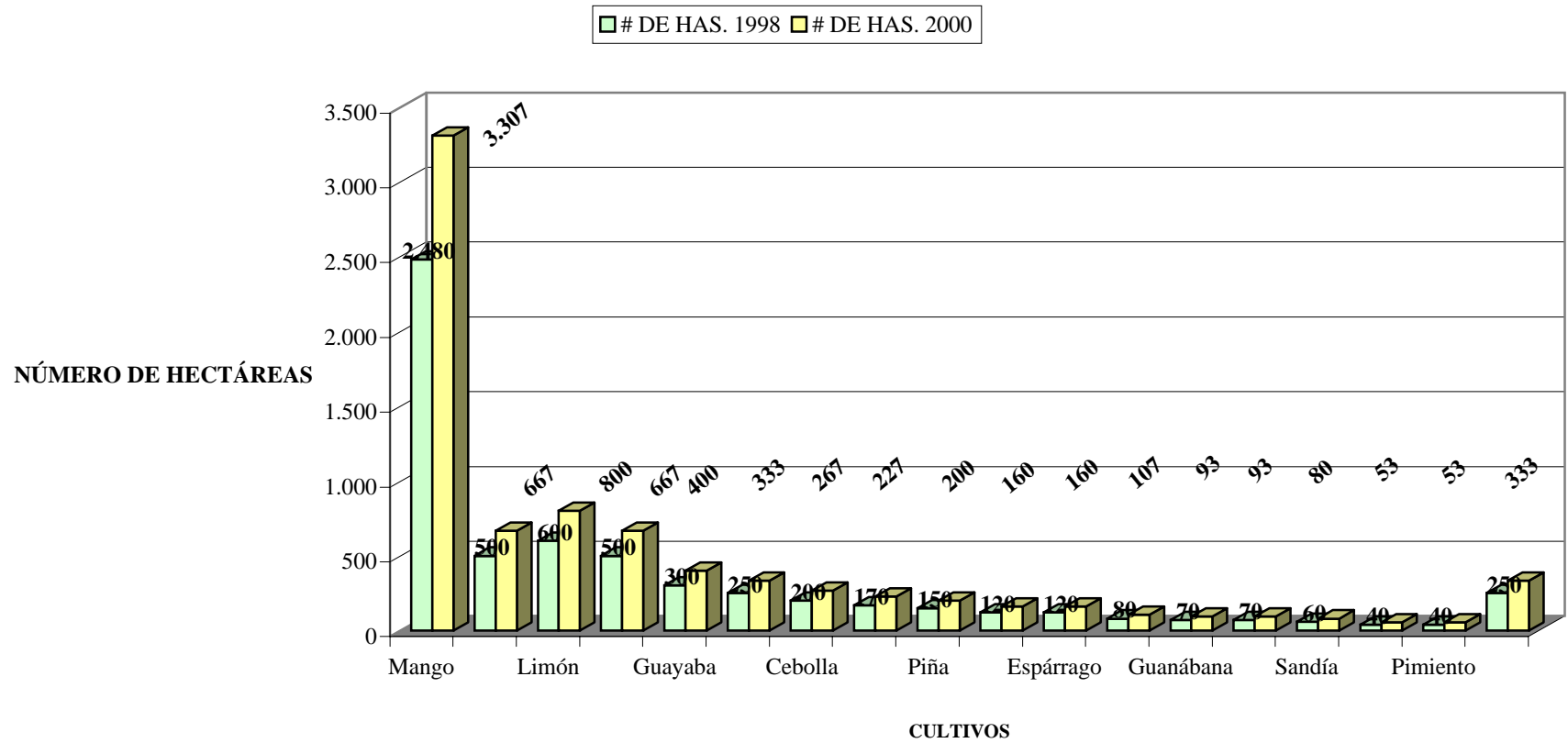


### PROYECCIÓN DE HECTÁREAS CULTIVADAS

HECTÁREAS PARA EL CORRESPONDIENTE AÑO



**PROYECCIÓN DE HAS. OCUPADAS EN DIFERENTES CULTIVOS PARA EL 2000 EN BASE AL PORCENTAJE DE REPRESENTACIÓN DEL TOTAL DE HAS. CULTIVADAS EN 1998**



**PROYECCIONES DE CRECIMIENTO HAS. / AÑO  
PENINSULA DE SANTA ELENA**

<b>AÑO</b>	<b>X</b>	<b>a</b>	<b>C</b>	<b>Y = a X + c</b>
1.993	0	1.000	1.000	1.000
1.994	1	1.000	1.000	2.000
1.995	2	1.000	1.000	3.000
1.996	3	1.000	1.000	4.000
1.997	4	1.000	1.000	5.000
1.998	5	1.000	1.000	6.000
1.999	6	1.000	1.000	7.000
2.000	7	1.000	1.000	8.000
2.001	8	1.000	1.000	9.000
2.002	9	1.000	1.000	10.000
2.003	10	1.000	1.000	11.000
2.004	11	1.000	1.000	12.000
2.005	12	1.000	1.000	13.000
2.006	13	1.000	1.000	14.000
2.007	14	1.000	1.000	15.000
2.008	15	1.000	1.000	16.000
2.009	16	1.000	1.000	17.000
2.010	17	1.000	1.000	18.000
2.011	18	1.000	1.000	19.000
2.012	19	1.000	1.000	20.000
2.013	20	1.000	1.000	21.000
2.014	21	1.000	1.000	22.000
2.015	22	1.000	1.000	23.000
2.016	23	1.000	1.000	24.000
2.017	24	1.000	1.000	25.000
2.018	25	1.000	1.000	26.000
2.019	26	1.000	1.000	27.000
2.020	27	1.000	1.000	28.000
2.021	28	1.000	1.000	29.000
2.022	29	1.000	1.000	30.000
2.023	30	1.000	1.000	31.000
2.024	31	1.000	1.000	32.000

**Nota:** se utiliza un modelo de regresión simple, donde:

**a** = promedio anual de crecimiento de Has./ Año

**X** = el año de acuerdo a de acuerdo a secuencias

**c** = el número de Has. en el año 0 que para el estudio es 1993

**Y** = proyección de hectáreas cultivadas para ese año

## **II. LA TIERRA, LOS QUIMICOS Y LA LOMBRICULTURA**

*En este capítulo daremos las nociones básicas sobre todo lo que encierra el mundo de la lombricultura y las fallas que se producen en los procesos productivos agrícolas.*

### **2.1 SUELOS**

*La importancia del tema no nos deja pensar en el suelo como simple tierra, por el contrario, nos hace recapacitar sobre el delicado enlace que existe entre los seres vivos y los elementos de la naturaleza con el suelo, especialmente con la capa superior que lo conforma conocida como mantillo o suprasuelo.*

*Al parecer la sociedad moderna ha olvidado esta delicada relación y ha emprendido una desenfrenada carrera de degradación de este importante recurso dador de vida. Tanto así que debemos clasificar a los elementos que constituyen la naturaleza de acuerdo a la facilidad con que pueden restaurarse al entorno natural después de su pérdida. Bajo este criterio los recursos naturales se clasifican en no renovables, como por ejemplo el petróleo, renovables, como la flora y la fauna bajo ciertas condiciones y difícilmente renovables, grupo dentro del cual se encuentra catalogado el suelo.*

*La definición de suelo proporcionada por un edafólogo expresa que el suelo es un cuerpo natural que tiene cuatro dimensiones, largo, ancho, profundidad y tiempo, compuesto de una mezcla de materia mineral y orgánica en descomposición que cubre la tierra con una capa delgada capaz de proporcionar soporte físico y químico a las plantas siempre y cuando contenga agua y aire en proporciones adecuadas.*

*En otras palabras el suelo no es más que una mezcla compleja de materiales inorgánicos, materia orgánica en descomposición, agua, aire y millones de organismos vivos, mezcla que ante los efectos de los procesos naturales como la disgregación química y mecánica de la roca sólida, el aumento de sedimentos depositados por la erosión, las interacciones de sedimentos y materiales intemperizados, con diversas formas de vida, dan origen a la formación de diversos tipos de suelos. Los componentes del suelo se encuentran dispuestos en una serie de zonas denominadas horizontes del suelo, cada uno con distinta textura y composición dependiendo del tipo de suelo.*

*La capa superficial, capa mantillo u horizonte O, compuesta en su mayor parte por hojas, retoños recién caídos, desechos animales, hongos y otros materiales orgánicos parcialmente descompuestos. Presenta frecuentemente una coloración parda.*

*A continuación encontramos la presencia de la **capa de suprasuelo u horizonte A**, que se encuentra constituida por una mezcla porosa de materia orgánica descompuesta o humus, organismos vivos y ciertas partículas minerales inorgánicas.*

*Generalmente esta capa es más oscura y suelta que las posteriores capas inferiores. En las dos antes mencionadas capas se desarrollan el crecimiento radicular de la mayoría de plantas y es donde se encuentra la mayor concentración de la masa orgánica sobre la superficie de la tierra. También en aquellos suelos que poseen considerables niveles de humedad, estas dos capas conforman el hábitat de pequeños animales y plantas como, bacterias, hongos, lombrices de tierra e insectos, así como otros de mayor tamaño tales como topos, ratones de campo, liebres, conejos y todo tipo de animal que acostumbra hacer en el suelo sus madrigueras y que tienen una función importantísima al dar a la tierra la soltura necesaria para su correcta aireación manteniendo sueltos los cúmulos o terrones.*

*A continuación de estas dos capas, encontramos el **horizonte B o subsuelo** y el **horizonte C o de material genitor** constituyendo la mayor parte de la materia inorgánica de un suelo. Es roca disgregada en forma de mezcla variable de arena, limo arcilla y grava, descansando el horizonte C sobre un lecho de roca.*

*El Ecuador ha sido un país agrícola desde el origen de su historia utilizando en la mayoría de los casos el riego de los cultivos con aguas no tratadas provenientes de pozos, ríos, lagunas, estanques, etc. Con el pasar de los años este hecho ha traído consecuencias negativas no-solo para el Ecuador sino para todo el mundo donde se aplica el mismo procedimiento debido que este tipo de agua posee sales minerales que con el tiempo se asientan en el terreno volviéndolo improductivo.*

*Según datos estadísticos, citados por libros de investigación ambiental el 18% de las tierras de cultivo en el mundo se trabajan con riego, representando la tercera parte de la producción de alimento mundial, calculándose que para el año 2020 la extensión de tierra irrigadas o con riego se duplicará.*

*Es innegable que el suministro periódico de agua a los cultivos incrementa su capacidad productiva en comparación con aquellos que solo dependen de las precipitaciones pluviales, pero de igual manera, no se pueden negar los efectos colaterales de la utilización del riego.*

*El agua de riego posee sales minerales y en el caso de la zona costera de la península de Santa Elena por poseer clima seco, con niveles altos de temperatura, hace que gran parte del agua en esta solución salina escape a la atmósfera por evaporación, permitiendo con ello que queden en el suelo altas concentraciones de sales como el cloruro de sodio. A este acontecimiento se le conoce como **salinización** o **ensalitrado** del suelo, fenómeno físico que por el incremento de sal impide el desarrollo normal de un cultivo, originando la reducción de su rendimiento y eventualmente matando las plantas cultivadas volviendo así improductivo el terreno.*



*La salinización está reduciendo la productividad de la cuarta parte de las tierras de cultivos irrigadas en el mundo pero también existen maneras de reducir la salinización:*

*Lo podemos hacer depurando el suelo ensalitrado proporcionando un volumen mayor de agua de riego a la necesaria para el desarrollo del cultivo siendo una alternativa costosa por el incremento de los costos por bombeo y de producción, resaltando de esto tenemos alto desperdicio de líquido.*

*Otra forma de lograrlo es por medio de sistemas de micro aspersión de agua, los que logran producir un drenaje del agua en sentido descendente al caer el agua en forma de rocío, pero lo negativo del sistema es el mayor requerimiento de agua debido a las altas temperatura que producen la evaporación de casi un 30% de agua utilizada en el riego.*

*Cuando el agricultor se enfrenta a la salinización de su terreno el costo de recuperarlo es muy alto y a muy largo tiempo. Cuando el suelo superficial se ha salinizado en exceso, el agricultor se ve en la necesidad de renovarlo sacándolo de producción en periodos de descanso que van de dos a cinco años, agregándose a esto que se deben implementar tuberías perforadas de drenaje y proceder a lavarlo con agua que posea menor cantidad de sales, lo negativo de esto salta rápidamente a la vista ya que las aguas utilizadas para el lavado del suelo al filtrarse a capas inferiores de la tierra originarán que las aguas subterráneas utilizadas para cultivo se vuelvan más salobres teniendo así un nuevo problema que sería la imposibilidad de utilizar el agua para el riego además del suelo.*

*Pero estos métodos a más de ser muy costosos lo único que hacen, es disminuir la velocidad de salinización del suelo pero no detienen el proceso.*

*Podemos darnos cuenta que la recuperación del suelo por este medio resultaría muy costoso, es aquí donde se origina el cuadro propicio para una alternativa de bajo costo como es la lombricultura.*

*La presencia del humus, que es el excremento de la Eisenia Foetida, principal producto resultante de la práctica de la lombricultura, proporciona al suelo características que le mejoran no solo en la parte física sino también en su parte química; el humus es fuente de nutrientes y energía de los microorganismos presentes en el suelo, los cuales constituyen el fundamento de la vida del suelo y permitiéndoles con ello seguir cumpliendo sus funciones dentro del suelo en beneficio de las plantas; además actúa como regulador de la nutrición vegetal al suministrar micro y macro nutrientes, constituyendo así un complemento en el uso de fertilizantes en las zonas de cultivo sumándose a todo esto la capacidad de retención de humedad que proporciona al terreno.*

*Pero lo que más importa es cómo ayuda a recuperar las características productivas del suelo; el humus permite la temporización de los cambios del potencial de hidrógeno o pH al moderar los cambios de acidez y neutralizar los agentes orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación, todo esto gracias a la altísima flora microbiana del humus que ayuda al restablecimiento del equilibrio del suelo.*

## 2.2. LA EROSIÓN

*Los elementos de la naturaleza no permanecen en esta sin sufrir cambio alguno, contrariamente a esto experimentan continuas transformaciones que transfiguran la materia. Esto sucede diariamente con el suelo, en la naturaleza, a un paso lento que toma años si no existe la intervención del hombre alterando el equilibrio básico de la naturaleza.*

*Se llama **erosión del suelo** o **edáfica** al movimiento de sus componentes, en especial del suelo superficial, de un lugar a otro, siendo las dos causas principales de erosión el flujo de agua y el viento. En la naturaleza es normal el proceso de erosión, por el flujo de agua o del viento, pero por otro lado la naturaleza posee contramedidas que disminuyen el impacto de estos sobre el suelo y que son ejercidas por las raíces de las plantas protegiendo el suelo contra la erosión excesiva.*

*En el mundo actual, los requerimientos para la subsistencia de una población humana en continuo crecimiento, han hecho que la agricultura, los requerimientos de madera expresada en la no planificada tala forestal, la construcción, los medios de transporte, las rutas de transporte y otros requerimientos que aseguren la satisfacción de las necesidades básicas del ser humano, se conviertan en actividades que fomentan el aumento del ritmo de erosión del suelo.*

*El suelo constituye un recurso lentamente renovable, debido a que su regeneración depende de procesos naturales continuos. Sin embargo en áreas tropicales y templadas, la regeneración de 2,54 centímetros o 1 pulgada de suelo toma de 200 a 1000 años, dependiendo del clima y del tipo de suelo.*

*Cuando la tasa media de erosión superficial supera la tasa de formación del mismo en una porción de terreno, dicho suelo en este terreno se convierte en un recurso no renovable en agotamiento, siendo las tasa de erosión anual en todo el mundo para terrenos agrícolas de 20 a 100 veces la tasa de renovación natural*

*Pero la agricultura, en el caso específico de la Península, no fue el motor impulsor que originó la depredación de las especies vegetales propias de la zona y que hizo convertir a esta región en semi desértica. Según datos históricos la Península de Santa Elena ha registrado escasez de agua desde hace más de 100 años, Señalándose coma principal causa la tala indiscriminada de bosques tropicales que existían anteriormente en la región para suplir las necesidades de madera de los astilleros de Guayaquil, sin embargo la explotación racional de estas tierras proporcionará condiciones agrícolas insuperables al país.*

*Mediante la lombricultura podemos hacerlo ya que proporcionamos a la tierra por intermedio del proceso productivo del humus el medio de restablecimiento de gran parte de las condiciones originales del suelo en un menor período de tiempo haciéndolas útiles a la economía del país.*

### 2.3. **FERTILIZANTES Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS**

*Dentro de los procesos productivos agrícolas es práctica común la utilización de productos químicos destinados a mejorar la calidad del suelo y proporcionar a la planta todos los nutrientes que permitan obtener al agricultor una buena producción, de igual manera a estas plantas se les deben aplicar productos químicos que les proporcionen protección contra las plagas que año tras año se vuelven mucho más resistentes a estos plaguicidas.*

*Paralelamente a las deficiencias de nutrientes, las plantas sufren también por el exceso de estos; lo podemos apreciar cuando el crecimiento de las plantas se ve claramente afectado por tales circunstancias presentándose en ese momento efectos tóxicos o de toxicidad del suelo. Este efecto tóxico puede ser causado por el suministro indiscriminado de fertilizantes, pesticidas, residuos industriales y de ciudades, ocurriendo también en suelos minerales bajo condiciones fuertemente ácidas o alcalinas.*

*A pesar de esto son innegables los beneficios que proporcionan estas sustancias químicas al permitir al agricultor poder preservar sus plantaciones y asegurar parte de su producción, pero de igual manera son innegables y de sumo cuidado los efectos secundarios sobre la salud del hombre al consumir estos alimentos y el impacto sobre el medio ambiente que tienen sus residuos.*

### **2.3.1. Tipos y aplicación**

*Hablaremos particularmente en primera instancia de los fertilizantes y posteriormente de los plaguicidas que son dos de los insumos esenciales dentro de la producción agrícola y que buscamos reducir mediante la utilización del humus.*

*Cuando se presentan condiciones de baja fertilidad del suelo, este no posee los nutrientes necesarios para asegurar un rendimiento satisfactorio en los cultivos, para ello es necesario suplir estas deficiencias de nutrientes propios del suelo con un suministro de fertilizantes químicos.*

*Los fertilizantes son productos industriales elaborados en formas variadas donde su contenido de nutrientes se expresa en porcentajes sobre la cantidad total lo que a su vez determina la calidad del fertilizante, agregándose a esto las propiedades físicas y químicas que establecen su adecuación para condiciones específicas del suelo o de cultivo.*

*Podemos encontrar fertilizantes de acuerdo con su consistencia clasificados en líquidos y sólidos. Los fertilizantes sólidos los podemos encontrar en polvo o granulados los cuales pueden ser vendidos en sacos o al granel pero su utilización casi ha desaparecido por cuanto se aterronan durante el almacenaje y se dificulta su posterior distribución, no ocurriendo lo mismo con los fertilizantes granulados los cuales no se apelmazan a pesar de permanecer almacenados por largo tiempo.*

*En lo que respecta a los fertilizantes líquidos el único requerimiento para su aplicación es la necesidad de contar con equipos especializados para su manipulación y difusión.*

*Ambos tipos de fertilizantes, tanto sólidos como líquidos, contienen diferentes porcentajes de nutrientes, inclusive pueden encontrarse conformados por un solo nutriente. A aquellos fertilizantes que se encuentran conformados por varios nutrientes se conocen como fertilizantes multinutrientes o también conocidos como fertilizantes compuestos.*

*La mayoría de los fertilizantes posee uno o más de los micronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, encontrándose los dos últimos en forma de fosfato y potasa; otros poseen ciertas cantidades de elementos secundarios tales como calcio, magnesio y azufre, algunos inclusive se encuentran enriquecidos con otros micronutrientes.*

*En realidad son muchos los beneficios que nos brindan los fertilizantes y es casi imposible erradicar por completo su uso dentro del proceso de producción agrícola por lo caro que se volvería la agricultura y lo poco productiva, pero si podemos llegar a reducir su utilización marcando un ahorro de costos que podría ir desde el 40% hasta cerca del 100% por ejemplo en el caso de cultivos de papa en Ecuador.*

*Ahora hablemos de otro requerimiento de tipo químico que es básico para controlar un problema creado por el propio hombre como resultado de la alteración del equilibrio de la naturaleza al cual se denomina plaga.*

*Una plaga es cualquier organismo no deseado que interfiere en forma directa o indirecta en las actividades humanas, compitiendo con los seres humanos por alimento e inclusive propagando enfermedades. Para controlar estos problemas, el hombre ha desarrollado productos químicos de gran efectividad y orgánicos de efectividad limitada destinados al control o erradicación de dichos agentes nocivos a los cultivos.*

*El hombre busca crear plaguicidas ideales que le permitan reducir al mínimo los riesgos producidos en su manipulación y aplicación. Estos deben eliminar solamente a la plaga objetivo, no debiendo tener efectos secundarios a corto plazo sobre la salud de los seres vivos que no son parte del problema. Los residuos de estas sustancias deben degradarse en sustancias inocuas en un periodo breve e impedir la resistencia que se podría producir en los organismos problemas mediante la mutación genética y permitir desde el punto de vista económico el ahorro de dinero al ser comparado con no tomar ninguna medida.*

*Pero existe una muy mala noticia la cual es que todavía no se ha logrado llegar a producir un plaguicida que asegure todas estas condiciones. Si es cierto que la aplicación de plaguicidas permite controlar las plagas de cultivos y asegurar parte de la producción comparado con no hacer nada, también es cierto que los*



*residuos de algunos de ellos son de difícil degradación y de grave impacto a largo plazo para el ser humano y otros seres vivos.*

*Puede ocurrir también que ciertos plaguicidas no dejen residuos tóxicos pero debido a su limitado potencial podrían permitir resistencia genética en las plagas lo que implicaría la creación de plaguicidas de mayor potencia y por ende toxicidad para combatirlos agravando con ello el problema.*

*En el mundo actual los tipos de plaguicidas o biocidas más utilizados son: los insecticidas que se encuentran destinados a la erradicación de insectos, herbicidas destinados a la erradicación de hierbas, fungicidas para la erradicación de hongos, nematocidas destinados a erradicar nemátodos y finalmente raticidas para erradicar roedores.*

*Específicamente los insecticidas caen dentro de una de cuatro clases de compuestos: hidrocarburos clorados, organofosfatos, carbamatos y piretroides. El problema que se presenta con ellos es que al actuar afectan a la plaga como también a otros insectos que son benéficos ya que actúan sobre el sistema nervioso de los insectos y no distinguen entre amigo o enemigo.*

### **2.3.2. Pros y contras de su utilización.**

*Como punto principal a destacar a favor de los fertilizantes, es que permiten brindar a las plantas los requerimientos de nutrientes que no posee el suelo en que se realiza el cultivo, con la finalidad de poder obtener niveles aceptables de producción, pero como factor en contra tenemos la toxicidad que podría causar una sobre dosis de estos en el suelo, produciendo variaciones en el potencial de hidrógeno, poniendo en riesgo el normal desarrollo de las plantulas del cultivo.*

*Además gran parte, entre un 40% y 50% del fertilizante que se aplica se pierde con el riego representando esto un costo significativo dentro del proceso de producción. Esto gracias al humus se puede superar por la capacidad residual que posee y su liberación en forma dosificada de acuerdo a los requerimientos que tenga la planta.*

*Con respecto a los plaguicidas, las personas que defienden su utilización, aseguran que los beneficios que estos proporcionan son mayores a los efectos dañinos que producen. Se atribuye a los plaguicidas el salvamento de vidas que según sus defensores se calcula en por lo menos 7 millones de personas por prevención de enfermedades producidas por insectos, como paludismo o malaria, peste bubónica, tifo y mal del sueño.*

*También dicen que los plaguicidas han permitido incrementar las reservas de alimentos y disminuir los costos de producción al asegurar que cada año, el 55% del suministro potencial de alimentos en todo el mundo se pierde a causa de las*

*plagas de los cuales el 35% es pre cosecha y el 20% pos cosecha, además la inversión en plaguicidas para ser utilizados en la producción agrícola, según productores norteamericanos permite una recuperación sobre la inversión en plaguicidas del 300% al 500%.*

*Por ultimo aseguran que los riesgos a la salud por plaguicidas son insignificantes comparados con su sanidad y otros beneficios, también aseguran que cada año son mayores los avances de investigación que permiten desarrollar productos más seguros y eficaces.*

*Los costos que se atribuyen a la acción de plaguicidas son muy alarmantes y uno de los que causa más problemas al hombre es el desarrollo de resistencia genética que han logrado y el agricultor para combatirlo, debe utilizar dosis más fuertes del mismo plaguicida o tratar con nuevos plaguicidas, esto a su vez desarrolla otro problema que es la muerte de enemigos naturales de las plagas permitiendo con ello la transformación de plagas menores en mayores.*

*De acuerdo a investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, cantidades no superiores al 2% del total de los insecticidas aplicados en la agricultura, por aspersión, desde un avión o a nivel del suelo llegan al objetivo que se desea eliminar, sea este animal o vegetal. Entre el 95% y 99% del total de los plaguicidas, finaliza en la tierra, aire, agua superficial o subterránea, sedimentos de fondo, alimentos y organismos que no son objetivos.*

*Pero la amenaza no es solo a los animales y al medio ambiente sino también a la salud del hombre. De acuerdo a datos de la organización mundial de la salud cada año entre 500.000 y 1.000.000 de personas se envenenan con plaguicidas y entre 5.000 y 200.000 de ellas mueren por esta causa. Al menos la mitad de las personas envenenadas y el 75% de los que fallecen son trabajadores agrícolas de países en vía de desarrollo que ante la falta de educación y de organismos que implanten y demanden medidas de seguridad mínimas son presas fáciles de su desinformación.*

### **2.3.3. Reglamentaciones internacionales**

*Debido a las graves implicaciones que tienen la mayoría de estos productos sobre la vida humana y animal, en gran parte de países desarrollados se han implementado reglamentaciones destinadas a controlar la utilización de estos compuestos.*

*Se busca principalmente la evaluación de la seguridad de las sustancias que las compañías de productos químicos designan como ingredientes biológicamente activos en sus productos. A la vez se solicitan a estas compañías requerimientos de datos experimentales que den cuenta de su potencial para causar efectos adversos en la salud de los seres humanos, peces, especies silvestres y animales en vías de extinción.*

*Por desgracia el mercado que no consiguen estos productos en los países desarrollados, lo encuentran en los países del tercer mundo donde aun no se contemplan reglamentaciones destinadas a la protección del ser humano y del medio ambiente*

#### **2.3.4. Otras alternativas aplicables**

*No es nada nuevo en el mundo la tendencia que existe de poder incorporar a los procesos de producción agrícolas alternativas rentables que disminuyan el impacto que tienen estos procesos sobre el medio ambiente. Es muy difícil poder llegar a manejar cultivos libres de químicos, pero si se puede lograr una combinación que reduzca su impacto al medio ambiente.*

*Alternativamente a los productos químicos destinados a la fertilización de tierra y control de plagas existen alternativas orgánicas, básicamente estiércoles, combinaciones de desechos orgánicos y extractos de plantas que en la actualidad han desarrollado una industria alrededor de estos productos orgánicos; también existen productos ecológicos de bajo impacto ambiental y en el Ecuador ya se los encuentra comercializando proporcionando una alternativa económica aun cuando en algunos casos su eficacia se encuentre limitada.*

*De igual forma existen otras alternativas para combatir las plagas y evitar el desgaste del suelo tales como la rotación de cultivos o la implementación de*

*barreras naturales con hileras de árboles que permitan el desarrollo de depredadores naturales y microambientes que mejoren la calidad del suelo y ataquen puntualmente las plagas.*

*Otra medida es la combinación de cultivos, algo muy común en el Ecuador para controlar el ingreso de plagas basta como ejemplo citar los resultados positivos que se obtienen cuando se alternan cultivos hortícolas con cebolla o ajo.*

*Otro manera de lograr reducir el uso de productos químicos es la utilización de plásticos que permitan el ahorro de herbicidas y el uso de humus para la reducción a niveles aceptables de los nemátodos principalmente en el caso del banano.*

*Así como estas existen muchas alternativas que se pueden aplicar, pero que hacen muy complicada la agricultura, con frutos de manera moderada y a largo plazo pero de impacto reducido al medio ambiente. Esto no es rentable para el agricultor que encuentra en los químicos la solución perfecta a sus problemas aun cuando sea en detrimento de otros seres.*

## **2.4. LA LOMBRICULTURA**

*A continuación en esta parte del capítulo se proporcionan todos los conocimientos básicos que debe poseer una persona que va a incursionar en la práctica de la lombricultura desde su historia hasta los productos resultado de su práctica.*

### **2.4.1. Historia**

*Existen informes históricos que hacen referencia del conocimiento del hombre acerca de la utilización de la lombricultura dentro de sus técnicas agrícolas para cultivo.*

*Para el año tres mil antes de Cristo, la población de los Sumerios conocida por sus adelantos agrícolas, establecía la calidad de los suelos de cultivos por la densidad de la población de lombrices que encontraban al hacer un foso en la tierra.*

*Otro acontecimiento anual de considerable importancia que tenía lugar en el antiguo Egipto era el desbordamiento de las aguas del río Nilo, las que al retirarse a su cauce normal dejaban sobre el suelo una capa de limo el cual bajo la intensa actividad de una especie de lombrices, era humificado, consiguiendo con ello un extraordinario nivel de fertilidad. Tal fue la importancia que se dio a estos animales,*

*que los mismos egipcios las adoraban como a Dioses, llegando a castigar severamente a aquellos que no se preocuparan de su cuidado o las contrabandearan.*

*De igual manera, en la antigua Grecia entre los años 384 – 322 a. C. se puede encontrar el estudio hecho por Aristóteles en su obra "Historia Animalum", el cual no es solamente la primera clasificación de estos seres vivos, sino que anuncia por el método inductivo que estos seres eran "los intestinos de la tierra" y que contribuían con su actividad a su productividad.*

*Carlos Linneo (1700 - 1778) habla acerca de estos animales en su obra "Lumbricus Terrestris", precisando el concepto de especie y establece la base de toda la clasificación hasta nuestros días.*

*En 1775 Sir. Gilbert White, a través de sus estudios, pudo dar a conocer la extraordinaria importancia de la lombriz, siendo el primer autor de un libro sobre el tema titulado "La lombriz promotora de la vegetación". Este libro fue leído por Charles Darwin a la edad de ocho años, produciendo en él la motivación que lo llevó a estudiar a las lombrices hasta el día de su muerte. También demostró que en el transcurso de 4 o 5 años estos animales hacían pasar por sus intestinos la mayor parte de la capa arable del suelo.*

*Darwin, autor de la "Teoría de las especies y su evolución", escribió el libro "La producción de tierra vegetal por intermedio de las lombrices", estudios que aún en nuestros días tienen vigencia y son considerados la Biblia del Lombricultor.*



*Años más tarde en 1900, el Dr. George Sheffield en su libro "Nuestra amiga la lombriz", una continuación de los estudios de Charles Darwin, logra demostrar la mayor productividad de un huerto gracias a la presencia de lombrices en su suelo.*

*El potencial económico que representaban estos animales, hace que Tomas Barret en 1930 iniciara el trabajo de domesticarla y que luego de 16 años de tarea pudo lograr criarlas en cautiverio y en volúmenes aceptables. Debido a que las especies originarias de lombrices viven en densidades poblacionales muy reducidas, de entre 15 y 100 lombrices por metro cuadrado en estado natural, era el primer problema a enfrentar si se quería obtener algún beneficio económico de esta actividad.*

*El Sr. Barret se dedicó a la recolección de millones de lombrices donde él vivía, California - Estados Unidos de Norteamérica, estudiando las principales costumbres alimenticias y de su hábitat, manteniéndolas en cautiverio. Su experiencia fue desastrosa ante la fuga del 95% de la población. Las que permanecían en el plantel se reprodujeron pero de igual forma fugó nuevamente una parte de la población. Este habito con el paso del tiempo fue cambiado y además logró conseguir que pudieran vivir en mayor densidad poblacional, llegando a cifras extraordinarias de 3.000 individuos por metro cuadrado.*

*Desarrollos posteriores de adaptación de la especie hacen que la densidad poblacional llegue a situarse entre 30.000 y 40.000 individuos por metro cuadrado. Como podemos ver, la utilización de este prodigioso animal por las antiguas civilizaciones es imitado en la actualidad, pero esta actividad no solo se limita al*

*reciclaje orgánico sino también a la utilización de la carne de lombriz como fuente alimenticia para satisfacer la demanda de las grandes masas poblacionales.*

*La experiencia en América Latina tiene como espacio geográfico San Pipo, Misiones - Argentina para el año de 1925 donde Albert Roth de nacionalidad suiza, instala un establecimiento yerbatero. Este hombre fue un autodidacta que dedicó su vida a la cría de gusanos de tierra para enriquecer, mejorar y conservar la fertilidad de sus tierras de cultivo desarrollando técnicas muy eficaces para la crianza y reproducción de las lombrices en simples cajones de frutas.*

*Esta idea fue atractiva para algunos estadounidenses que se encontraban de paso por Misiones y la llevaron a Estados Unidos, pero a diferencia del suizo los norteamericanos utilizaron la Roja Californiana.*

*El nombre de la lombriz utilizada para nuestra actividad es "Roja Californiana" y su nombre científico es Eisenia Foetida; Su nombre común se deriva de su color y de la zona geográfica donde se desarrolló el proceso de domesticación de la especie.*

*En América del sur la actividad lombrícola ha tenido un gran desarrollo en Chile, Argentina, Colombia e incluso Brasil donde se puede encontrar la primera planta procesadora de harina de lombriz de esta parte del continente.*

*En lo que respecta a Ecuador se tienen registros que hablan de la incursión de empresas privadas desde 1985.*

*A principios de 1986 se constituye la compañía, Lombricultura S.C.I.C” siglas del primer centro de investigación y desarrollo para la lombricultura fundado en el país con un capital de US\$ 60.000, idea hecha realidad por el chileno Ing. Enzo Bollo Tapia el pionero más sólido de la actividad lombrícola en el Ecuador y de los países que conformaban el Pacto Andino.*

*Originalmente esta empresa se constituyó con 10 piscinas de procesamiento que comprendía un área de 200 metros cuadrados y en la actualidad han aumentado a 200 lechos en un área de 10.000 metros cuadrados; la capacidad productiva de los doscientos lechos permiten obtener en un año y con solo una hectárea lo que a la naturaleza le toma producir en 5 años en un espacio de 50 hectáreas de bosque.*

*El volumen de facturación de esta empresa supera el millón de dólares al año en ventas, hecho que hace innegable lo rentable de esta actividad, sin contar las ganancias que le proporcionan los convenios de asesoría internacional*

*Además, a este centro de Investigaciones se le atribuye el descubrimiento del primer antídoto para combatir la planaria, la mayor de las plagas que afecta a un plantel de lombrices, producto desarrollado en conjunto con los laboratorios Life y que afecta solamente a las poblaciones de planarias y no a las lombrices.*

*Esta institución aportó sobre manera al desarrollo de esta actividad en el Ecuador al vender paquetes que incluían tecnología, lombrices y asistencia técnica por un periodo determinado de tiempo, además de las charlas, conferencias, seminarios y cursos a escuela, colegios, institutos, universidades, asociaciones y*

*comunidades indígenas, incentivándolas a la participación en esta rentable actividad.*

*Actualmente la lombricultura en el Ecuador es una actividad en boga, que inclusive reciben recursos de fondos internacionales para el desarrollo de proyectos de este tipo como los casos de los proyectos “El Inca” ubicado en las afueras de Riobamba en las cercanías a la población de San Miguel y del “Proyecto de manejo de desechos sólidos mediante lombricultura” desarrollado por el Municipio de Bolívar en la provincia de Carchi que han recibido fondos de un grupo canadiense, organismo gubernamentales y ONG.*

*La lombricultura ha tenido un mayor desarrollo en la región interandina por las facilidades que proporciona el clima para la ejecución de esta actividad, es así que podemos encontrar centros de producción lombrícola desde Carchi hasta Loja, en esta última provincia se busca montar el mayor y más tecnificado centro de producción de humus en el ámbito nacional y uno de los mejores de la costa sur del pacífico para lo cual el Municipio de la ciudad gestiona la obtención de fondos para este proyecto.*

*En la costa la actividad es muy limitada, conociéndose que tan solo Conservera Guayas posee un gran número de camas de cultivos aproximadamente llegan a los 200 lechos pero son de uso privado no comercial y Manuel Navia, otro lombricultor que ha arrancado con 40 camas de producción en las cercanías a Cerecita en la vía a Salinas.*

*La idea de colocar planteles lombrícolas en márgenes costeros es nueva en el país no teniéndose registros de ninguna actividad parecida, demostrando con ello que la lombriz es un animal de costumbres, de fácil adaptación a las condiciones que se le impongan y que fácilmente se podría llevar a cabo la actividad siempre y cuando se les asegure las condiciones mínimas de supervivencia en su hábitat.*

*Se desconoce de actividades parecidas en la región insular o en el oriente, pero la experiencia de la costa y de la sierra podría sentar un precedente para la aplicación del proyecto destinado a la re - utilización de los desechos orgánicos.*

#### **2.4.2. Definición**

*La lombricultura es la actividad que tiene como centro la crianza de lombrices para su utilización en posteriores actividades. Es una biotecnología que hace uso de las lombrices para el reciclaje de todo tipo de materia orgánica teniendo como finalidad la comercialización de la feca animal y su carne.*

*Habitualmente la mira comercial de esta actividad se encontraba ligada a la crianza para la utilización de los animales como carnada para pesca deportiva, pero actualmente ha quedado relegada por ser una de sus menores aplicaciones.*

*Lo preponderante de la explotación de un criadero de lombrices, es la obtención de humus para su posterior comercialización como abono de tipo*

*orgánico. Pero esta no es la única fuente de ingresos que nos proporciona el criadero ya que de igual manera se puede explotar la carne del animal como alimento para otros animales de cría intensiva, debido al alto nivel de reproducción de las lombrices y su bajo nivel de mortandad a través de un manejo adecuado de la población. La utilización de esta carne es una realidad de práctica muy reducida en el Ecuador utilizada como un complemento alimenticio para animales por su alto contenido proteico.*

*De igual forma se puede realizar su comercialización como complemento alimenticio para animales de cría intensiva al venderlo como procesado de harina de lombriz con proceso de elaboración similar a la harina de pescado dando con ello valor agregado a la carne de lombriz. Esta actividad se encuentra realizándose en América Latina, donde específicamente en Brasil está la primera procesadora de harina de lombriz, este suplemento alimenticio puede ser explotado en beneficio del ser humano bajo condiciones de higiene y calidad mayores pero la idea casi es indesarrollable en el Ecuador por lo repugnante que resulta al común de los humanos.*

### **2.4.3. La Lombriz**

*La lombriz de tierra se encuentra clasificada dentro del reino animal, Phylum Anélidos de la clase de las oligoquetas, de la familia de las lombrices, del genero de la Eisenia y cuya especie se denomina Eisenia Foétida.*

*Estos animales son anélidos, clasificados así debido a que su cuerpo se encuentra formado por anillos y un ensanchamiento llamado clitelo, poseen pocas cerdas o quetas por lo cual pertenecen a las oligoquetas.*

*Conforman la mayor biomasa animal sobre la tierra y se tiene conocimientos de su existencia desde hace más de setecientos millones de años en la era precámbrica y durante doscientos millones de años ha sufrido metamorfosis para llegar a la era Pangea a presentar su forma metamerizada actual.*

*Originalmente su hábitat era el agua salada, posteriormente se adaptaron al agua dulce hasta hacer de la tierra su hábitat actual, este proceso les tomo quinientos millones de años y desde entonces no han sufrido modificaciones concluyendo los científicos que han llegado a convertirse en organismos vivos perfectos.*

*En la actualidad podemos llegar a encontrar estos animales en el agua salada, agua dulce y en la tierra.*

### **2.4.3.1. Clasificación**

*El mundo actual conoce de la existencia de 8.000 especies de lombrices de las cuales solamente 2.500 han sido catalogadas y de ellas solamente 3 han podido domesticarse, de las cuales hablaremos más adelante.*

*Desde el punto de vista ecológico, el Ing. chileno Enzo Bollo Tapia, uno de los pioneros en la explotación comercial de las lombrices en el Ecuador, ha podido clasificarlas en tres grupos.*

***Endógenas** palabra compuesta de dos voces griegas **endo** que significa dentro y **geo** que significa tierra, encontrándose bajo esta clasificación todas aquellas lombrices que desarrollan su vida dentro del suelo y construyen galerías horizontales, comen tierra y fecan tierra, siendo parte de este grupo la *Lumbricus terrestris*.*

***Epigéas** nombre que se origina del griego **epi** que significa sobre y **geo** que significa tierra. Las lombrices pertenecientes a este grupo viven sobre la superficie del suelo, se alimentan de materia orgánica y fecan humus, a este grupo pertenece la *Eisenia Foetida*. Estos animales tienen la particularidad de penetrar en la tierra bajo condiciones de estrés regresando a la superficie cuando la situación se normaliza al no ser este su hábitat.*

***Anécidas** el grupo al que pertenecen aquellas lombrices que viven bajo la superficie del suelo, construyen galerías horizontales y cuando anochece ascienden a*



la superficie de la tierra a buscar alimento conformado por materia orgánica y descienden en el día, permaneciendo en este lugar hasta llegar nuevamente la noche.

También de acuerdo a nuestras necesidades podemos clasificar a las especies conocidas en dos grupos que son las **lombrices domésticas** y **lombrices silvestres o comunes**.

Dentro del grupo de **lombrices domésticas** se encuentra la lombriz que es el objeto de esta investigación, que puede ser criada en cautiverio, considerando también su explotación al aire libre. En condiciones climáticas naturales estos animales pueden alcanzar un módulo de reproducción de 1: 18 o de 1: 26, esto significa que cada individuo puede generar de 18 a 26 descendientes en un año. A pesar de ser una tasa alta, esta es insignificante al darnos cuenta que esta tasa de crecimiento poblacional puede llegar a 1: 1200 individuos en las lombrices de este grupo en un año en estado silvestre.

El investigador Chileno Enzo Bollo logró obtener en sus criaderos una tasa de reproducción de 1: 300 individuos bajo condiciones especiales que son muy difíciles de mantener en un criadero por lo que la tasa de crecimiento decayó.

Lo que incide en gran manera sobre el crecimiento poblacional de las lombrices es una densidad alta en un espacio pequeño para incrementar el factor de encuentro aumentando las probabilidades de que dos individuos se encuentren y copulen.

*La lombriz silvestre o común, solo alcanza una tasa de crecimiento poblacional reducido que oscila de 1: 4 hasta 1: 6, en las huertas, los bosques y en lugares donde se acumulan los residuos orgánicos de la naturaleza. Este grupo de lombrices no pueden reproducirse en cautiverio, es de movimiento lento, pueden vivir solamente de 4 a 6 años. Además sus carnes son flácidas y producen un líquido amarillento de sabor amargo para sus depredadores, su longitud oscila de 12 a 20 centímetros.*

*Pero centremos ahora en conocer las características específicas de la Eisenia Foetida objeto de nuestra investigación.*

*Las lombrices son animales de costumbres migratorias, siendo este el principal obstáculo que hace que la mayoría de las especies no puedan ser criadas en cautiverio.*

*Solamente en tres especies se ha podido llegar a ciertos grados de domesticación para su cría en cautiverio, pero solo la Eisenia Foetida ha respondido en forma aceptable a los requerimientos de los criaderos.*

*La Eudrilus Eugenia, animal originario del continente africano cuyo aspecto es similar al de la Eisenia Foetida pero con nivel de domesticación muy diferente por lo que tiene generalmente tendencia a fugar.*

*Otra de las tres especies domesticadas es la **Lombricus Robelus**, animal de origen europeo que tiene un lento grado de reproducción pero su mayor aplicación es su utilización como carnada para la pesca debido a su tamaño.*

*La **Eisenia Foetida**, ha demostrado ser la más adecuado para esta actividad. La roja californiana, como también se la conoce, puede llegar a vivir de 14 a 15 años, es un animal hermafrodita insuficiente porque a pesar de poseer ambos sexos no es capaz de auto - fecundarse, requiriendo de otro animal para lograr aparearse y reproducirse. No se aparea con animales de otras especies y cuando llega a su estado adulto mide en promedio diez centímetros de longitud y cuatro milímetros de diámetro. Cuando nace es autosuficiente, llega a su madurez sexual cuando aún es muy joven, aproximadamente a los noventa días de nacida y alcanza el estado adulto cuando se encuentra entre los siete y nueve meses.*

*Lo grandioso de este animal, muy aparte de su alto nivel de reproducción, es que no transmite ni contrae enfermedades ya que los organismos patógenos como bacterias, hongos y protozoos son parte de la dieta alimenticia de este animal que al ser digeridos, son destruidos en su tracto intestinal transformándose en componentes del humus fecado.*

*Otra peculiaridad de este animal es que al ser cortado no presenta sangrado y la herida cicatriza de inmediato. Es asombrosa su inmunidad al medio contaminado y su cuerpo inicia rápidamente la regeneración de tejidos al ritmo de un anillo cada dos días.*

### **2.4.3.2. Hábitos y costumbres de vida**

*La etología de estos animales, sus hábitos o costumbres de vida, nos permite conocer que las lombrices son seres estructuralmente predeterminados. Poseen un sistema nervioso complejo, estructurado por un cerebro ganglionar que es el estimulador y organizador de múltiples reacciones físico químicas que provocan efectos de conducta de los individuos y de la colectividad, como por ejemplo la reacción a la luz o las practicas de agrupamiento para el apareamiento y su posterior reproducción.*

*El cerebro de estos animales también responde a reacciones internas producidas por hormonas y a reacciones externas como la alimentación, que determinan el comportamiento de los individuos y sus costumbres.*

*La Eisenia Foetida es una especie con gran tolerancia a la alta concentración poblacional, de hasta 40.000 individuos por metro cuadrado, lo que está relacionado a la también elevada tasa de reproducción, ambas características son el resultado de la domesticación a través del tiempo. Pero para alcanzar altas tasa de crecimiento poblacional, los animales no deben sentirse amenazados por factores como la falta de humedad, alimentos o espacio que no garanticen su seguridad y dificulten su normal desarrollo.*

*Si se logra manejar adecuadamente estos factores adversos, podremos lograr eliminar la tasa natural de mortalidad infantil o por lo menos reducirla, si se logra*

*esto como resultado inmediato obtendremos una mayor producción de humus, objetivo que debe perseguir constantemente un lombricultor eficiente.*

*Dentro del período de vida de estos animales existe una época, en la mayoría de los casos cuando se encuentran en su etapa juvenil donde se puede observar una especie de ritual que implica la imperiosa necesidad de tomar contacto con el medio edáfico o suelo.*

*Debemos recordar que la Eisenia Foetida se alimenta básicamente de materia orgánica, pero cuando enfrenta este cambio de conducta, siente la necesidad de ingerir partículas del suelo en que se desarrolla. Esta característica es una acción muy particular de esta especie y por lo cual se podría concluir que está impreso en su código genético, siendo una condición necesaria para continuar con su desarrollo.*

*Otra característica muy particular es la adaptación al consumo de cualquier alimento de tipo orgánico, aunque su preferencia son los estiércoles de animales pre-tratados, llegando inclusive a manejarse un criadero con un solo tipo de alimento sin que cause problemas en los animales. En otras palabras, estos animales comen lo que usted les dé, siempre que sea de tipo orgánico y su período de fermentación haya finalizado de tal manera que la temperatura no los afecte.*

### **2.4.3.3. Depredadores**

*La mayoría de animales tienen depredadores naturales por que forman parte de una cadena alimenticia de la cual la Eisenia Foetida no es la excepción. Estos animales no poseen ningún órgano de defensa ni de ataque y conforman un verdadero ejemplo de pacifismo, siendo más imperioso para ellas su alimentación y la conservación de su especie por medio de la consolidación de su reproducción.*

*El principal enemigo de la Eisenia Foetida es el ser humano que ante el desconocimiento del valor de este pequeño animal lo elimina; el mismo hombre ha alterado su hábitat natural por la destrucción desmedida de la naturaleza. La mayoría de los campesinos elimina las lombrices por la falsa creencia que se comen las raíces de sus cultivos. Esto es una realidad pero lo que la mayoría de campesinos desconoce es que lo hacen solo con aquellas raíces de las plantas que se encuentran en estado de descomposición. Las deposiciones de la lombriz poseen un pH neutro debido al proceso digestivo que tiene lugar en sus intestinos creando un hábitat no benéfico para el desarrollo de parásitos.*

*El resultado que estos animales consuman las raíces en descomposición contrariamente a ser un perjuicio para la planta es un beneficio ya que la lombriz transforma esta materia orgánica en descomposición en humus rico en sales minerales y enzimas que benefician a las plantas y la tierra.*

*Este animal aun viviendo en criaderos no se encuentra aislada del medio natural al que pertenece por lo que conforma parte de la cadena alimenticia de la*

*naturaleza, es por ello que posee también depredadores naturales que en algunos casos la consideran parte de su dieta alimenticia y en otros compiten con ella por su alimento.*

*Las ratas, ratones de campo, sapos, ranas, serpientes, pájaros, aves de corral, cerdos, topos y algunos insectos como las hormigas, ciempiés, gorgojos, escarabajos de estiércol y cucarachas son depredadores y enemigos de las lombrices.*

*Las **ratas** y los **ratones de campo** no se alimentan vorazmente de lombrices, pero pueden convertirse en un problema cuando los criaderos se manejan sobre la base de estiércoles de animales y aserrín por que estos animales encuentra en este el medio ideal para desarrollar sus madrigueras.*

*Las **ranas** y **sapos** son animales característicos de zonas de abundante humedad por lo que comúnmente podemos encontrarlos en el litoral y oriente ecuatoriano, son animales carnívoros, cuya dieta se encuentra básicamente conformada por carne de insectos como la mosca, mosquitos y en ausencia de estos, encuentran en la lombriz un suplemento alimenticio. Otra razón por la cual estos animales ingresan a los criaderos es la humedad requerida por su naturaleza anfibia que le asegura el hábitat de la lombriz.*

*Ante la presencia de estos animales en los criaderos, podemos controlarlos fácilmente por su tamaño ya que gracias a esto pueden ser extraídos sencillamente de los criaderos por su torpeza para moverse en tierra.*

*Las **serpientes** que son también animales característicos de lugares húmedos como la costa y el oriente, constituyen una molestia especialmente para los planteles localizados en las inmediaciones de cursos de ríos y estanques, hábitat natural de serpientes de agua que a pesar de no ser nocivas para el hombre, devoran a las lombrices por encontrar en ellas un fácil alimento por no oponer resistencia al ser cazadas. La eliminación de estos animales del criadero es también sencilla ya que solo basta con molestarlas para que se ahuyenten y no regresen al criadero por ser generalmente tímidos.*

*Los **pájaros** y **aves de corral** encuentran en la lombriz un manjar muy fácil de ser capturado. Generalmente remueven con el pico y las patas la tierra de los criaderos para encontrar sus presas. Es admirable lo exquisito que resulta este animal para algunos pájaros que al saber que el criadero es una fuente abundante de alimento, desafía la presencia del hombre e ingresan a los planteles. En estos casos la única opción para frenar a este depredador es acabar con su vida cazándolos con armas de fuego. Pero esto se produce en muy raros casos ya que normalmente basta con espantarlos para que no regresen.*

*El **cerdo**, otro animal muy común en todas las regiones del Ecuador gusta de la carne de este animal pero muy raramente se podrá tener la presencia de ellos en los criaderos.*

*El **topo** que es un respetable depredador de lombrices ya que es el todo en su dieta alimenticia. Este animal que vive bajo el suelo y cava galerías en busca de su*



*presa pero esto no debe preocupar a los lombricultores americanos ya que su hábitat se encuentra en los países Europeos.*

*Los insectos como las hormigas, ciempiés, gorgojos, escarabajos de estiércol y cucarachas, más que depredar a las lombrices compiten con ellas por su alimento, pueden ser ahuyentadas con la continua aireación de los lechos ya que con ello estos animales acostumbrados a vivir en ambientes pacíficos y pocos alterados buscarán otro lugar que les pueda brindar estas características. Pero en ciertos casos algunas especies de hormigas no se amedrentan con esto y continúan cavando sus galerías en las cercanías de los criaderos o incluso en ellos para lo cual se recomienda la utilización de un poco de aceite quemado aplicado en las entradas de estas galerías lo que podrá ser entendido por las hormigas como una invitación para que se cambien de casa.*

*Ninguno de los anteriores depredadores se compara con el poder destructivo que sobre un criadero puede tener un platelminto llamado **planaria**. Es del orden de los platelmintos, de la familia de las triclacidas, de clase turbellaria, de genero *bipalium*, de especie *kiwense* pero comúnmente conocida como planaria.*

*Existen muchas variedades de planarias pero específicamente hablaremos de aquella con la que se ha tenido experiencia en el Ecuador. Nos referimos a la *kiwense* que origino la más dramática experiencia que pudo haber tenido lombricultor ecuatoriano alguno.*

*Uno de los pioneros de la Lombricultura en Ecuador, el Ing. Enzo Bollo Tapia en el año de 1992 se enfrentó al aniquilamiento del ochenta por ciento del criadero de lombrices del Centro de Investigación y Desarrollo - Lombricultura S.C.I.C. ubicado a las afueras de Quito.*

*Comenzó sus investigaciones, encontrando amplia información en la Circular Nematológica # 75 del 25 de mayo de 1981 Fla. Agriculture and Consumer Service Division of Plant Industry que textualmente versa: " La planarias de tierra son lombrices suaves, habitualmente simétricas, sin cavidad corporal dorsal y ventralmente aplanadas, de 3 a 50 centímetros de longitud por un ancho de 0,2 a 0,5 centímetros. Ellas carecen de un sistema respiratorio y circulatorio, un esqueleto y un ano.*

*Las cabezas de muchas planarias son de forma de cuarto de luna, expandidas o terminando en una punta trunca. Los ojos pueden estar presentes en la cabeza. Los colores de las especies del estado de la Florida, van desde el gris verdoso hasta el café con franjas oscuras localizadas en la parte dorsal. Una boca que sirve de ano, está presente cerca de la mitad del cuerpo en la superficie ventral. Una faringe abanicada rugosa, muscular que protruye y sirve como un órgano de alimentación y está acoplado a un intestino que tiene tres segmentos.*

*El espacio entre los órganos lleva parénquima, tiene músculos circulares y longitudinales. Un ganglio cerebral sirve como cerebro el cual enerva un sistema nervioso en forma de escales. La secreción de fluidos de desecho se logra por medio de un sistema digestivo proto - nefridial. Las planarias de tierra requieren*

*temperatura y humedad alta, normalmente se encuentran en zonas tropicales y sub-tropicales."*

*Su incidencia en al parte económica de un proyecto de lombricultura radica en que al ser carnívoras y encontrar dentro de los criaderos las condiciones necesarias para su desarrollo, es decir oscuridad, humedad y temperatura, acaba con la población de lombrices. Comúnmente se las encuentra durante el día bajo rocas, troncos o cualquier material hueco y húmedo. Posee también hábitos de vida nocturnos, encontrándolas algunas veces a las primeras horas de la mañana, deja a su paso un característico material mucoso con forma de baba.*

*Aun cuando suena irónico gracias a la trágica experiencia vivida por el Centro de Investigación y Desarrollo - Lombricultura S.C.I.C. podemos contar con detalles que podrían ayudar a la identificación de la presencia de esta plaga a un plantel lombrícola.*

- 1. Las planarias se alimentan de lombrices, babosas e insectos e incluso poseen costumbres caníbales. Comúnmente acopian alimento en el epitelio digestivo lo que les ayuda en el caso de no tenerlo a resistir varias semanas, inclusive hacen usos de sus propios tejidos ante la extinción de sus reservas.*

2. *Se reproducen por fragmentación de su cuerpo, una o dos veces en un mes liberan aproximadamente un centímetro de la parte posterior de su cuerpo el que es autosuficiente al momento de su independencia y al término de siete a diez días comienza la formación de la cabeza de este nuevo ser.*
3. *Los huevos que ponen son de color rojo claro de 0.6 centímetros de largo, estos a las veinticuatro horas de ser depositados se tornan de color negro y eclosionan a los 21 días de maduración.*
4. *Este pequeño ser posee pocos depredadores porque las secreciones de la superficie de su cuerpo hacen su sabor desagradable, tan solo protozoos, ciliados y nematodos lo atacan pero su peor depredador es la mima planaria por su instinto caníbal.*
5. *Por sus costumbres nocturnas, fácilmente podemos encontrarlas en las últimas horas de la madrugada desplazándose fuera de los lechos lo que nos facilita su recolección para la posterior eliminación.*

*Las experiencias obtenidas por lombricultores eficientes nos permiten darnos cuenta que la tasa de depredación puede ser muy inferior a la tasa de reproducción si es que logramos ser eficientes en el manejo de los criaderos.*

*El hecho de tener la presencia de plagas en nuestro criadero, no solo debe fijar en nuestra mente la utilización de productos químicos para lidiarlas, sino que*

*debe hacernos dar cuenta que el origen de la mayoría de ellas se debe a la incapacidad de un manejo óptimo del criadero.*

*Los errores en que generalmente se incurre en el mantenimiento de los criaderos son: la falta de higiene, la exageración de riego, no mantener los pasillos libres de malezas y restos alimentos, compactación y falta de aireación en la tierra de los lechos, creando con ello el ambiente propicio para que nuestras lombrices abandonen los lechos en busca de comida y un mejor hábitat o que insectos como las hormigas hagan de los lechos su hábitat, con esto podemos comprender que los depredadores son un factor que fácilmente lo podemos controlar si es que orientamos nuestros recursos y esfuerzos a mejorar las condiciones de nuestros criaderos y con ello la tasa de reproducción de los planteles.*

#### **2.4.3.4. Razones para la explotación comercial**

*Estas son las razones que han hecho a los lombricultores inclinarse por la Eisenia Foetida para el desarrollo de esta actividad.*

*El primer argumento es su **fertilidad** al poseer una de las más altas tasas de reproducción, implicando que un lombricultor eficiente logra la duplicación de su plantel total de lombrices cada tres meses, llegando a obtener una tasa de reproducción de 1 : 16, es decir que una sola lombriz puede generar 16 descendientes en solamente un año.*

*La voracidad de esta especie eurífaga es decir que posee un gran rango alimenticio. Come todo tipo de materia orgánica consumiendo cada día aproximadamente su peso de lo cual asimila un 20% para su nutrición y el resto lo transforma en humus.*

*Su resistencia al estrés, de asombrosa docilidad y rápida adaptación a las actividades del criadero sin alterar su armonía de reproducción ni costumbres de alimentación, a pesar de que las actividades de ventilación, alimentación y riego de los criaderos alteren su hábitat.*

*La calidad del producto obtenido, es decir del humus que hasta la actualidad no ha podido la tecnología reproducir enteramente las características de este producto, llegando tan solo a ofrecer de manera individual algunas de ellas y no la interacción del conjunto de componentes que posee.*

#### **2.4.4. Alimentos: Preparación y manejo**

*El éxito al emprender una empresa, en muchos de los casos, radica en poder reconocer aquellas oportunidades que nos da la vida de explotar cosas que ante los ojos del resto de personas resultan inservibles. Tomar lo que no sirve y hacerlo algo productivo para su re - utilización es lo que en un mundo tan contaminado como el de hoy lidera los procesos de producción. Bajo este concepto, que no es más que el*

*simple proceso de reciclar, la lombricultura transforma en un **recurso** aquello que la humanidad cataloga como **desecho**.*

*El ser humano cada día se encuentra más consciente de que los recursos naturales son cada vez más limitados, hecho que lo impulsa a la búsqueda de nuevas fuentes, descubriendo el potencial de re - utilización de gran parte de aquello a lo que antes llamaba desechos. Esta nueva forma de pensamiento también ha impulsado al desarrollo económico al generarse una nueva empresa que trabaja con altos márgenes de utilidad por ser su materia prima la basura y genera nuevas fuentes de trabajo.*

*Es innegable el beneficio que el reciclaje brinda a la sociedad ya que propende al mejoramiento de la calidad de vida y la reducción de explotación indiscriminada de recursos, pero de igual valor es el beneficio económico que proporciona porque partiendo de una materia prima cuyo costo es cero, con una infraestructura elemental y una correcta administración económica, se llega a obtener un bien final cuya rentabilidad es grande al deducir el gasto de producción del ingreso obtenidos.*

*La lombricultura en las riberas de la Represa Velazco Ibarra busca aprovechar los residuos orgánicos de las plantaciones de tomate, melón, sandía, cebolla, pimiento y otros cultivos que poseen los agricultores de la zona y utilizarlos paralelamente con los estiércoles de corrales de ganado vacuno y de avícolas ubicadas en la zona del Tambo además de los desechos orgánicos provenientes de los residuos de los mercados de la Libertad, Santa Elena y Salinas para la obtención*

*de humus que les permita bajar sus costos por fertilizantes y abonos e incrementar su producción agrícola.*

#### **2.4.4.1. Materia orgánica.**

*La materia prima para la elaboración de humus son los desechos de tipo orgánicos o materia orgánica. Su composición química es heterogénea, la cantidad de compuestos químicos que se presentan es infinita y sufren una serie de cambios y transformaciones. Estos cambios y transformaciones los podemos compendiar en tres etapas.*

*La primera en que la mayoría de los compuestos presentes en la materia orgánica, son simples y no polimerizadas, a continuación, en la segunda etapa, sucede la destrucción mecánica de los restos de animales y vegetales y se mezclan con el resto de suelo y por último en una tercera etapa, por acción de la microbiología - bioquímica suceden los mayores cambios químicos de la materia orgánica. La celeridad de degradación de la materia orgánica, depende de la composición química del substrato, la relación entre carbono y nitrógeno, el contenido de minerales como nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio del material, así como también la humedad, aireación, pH o potencial de hidrógeno del suelo, contenido de nitrógeno y el tipo de arcillas.*

*La materia orgánica que se proporcionará a nuestros animales la podemos dividir en tres grupos de acuerdo a la fuente que nos los va a proveer.*



*El primer tipo será la **materia orgánica vegetal** que la constituyen las malezas, hierbas, desechos de cultivos, flores, frutas y hongos, etc. En nuestro caso la fuente que nos proporcionará este tipo de materia serán los residuos de los cultivos que poseerán cada uno de los agricultores después de su periodo de siembra.*

*La segunda fuente la constituye la **materia orgánica animal** como por ejemplo los estiércoles de todo animal, rumen, sangre, protozoos, bacterias, nemátodos y microorganismos. Para ellos haremos uso de los desechos provenientes de hatos ganaderos, instalaciones avícolas y estiércoles de chivos, provenientes del hipódromo de Santa Elena, corrales de la zona del Tambo y excretas de chivos de agricultores de la zona.*

*Por último tenemos los **desechos urbanos** tales como basura urbana, basuras de mercados, desechos de industrias de papel, cartón, enlatadoras, aguas servidas, lodos cloacales. De este tipo de materia orgánica la fuente de provisión la constituirán los desechos de los mercados de Santa Elena, La Libertad y Salinas.*

*La lombricultura nos permite acelerar este proceso normal de la naturaleza al realizarlo en menor tiempo, en mayores volúmenes y sobre una menor extensión de terreno.*

#### **2.4.4.2. Preferencias alimenticias.**

*Por ser un ser vivo, los alimentos que suministraremos a la lombriz, deben tener el nivel de proteínas acorde a lo que su organismo requiera, de igual manera, el contenido de fibra nos va a permitir constituir la estructura física de este; pero no por esto debemos olvidar que este alimento que proporcionamos conforma también su hábitat ya que no tiene ningún sentido proporcionar al animal alimento rico en proteínas pero por su estructura física al momento de su utilización no sea de fácil acceso a la lombriz.*

*El material con que se alimentan las lombrices no tiene ningún costo porque es material orgánico de desecho como el aserrín (siempre y cuando no sea de pino o de maderas de árboles resinosos), cascara de arroz, compost, excretas de animales (después de un debido período de maduración), lodos, cartones y papeles sin tinta y todo aquel material rico en fibra y que sea el producto de la descomposición orgánica. Este animal prefiere una dieta alimenticia variada, lo que le incentiva a comer más y aparearse un mayor número de veces. Pero esto no es algo estricto, se pueden manejar criaderos con un solo tipo de alimento para los animales sin que haya mayor problema. En otras palabras, la lombriz come todo aquel desecho orgánico que usted le de, después del correspondiente período de maduración.*

#### **2.4.4.3. Estiércoles y su maduración**

*Existen diversos tipos de estiércoles animales que son potencialmente utilizables para la alimentación de las lombrices después del correspondiente periodo de maduración:*

- *Estiércol equino que es optimo por su alto contenido de celulosa.*
- *Estiércol de vaca posee características muy buena para su utilización como sustrato inicial y alimento durante la producción.*
- *Estiércol ovino de cualidades muy buenas pero difícil de encontrar.*
- *Estiércol de gallina de extremo cuidado en su uso por su alto grado de acidez, no corriendo ningún peligro sino hasta después de un largo proceso de maduración.*
- *Estiércol de cerdo muy parecido en cualidades al de la gallina y de iguales riesgos.*
- *El estiércol de conejo, el más recomendado pero de difícil acceso para lo lombricultores de la costa.*

*En la península se cuenta con la ventaja de la existencia de gran cantidad de criaderos de chivos que permiten la obtención de su estiércol dando con ello otra alternativa para la alimentación muy parecida al estiércol de conejo o de cuy.*

*En la alimentación de estos animales, tener en cuenta el período de maduración es muy importante por lo cual se lo debe manejar con extremo cuidado y solo suministrar materia orgánica descompuesta. Al hacer esto lo que se asegura es que el alimento que se proporciona y que constituirá el hábitat de las lombrices posea una temperatura constante al haber terminado su período de descomposición.*

*La justificación de esta medida de cuidado se debe a que cuando los excrementos de animales se encuentran en fase de fermentación, desarrollan temperaturas de 70° C a 80° C pudiendo llegar hasta los 90° C, temperaturas elevadas que al igual que los gases tóxicos que se originan, causarían la muerte de las lombrices. La temperatura adecuada para el alimento es de hasta 25° C, siendo la óptima 20° C; no debe exceder los 32°C ni bajar de 15°C ya que esto afectaría a los animales.*

*Otro factor que debemos tener en cuenta es corregir el nivel de acidez del substrato que se va a proporcionar, ya que al no haber alcanzado el nivel óptimo de pH, podría causar la muerte de los animales si es menor a 4,5 o superior a 8,5, siendo el rango aconsejado un pH de 6,0 a 8,0, considerándose óptimos aquellos substratos que posean un pH que se encuentren en un rango de 6,5 a 7. El grado de acidez puede ser corregido fácilmente mediante la aplicación de carbonato de calcio ya sea en polvo o en forma de gránulos.*

*Cuando se proceda a la búsqueda de estiércol, no debemos confiar para nada en el envejecimiento del mismo declarado por el ganadero o cualquier persona que nos lo ofrezca ya que es practica común en estos criaderos, depositar el estiércol sobre toda una superficie destinada a este fin, en montones de una altura de 90 cm, una vez cubierta la superficie el ganadero coloca una nueva capa de material fresco sobre la anterior tomando como referencia el tiempo de depósito de la capa inicial del estiércol y no de la última capa que coloco por lo cual la masa no cuenta con un descomposición pareja.*

#### **2.4.5. Productos de la Lombriz**

*La práctica de la lombricultura nos proporciona dos productos básicos que son el humus y la lombriz a los cuales podríamos dar valor agregado obteniendo con ello derivaciones de estos productos básicos con características específicas para una aplicación más puntualizada a la necesidad que se desee satisfacer.*

*Por estar nuestro interés encaminado a la recuperación y preservación de suelos agrícolas, el producto que más importancia tiene en el proyecto es el humus, sin descartar el potencial que tendría la lombriz mediante la explotación de su carne cruda o como procesado de harina de lombriz, potencial que se podría concretar solamente si se llegare a desarrollar una explotación masiva en todo el país que permita los volúmenes necesarios, por el momento tan solo nos limitaremos a vender*

*el excedente de los criaderos para la implementación de nuevos planteles lombrícolas.*

#### **2.4.5.1.Humus**

*El arado como invento podría ser uno de los más antiguos y de gran valor para el hombre, pero antes de su invención la tierra ya era arada por las lombrices que además de ararla incorporaban a la tierra nutrientes por medio de sus defecaciones llamadas humus.*

*Registros históricos nos permiten conocer que la palabra **humus** data de 2.000 años a.C. atribuyéndolo su utilización a la civilización griega siendo su significado etimológico en griego antiguo **cimiento**. Las antiguas civilizaciones lo definían como un material de color marrón oscuro de origen orgánico, que poseía consistencia pastosa producto de la descomposición de restos vegetales y animales depositados en la tierra, cuya composición y aplicación al suelo repercutía en una mayor producción en las cosechas con connotada importancia desde el punto de vista de la fertilidad.*

*Una definición mucho más científica versa que el humus es una sustancia lignoprotéica bastante estable a la descomposición siendo el compuesto predominante de la materia orgánica de los suelos. En suma es la totalidad de restos*

*post mortales y de difícil mineralización acumulados en el suelo, sometidos a constantes procesos de descomposición, transformación y resíntesis.*

*Las sustancias húmicas son compuestos altamente polimerizados cuyo peso molecular puede fluctuar entre 3.000 y 300.000 UA, posee una estructura aromática complicada y variable, constituido por ácidos húmicos, fulvicos, huminas y ulminas.*

*La presencia de humus proporciona ciertas características al suelo que se traducen en beneficio físico y químico.*

*El humus es surtidor de nutrientes y energía a los microorganismos edáficos que constituyen el fundamento de la vida en el suelo, dependiendo de su existencia un sin número de procesos que en él suceden. Desempeña también la función de regulador en la nutrición vegetal por suministrar micro y macro elementos; aun cuando no solventa la totalidad de necesidades nutritivas de la planta la presencia de este abono orgánico favorece y regula la nutrición vegetal, debiendo conocerse las necesidades nutricionales de las plantas para elaborar un plan de fertilización que compense las posibles falencias nutricionales.*

*Asimismo favorece a la formación de agregados estables que dan una estructuración particular al suelo que permite frenar la erosión y la pérdida de agua.*

*Obrando conjuntamente la arcilla y el humus dan origen a una estructura definida, hecho que se suscita por la presencia de sustancias mucelaginosas dentro del humus producto de la secreción de la inmensa población microorgánica, estas*

*son absorbidas en la superficie de los minerales arcillosos, lo que permite la cohesión y agregación de las partículas del suelo, originando un mejor drenaje del suelo al ser regado y en el caso particular del suelo arenoso, como el que encontramos en la península, hace que se vuelva más compacto haciendo que al regar el suelo el agua no se mezcle con facilidad con las sustancias alcalinas del suelo reduciendo el ritmo de salinización de la tierra.*

*La retención de 1300 a 1500 cm<sup>3</sup> agua por kilogramo de humus seco que permite ganar al suelo lo hace comparar con una esponja al conocer que la capacidad de retención de retención del suelo normal es tan solo de 250 cm<sup>3</sup> por kilogramo de suelo seco.*

*Por ultimo una característica de gran importancia económica en la reducción de costos en la agricultura es la optimización de la acción de los fertilizantes por la capacidad de intercambio catiónico que ayuda a la retención de nutrientes en el suelo que posteriormente los entrega de manera dosificada. Reduce riesgos de contaminación del suelo por permitir la temporización de los cambios de pH al moderar los cambios de acidez y al neutralizar los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por efecto de la contaminación.*

*Algo que debe quedar muy claro, es que no es posible en ninguna parte del mundo manejar cultivos solamente con productos orgánicos libre de la presencia química. Un producto de tipo orgánico, es aquel que reduce al mínimo el impacto que su proceso de producción pueda ejercer sobre el medio ambiente en el cual se desarrolle.*



*En el Ecuador estudios de investigación sobre los logros de la lombricultura y la utilización de las lombrices y humus en cultivos, son muy limitados y de poco sustento científico, siendo el único libro que recopila la mayor información técnica y experiencias de producción en el Ecuador el libro “Lombricultura: Una alternativa de reciclaje” del chileno Ing. Enzo Bollo Tapia del cual tomaremos las citas que en él hacen referencia sobre los resultados obtenidos en cultivos ecuatorianos.*

*Por su utilización en cultivos se ha podido llegar a la conclusión de que lo que a continuación se enuncia es el resultado de la aplicación de humus a cultivos.*

- *Produce incremento germinativo en la planta.*
- *Reduce el tiempo de emergencia o el lapso de recuperación que necesita la planta después del trasplante desde el semillero o cama.*
- *Mejora el desarrollo radicular y vegetativo.*
- *Acorta el tiempo de floración.*
- *Da características de robustez a las plantas con lo cual produce un aumento considerable en la resistencia a las plagas.*
- *Mayor fructificación en cantidad y tamaño.*
- *Mayor vida útil, y por ende comercial de la planta.*

- *Permite alcanzar una reducción de hasta 50% en uso de fertilizantes.*
- *Reduce la utilización de nematicidas hasta en un 100%.*

*Este autor chileno expresa que experiencias por él vividas le han permitido conocer un gran número de agricultores que se han inclinado por la utilización del humus para combatir plagas de nematodos que con el tiempo se habían vuelto resistentes a los productos químicos.*

*Debe resaltarse que el humus no destruye los nemátodos pero los minimiza a una concentración mínima de equilibrio en el suelo, no dañina para la planta. Estas experiencias fueron vividas específicamente por productores de flores en la sierra, además de otros productores de mango, café, cacao, babaco, papas y otras plantaciones.*

*En cuanto a las experiencias de reducción en consumo de fertilizantes, en el caso ecuatoriano se ha llegado a reducir el 70% de fertilizantes en los cultivos de papas manteniendo los mismos volúmenes de producción.*

#### ***2.4.5.2. La lombriz, su carne y la harina de lombriz.***

*Los altos índices reproductivos de las lombrices que como mínimo duplicarán su población en un año ponen en claro la posibilidad explotar este*

*excedente poblacional vendiendo los animales vivos para la instalación de nuevos criaderos o como alimento para animales de cría intensiva como carne de lombriz o procesado de harina de lombriz.*

*La idea de contemplar la explotación de la carne de lombriz como suplemento alimenticio tanto para el hombre como para animales se basa en que esta carne es de estructura compacta y de color rojizo, según personas que han experimentado con ella, de características muy parecidas a la de ganado vacuno; posee un elevado nivel de concentración proteica que oscila del 68% al 82% , de 10% a 11% de lípidos esto en base seca, encontrándose libre de enfermedades por ser su dieta alimenticia microorganismos patógenos nocivos creando en ella los anticuerpos necesarios para su protección e inmunidad natural.*

*En el país no poseemos por el momento el volumen ni la cultura alimenticia necesarios para poder llegar a hacer de la carne de lombriz un producto de consumo masivo como lo es en algunos países asiáticos.*

*La lombriz posee una concentración de 82% de agua con un peso promedio de 1 gr. requiriéndose para elaborar un kilo de harina de lombriz de algo más de 5.500 lombrices y para una tonelada 5'000.000, volumen que solo se podría manejar si existieran planteles de producción solamente dedicados a esta labor debiendo primero para ello volverse una actividad de común práctica que de no suceder, lo más recomendable es que se venda los animales vivos para la instalación de nuevos criaderos al resultar muy caro el precio que se tendría que dar a la harina de*

*lombriz y a su carne por la falta de animales para su elaboración, haciéndolo un negocio poco rentable.*

*En cuanto a precios de llegarse a lograr producir volúmenes aceptables para exportación de harina de lombriz, tendríamos una ventaja de precios. Si tan solo comparamos con Argentina, donde el precio mínimo de las 5.500 lombrices necesarias para producir un kilo de harina es de US\$ 110, tan solo la materia prima y en el Ecuador, este mismo requerimiento de materia prima para producción de un kilo de harina sería de apenas US\$18 , pero la gran ventaja que posee Argentina es que fue el país pionero en América latina en lombricultura por lo cual maneja los volúmenes, tecnología y años de experiencia necesarios para poder producir la harina de lombriz.*

*Por el momento cada lombricultor podría realizar la explotación de la carne de lombriz como un procedimiento artesanal para suplir la carencia proteica en pequeñas crianzas de su propiedad.*

*En cuanto a experiencias propias de ecuatorianos o por lo menos realizadas en el país con la carne de lombriz o harina de lombriz, nuevamente tenemos que remitirnos al libro “Lombricultura: una alternativa de reciclajes” para citar dichas experiencias .*

*Estas experiencias son propias del Ing. Enzo Bollo Tapias quien utilizó lombrices par alimentar truchas, tilapias, gallinas, patos, ganso, conejos, cuyes, perros y llamingos a los cuales se los proporcionaba como harina de lombriz*

*mezclado con balanceado presentándose como es normal problemas de adaptación al comienzo.*

*En cuanto a la utilización de la lombriz en la alimentación de truchas, él las utilizaba como abre boca previo a las entrega del balanceado, resultado de esto se noto una reducción en la cantidad de alimento que normalmente se deposita en el fondo de las piscinas, disminuyéndose con ello los desperdicios de alimentos y los problemas que acarrea la acumulación de este material al momento de la limpieza.*

*Éste es en el Ecuador el único registro de experiencias con este tipo de carne, pero de igual forma en este libro se proporciona una experiencia Chilena con truchas Arco Iris y pollos Broilers.,*

*Específicamente la investigación se realizó en Aguas Blancas en Chile donde se procedió a evaluar a la harina de lombriz como sustituto de las dietas pelletizadas de truchas arco iris, en reemplazo del 0, 25, 50 y 100% utilizando animales cuyo peso inicial se encontraba en 100 grs. separados en grupos de 20 animales por jaula cada dieta con una repetición y bajo condiciones iguales a las del cultivo industrializado que se realiza en dicho centro.*

*En los primeros treinta días se procedía a alimentar los animales con pellets de 3.0 mm. en los últimos 60 días de 5.0 mm., a un ritmo de entrega de 5 veces al día.*

*En esta práctica, se llevaba controles semanales de las dimensiones y pesos para monitorear su desarrollo y crecimiento. Se monitoreaba particularmente cada uno de los principales componentes del cuerpo de los animales para analizar su desarrollo, específicamente de la carcaza, hígado, vísceras, además de la coloración de la carne, parasitología del tracto digestivo, branquias, hígado y filete.*

*Resultado de esto se obtuvo índices de contenido proteico en las dietas comprendidos entre un 39,5% y 40% sobre base seca. En lo que respecta a ganancia de pesos de los sujetos controlados, se mostró una ganancia real de aproximadamente 62,65% y por otro lado el grupo de sustitución de 25% en su alimentación registró el 77,15%.*

*El grupo de sustitución de 50% de sus alimentación registró ganancia de 69% y finalmente el grupo de 100% de sustitución en su dieta alimenticia registró una ganancia de peso del 61,15%.*

*Otro punto de interés fue la comparación de la ingesta media diaria, en la que el grupo control mostró una ingesta de 30,7% (g/día/pez) a diferencia de 2,48%; 2,64% y 2,76% (g/día/pez) para los grupos con 25%, 50% y 100% de sustitución. Es claro que la ingesta de menos alimento hace que los pesos aprovechen de manera integral las proteínas ingeridas, para el caso de las dietas que incorporan harina de lombriz.*

*Este hecho se vio ratificado al comparar los índices de razón de conversión alimenticias y de razón de eficiencia proteica, los que son favorables a los grupos que incluyen harina de lombriz en su dieta.*

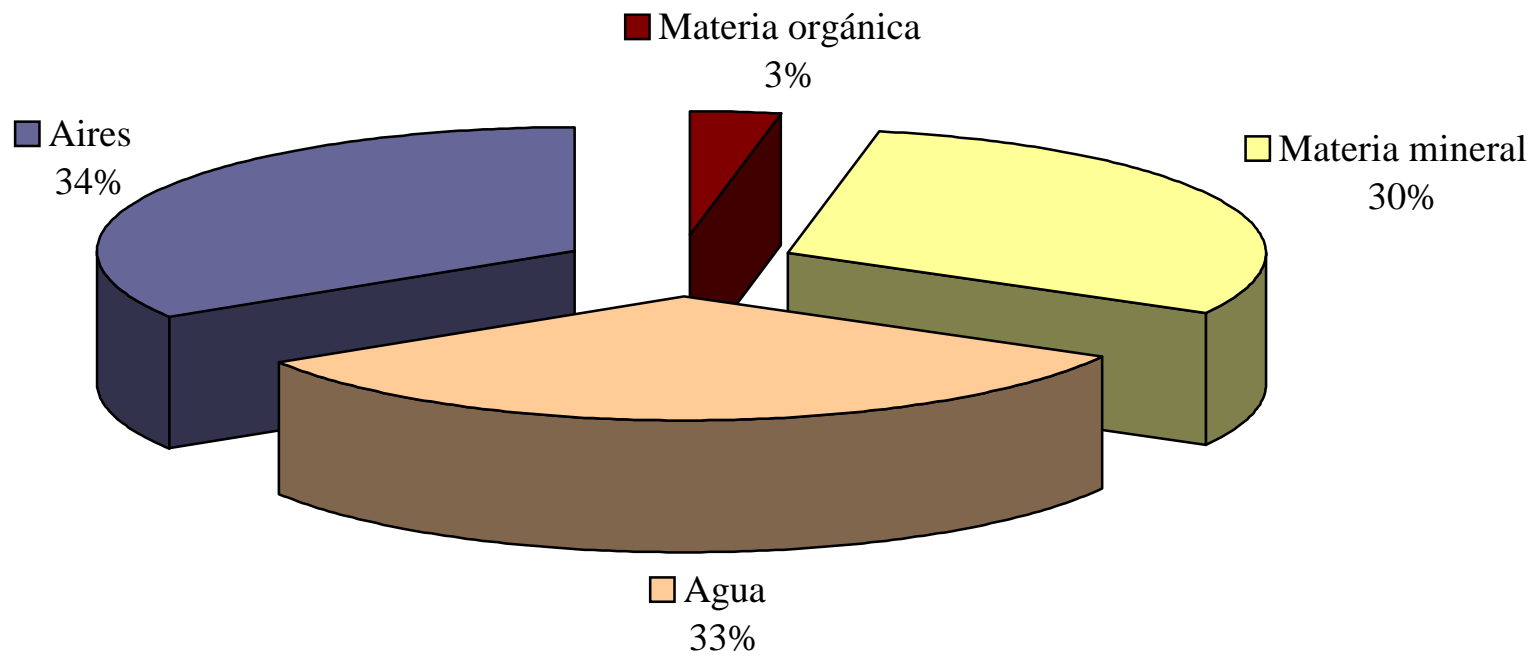
*Otro hecho importante, es aquel que mostró que el grupo 100% harina de lombriz, acusó un menor peso total de vísceras, comparandolo con el de control, lo que se tradujo en un mayor peso útil comercial.*

*Al comparar el desarrollo en términos de longitudes observamos las siguientes ganancias porcentuales: grupo de control 41,01% y para los grupos de sustitución de 25%, 50% y 100% , se obtuvo 42,64%, 46,82% y 46,94% respectivamente; los hechos demuestran que el recurso proteico ensayado da muestras claras de ventajas al ser utilizado como suplemento proteico en la alimentación de truchas arco iris.*

*En lo que respecta a la experiencia chilena en la alimentación de pollos Broilers con sustitución de 100% de la harina de pescado comúnmente utilizada en las raciones de los criaderos. Como contrapartida se utilizó harina de lombriz sin fortificación aminoácida ni aditivos de ninguna índole. Se observó los siguientes parámetros biológicos: retención proteica neta (NPR), eficiencia de retención proteica (PRE), razón de eficiencia alimentaria (FER), razón de eficiencia proteica (PER) y eficiencia de conversión alimentaria (FCE). También nos preocupó la observación de manifestaciones anti nutricionales, como la incidencia de vómito prieto.*

# COMPOSICIÓN DEL SUELO POR VOLUMEN DE COMPONENTES

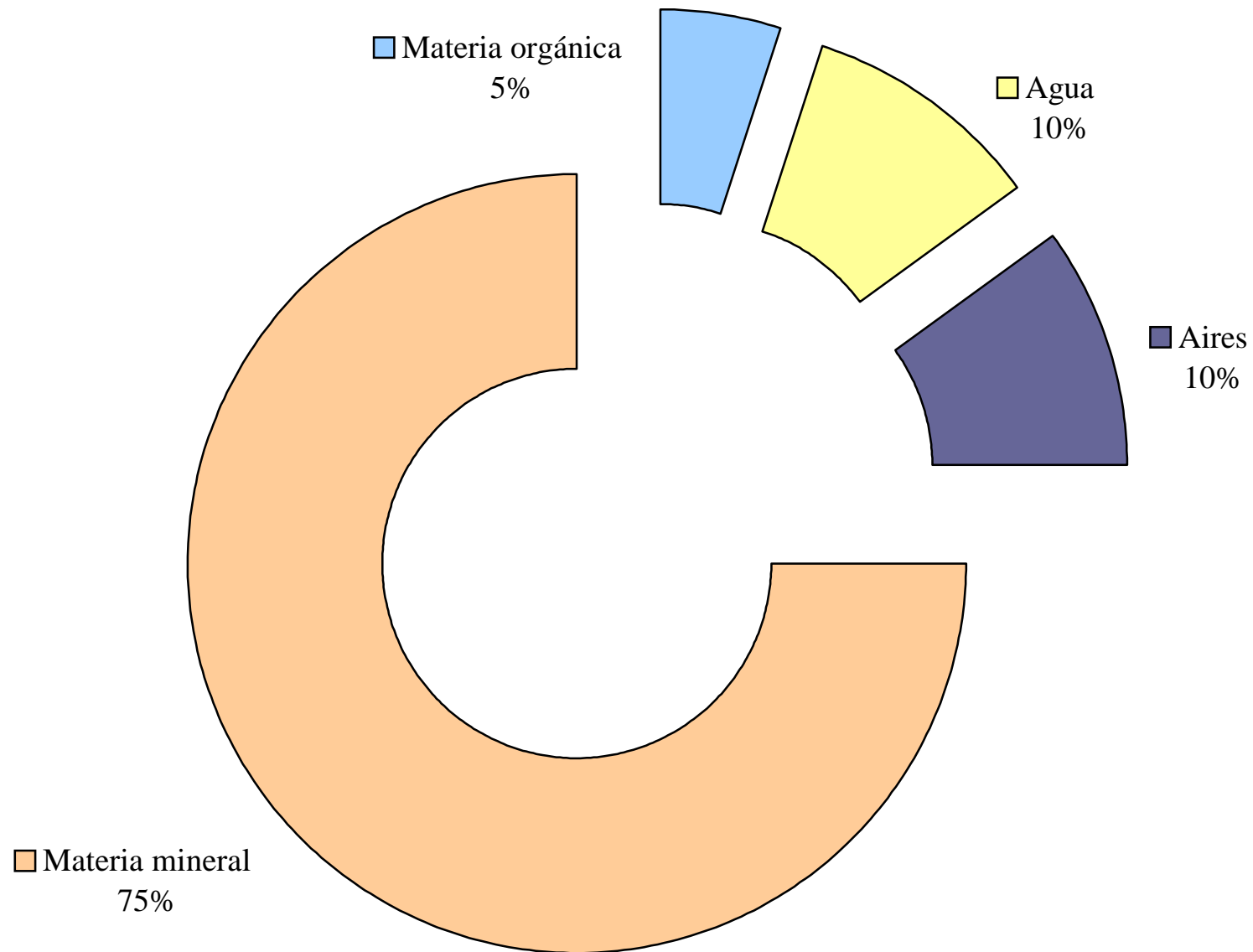
■ Materia orgánica ■ Materia mineral ■ Agua ■ Aires



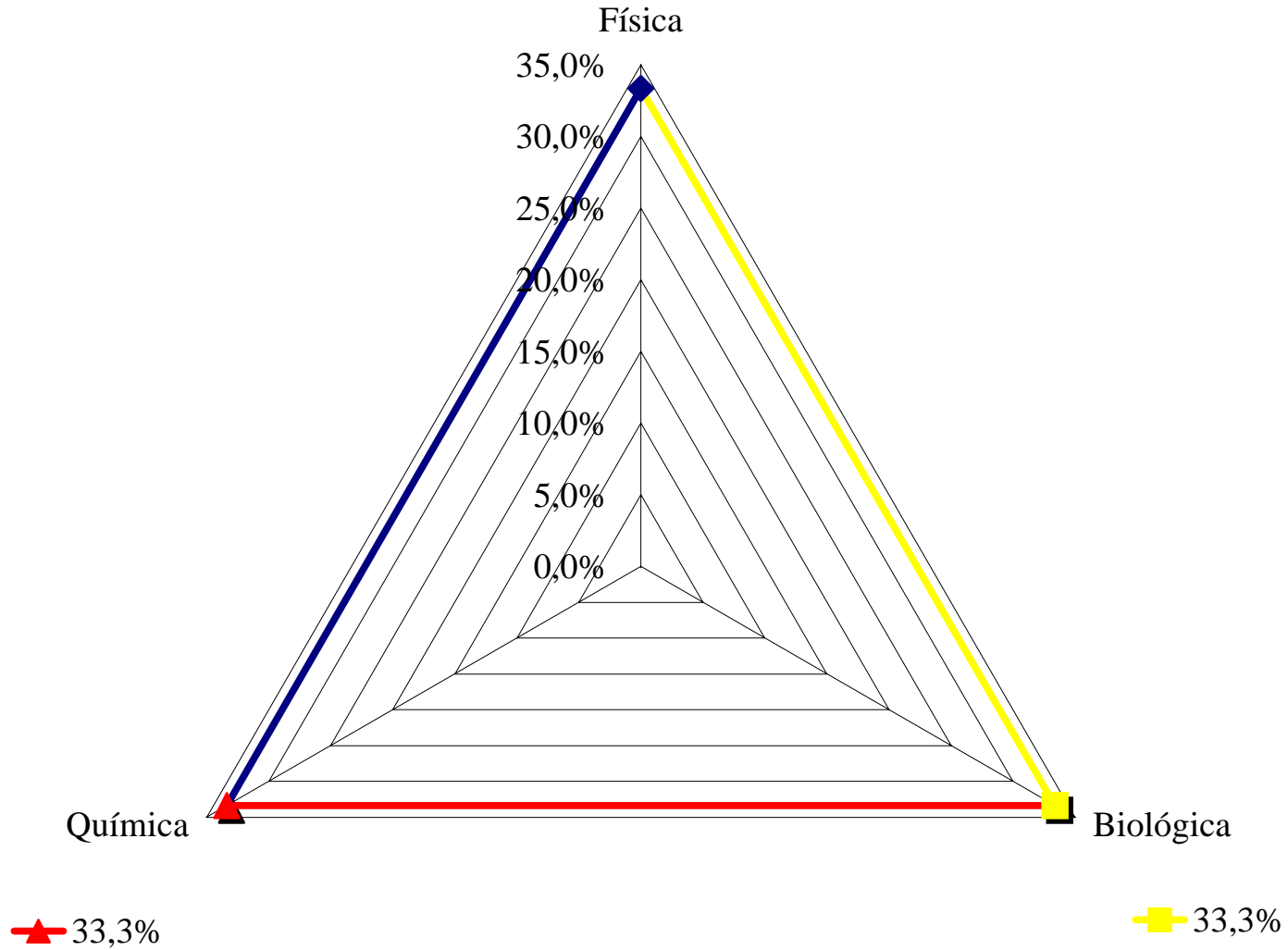


# COMPOSICIÓN DEL SUELO POR PESO DE COMPONENTES

Materia orgánica Agua Aires Materia mineral

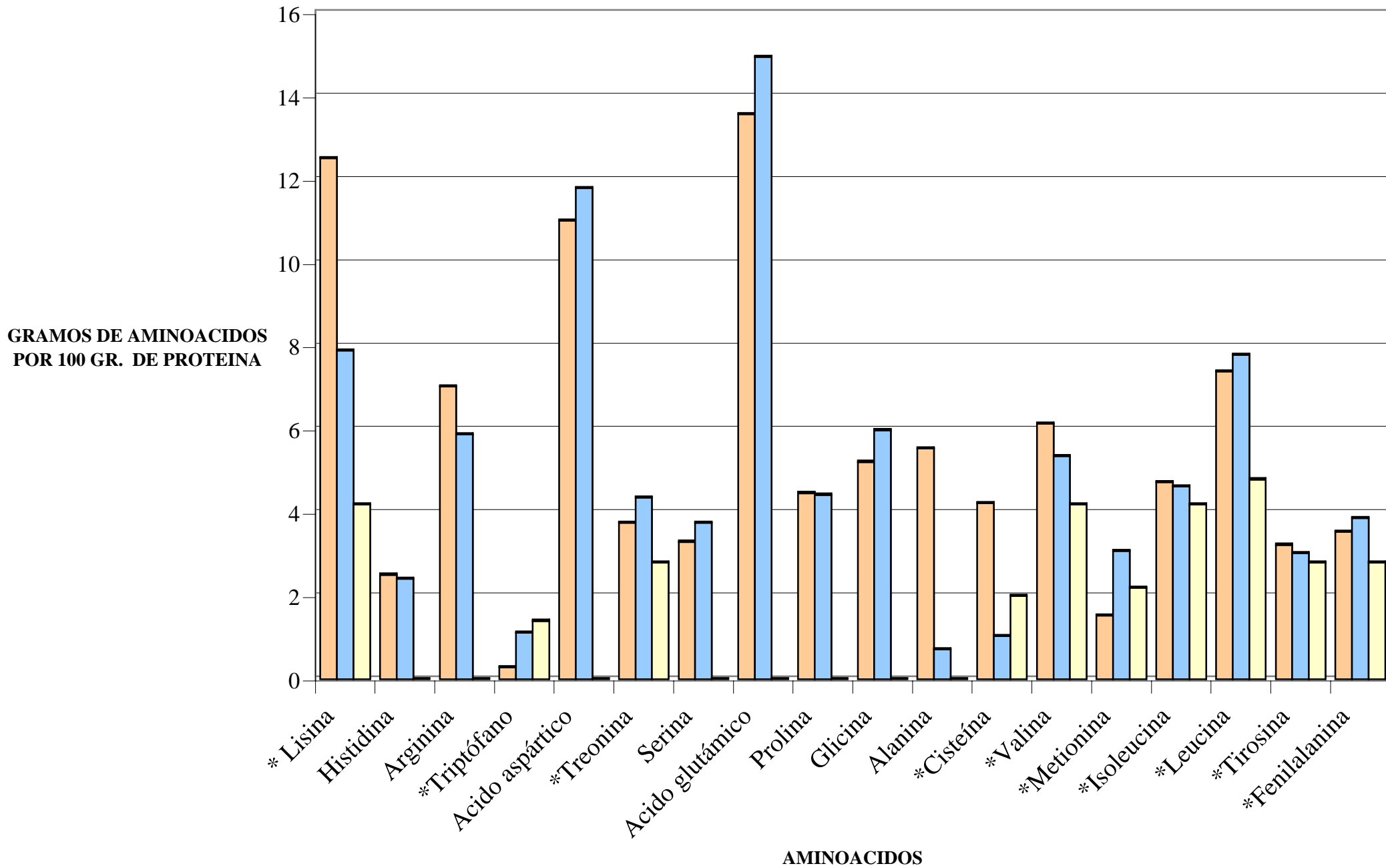


# FERTILIDAD DEL SUELO



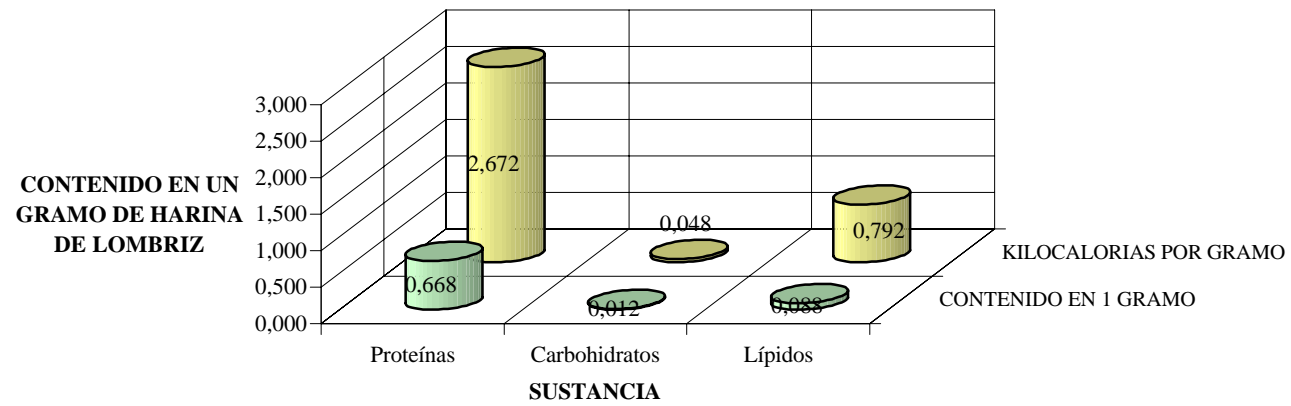
## CONTENIDO Y COMPOSICION AMINOACIDA DE LA HARINA DE EISENIA FOÉTIDA

HARINA E. FOETIDA
  HARINA PESCADO
  REQUER. MINIMO ALIMENTOS HUMANOS

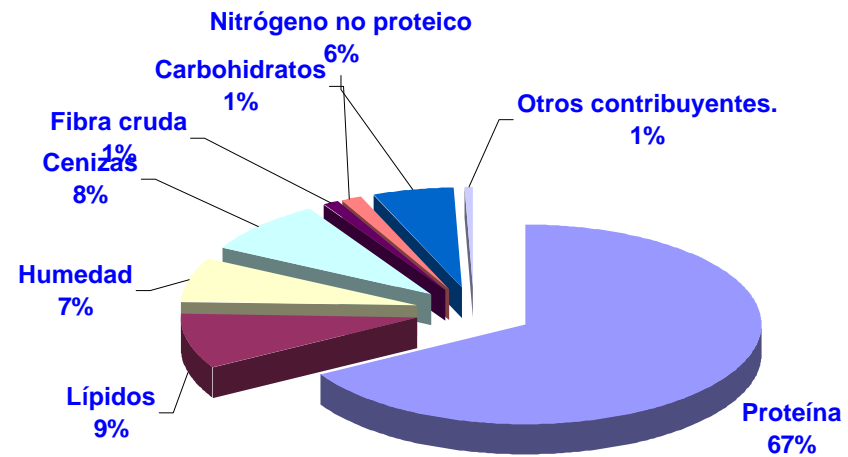


### CONTENIDO CALORICO DE LA HARINA DE LOMBRIZ EISENIA FOETIDA

■ CONTENIDO EN 1 GRAMO ■ KILOCALORIAS POR GRAMO



## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE DE LOMBRIZ EISENIA FOETIDA



**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE D.  
LOMBRIZ EISENIA FOETIDA**

	<b>BASE HUMEDA %</b>
<b>Proteína</b>	66,8%
<b>Lípidos</b>	8,8%
<b>Humedad</b>	7,3%
<b>Cenizas</b>	8,4%
<b>Fibra cruda</b>	1,3%
<b>Carbohidratos</b>	1,2%
<b>Nitrógeno no proteico</b>	5,7%
<b>Otros contribuyentes.</b>	0,5%

## ANALISIS DE HUMUS DE LOMBRIZ

ELEMENTO	UNIDAD	RANGO	
		inferior	superior
pH		6,8	7,2
Materia orgánica (M.O.)	%	30	50
CaCO <sub>3</sub>	%	8	14
Cenizas	%	27	67
Carbono orgánico	%	8,7	38,8
Nitrógeno total	%	1,5	3,35
Amonio NH <sub>4</sub> /N	%	6,1	20,4
Nitratos NO <sub>3</sub> /N	%	79,6	97
N - NO <sub>3</sub>	ppm	2,18	1,693
Capacidad de intercambio catiónico CIC	meq/100grs.	150	300
Relación ácidos húmicos/ fúlvicos		1,43	2,06
P total	ppm	700	2.500
K total	ppm	4.400	7.700
Ca total	%	2,8	8,7
Mg total	%	0,2	0,5
Mn total	ppm	260	576
Cu total	ppm	85	490
Zn total	ppm	87	404
Capacidad de retención de agua	c.c./kilo seco	1.300	1.500
Actividad fitohormonal	1 mgr./1 de CHS	0,01	
Superficie específica	Mts. 2/gr.	700	800
Relación C/N		9	13
Flora microbiana	Millones/gr. s.s.	20.000	50.000

Fuente: LOMBRICULTURA Una Alternativa de reciclaje / Enzo Bollo T.

Realizado en laboratorios de Ecuador, Chile, Italia, y España

Resultados presentados deben ser considerados como promedios.

### **III. LOMBRICOTECNIA.**

*En este capítulo hablaremos de manera mas detallada sobre todos los elementos que forman parte de un proyecto lombrícola y particularmente de las características que rodean al nuestro, tratando de demostrar las ventajas que implica el desarrollo de un proyecto de este tipo.*

*Primeramente debe quedar muy en claro cual es el objetivo principal de este proyecto y el porque para conseguirlo nos hemos encaminado a él a través de la lombricultura.*

*Lo que se busca con este proyecto no es solo conseguir que la lombricultura se vuelva una actividad común para los agricultores de la costa, específicamente a los de la Península de Santa Elena, sino que sea el primer paso de una serie muy firme, destinada al total aprovechamiento de las tierras, recursos y desechos orgánicos de la Península con la finalidad de llegar a hacer del Ecuador uno de los productores líderes de cultivos bajo*



*invernaderos en el Pacífico Sur primeramente, para luego de haber obtenido total dominio sobre esta nueva tecnología, lanzarnos a la búsqueda de un mercado más elitista y de gran crecimiento como es el mercado de productos orgánicos consecuencia lógica de las nuevas corrientes de producción sustentable y sostenible.*

*Esta idea nace de tomar los ejemplos de países como Israel y España que lideran conjuntamente con los Estados Unidos de Norteamérica el mercado de productos cultivados bajo invernaderos.*

*Específicamente tomamos los casos de Israel y España porque reflejan condiciones climáticas y geográficas muy parecidas al área donde se plantea llevar a cabo el proyecto en las cuales han logrado desarrollar esta nueva tecnología a pesar de las condiciones adversas que enfrentan.*

*Para poder entender mucho mejor nuestra decisión de tomar como área de acción las zonas desérticas y áreas de playas no turísticas procederemos a explicar los casos particulares de Israel y España.*

*Israel se encuentra localizado en el continente asiático, específicamente en el área conocida como próximo oriente donde ha logrado desarrollar el cultivo en invernaderos a pesar de las condiciones adversas que tiene por poseer la mayoría de su extensión territorial las características de tierras desérticas o semi desérticas, inclusive aprovechando el agua del Mar Muerto, que es el mar más salado del mundo y de mayor concentración de azufre por la acumulación de sales producto de un alto porcentaje de evaporación de sus aguas.*

*A pesar de todo esto Israel es uno de los líderes mundiales en lo que respecta a la agricultura, con tecnología de calidad que va desde la propia semilla con condiciones específicas para producción en desiertos y de bajo requerimientos de agua, hasta maquinaria desalinizadora de agua y desarrollo genético de productos. Esta tecnología ya se encuentra en el Ecuador desde hace algunos años y es un factor a nuestro favor y que tomamos como puntos clave en el futuro del proyecto.*

*En el caso de España, el ejemplo lo impuso la provincia española de Almería donde toda su extensión territorial se encuentra conformada por desiertos con condiciones climáticas muy adversas para la agricultura, pero gracias a la auto gestión de personas que se dieron cuenta de que si podían hacer próspera esta tierra, llegaron a convertir estos desiertos en uno de los graneros europeos para la exportación de productos hortícolas, esto le tomo a Almería cerca de 35 años, llegando a desarrollar 25.000 hectáreas, es decir 250 millones de metros cuadrados de tierra cultivable bajo invernaderos.*

*En la actualidad en la Península de Santa solamente se tiene conocimiento de la existencia de 5 invernaderos que representan aproximadamente una extensión de 3000 metros cuadrados que para ejemplificar, representan solamente el 0,01% de lo que posee Almería.*

*Esto suena completamente desalentador pero no lo es, porque el Ecuador puede llegar a convertirse en productor en cultivos de invernaderos al manejar a su favor factores de trascendental importancia para la meta que se persigue algunos de los cuales no los poseen estos países, siendo los de mayor importancia los que mencionamos a continuación:*

1. *Tenemos la ventaja de contar con una experiencia ya vivida, cerca de 35 años de investigación para el desarrollo de esta tecnología que podemos tomar de primera mano porque ya ha sido importada al Ecuador y se encuentra utilizando en el país.*
2. *Las condiciones climáticas de un desierto costero Ecuatoriano son más afables a las que presentan los desiertos Israelitas y Españoles de Almería.*
3. *La alta probabilidad de suministro de agua para reguío, siempre y cuando se logre concretar la extensión de los canales de riego del Trasvase de Santa Elena a la zona en mención. De no conseguirlo, no es factor limitante porque en la zona se trabaja con agua de pozo que es mejor aprovechada con sistemas de riego a goteo y control de evaporación por medio de plásticos, reduciendo la pérdida de agua, gastos de mano de obra para desyerbado y reducción de la velocidad de salinización de la tierra con lo que se ha conseguido adelantar a la zona en algo más de 20 años en tecnología agrícola.*
4. *La cercanía a los puertos de embarque y la red de carreteras que tiene la región por ser una zona turística hacen más fácil el trabajo de transportación de los productos a exportar.*

*En países como el nuestro donde el desarrollo de nueva tecnología no es nuestro fuerte, debemos apelar a la idea de especializarnos en lo que mejor sabemos hacer tomando como ejemplo los resultados de nuestra vasta experiencia como productores agrícolas y copiando los ejemplos extranjeros que han dado buenos resultados, con ello podemos llegar a hacer de la agricultura para exportación uno de los mayores rubros de ingresos para el país.*

*Por esto nosotros apelamos a la conciencia de los inversionistas para que canalicen sus recursos hacia la agricultura y poder lograr el sueño ecuatoriano de hacer de la Península de Santa Elena el Granero de América.*

*De igual manera, queremos demostrar que mediante la auto gestión, sin la ayuda del gobierno, podemos llegar a cumplir los sueños que queramos si tan solo nos los proponemos y luchamos por ellos, el día que todos logremos pensar así sabremos que el país se encuentra enrumbado hacia el desarrollo y nosotros en esta zona ya hemos dado el primer paso con la implementación del proyecto.*

*En la Represa Velazco Ibarra se encuentran asentadas aproximadamente 10 fincas de producción puramente agrícola orientadas al cultivo de tomate, pimiento, pepino, sandía, melón, cebolla y otras hortalizas destinadas a abastecer principalmente los mercados de Salinas, La Libertad, Santa Elena e inclusive Guayaquil permitiendo con su producción combatir los altos precios que generalmente imponen los productores manabitas o los productores de la sierra; visto desde este punto es inmenso el beneficio que dan estos agricultores a los pobladores de esta zona al permitir abaratar precios de las hortalizas de uso común para la alimentación.*

*Lo que buscamos es que por medio de nuestro ejemplo y con nuestra ayuda, estos agricultores ahorren parte de los ingresos proporcionados por sus cultivos para ser orientados a invertir en lombricultura para el tratamiento de sus desechos orgánicos y con ello paralelamente a la agricultura crear una fuente de recursos que les permita comenzar a ahorrar para financiar la construcción de invernaderos, primero rústicos de caña; luego de*

*mayor duración elaborados de madera y a largo plazo, metálicos que aseguren una durabilidad mayor.*

*El ritmo de crecimiento del proyecto lo marcará el deseo de incorporación y regularidad de inversión que se impongan cada uno de los agricultores de la zona. Por nuestra parte nosotros ya nos encontramos en la segunda fase, que es la construcción de invernaderos rústicos de caña expectando el montaje de uno de madera al cumplir con un año de producción.*

*En cuanto a la producción, nos inclinaremos primeramente a tomate por cuanto es una hortaliza muy bien pagada en el mercado interno y externo, caso específico de los departamentos del sur de Colombia y que por el alto rendimiento que aseguran las plantas híbridas utilizadas sumado a la reducción de gastos por las condiciones de producción controladas que podemos tener, hacen del tomate la hortaliza ideal a producir para la rápida recuperación de la inversión, no descartándose la posterior incursión en otras hortalizas.*

*Ahora enfoquemos el tema central que es la lombricultura para poder describir las características principales de los criaderos modelos básicos para la incursión en esta técnica y posteriormente cuando el estudio se encuentre a un nivel mucho más avanzado poder hacer una comparación de un criadero manejado solamente con mano de obra y uno más tecnificado.*

### **3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS PLANTELES**

*Ahora hablaremos de las características del lugar donde procederemos a disponer la instalación de los planteles lombrícolas para producción de humus de lombriz.*

*Las instalaciones prototipo se encuentran asentadas en la finca de propiedad de Franklin Bustamante Apolo a quien pagamos arrendamiento de 200.000 mensuales por una extensión de terreno de 10.000 metros cuadrados donde actualmente se encuentran asentadas las diez primeras camas de producción, la ramada para protección de tanques, las piscinas de fermentación y el invernadero.*

*Esta finca se encuentra asentada al pie de la ribera oeste de la Represa Velazco Ibarra, cruzado por un camino vecinal que conduce desde Libertad hasta el Tambo y con constante patrullaje militar por cuanto paralela a la carretera se encuentran las líneas de transportación de crudo y gasolina de la refinería la Libertad.*

*Tomando como referencia a este oleoducto, la finca se encuentra en el kilómetro 7 del oleoducto Libertad - Anconcito. Esta propiedad posee una extensión de 64 hectáreas, de las cuales en promedio se siembran cada cuatro meses 10 hectáreas, la mayoría dedicada al cultivo de tomate, pepino, melón y sandía.*

*Para el plantel lombrícola prototipo utilizaremos una extensión de algo mas de 400 metros cuadrados que contendrán las camas o piscinas, los depósitos de maduración de alimentos y la ramada para protección de tanques y herramientas.*

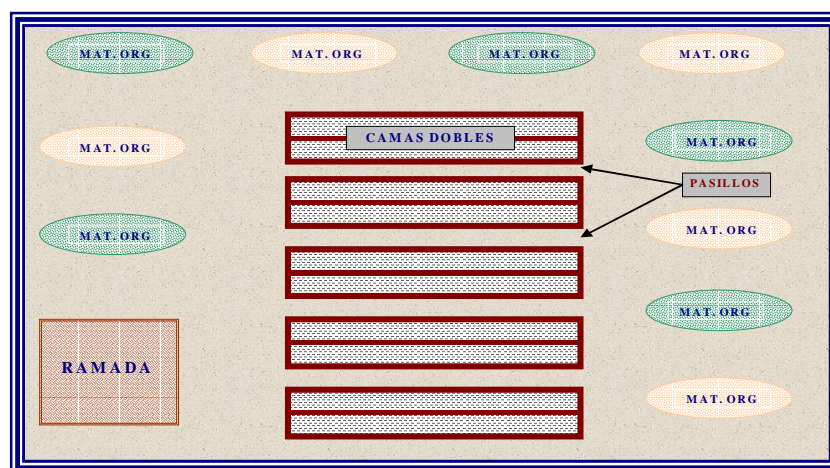
*Se construirán 10 camas, dispuestas de dos en dos, es decir cinco camas dobles con la finalidad de ahorrar materiales de construcción y espacio. Construidas con de ladrillo y cemento para mayor durabilidad de las instalaciones. Cada cama simple es de 16 metros de largo por uno de ancho, que al tomarlas como camas dobles tendrían la misma extensión longitudinal de 16 metros de largo y dos de ancho.*

*Las camas poseen una profundidad de un metro dando con ello por cama un volumen de 16 metros cúbicos; la estructura de la cama es solo para contención del material que en ellas se colocará, no existiendo el fondo ningún tipo de material, tan solo el suelo propio del terreno.*

*Junto a cada cama doble existirán pasillos, que permitirán el libre acceso al trabajador para el abastecimiento de material a las cunas y recolección de humus en tiempo de cosecha. En total poseeremos diez camas, con un volumen de capacidad de 160 metros cúbicos totales, adicional a las cunas existirá una ramada destinada a la protección de los tanques de almacenamiento de agua y herramientas, esta estructura muy similar a una cabaña, ocupa una superficie de 16 metros cuadrados y se encuentra construida de palos, cañas y techado de zinc.*

También existirán piscinas de fermentación o maduración que no necesitan ningún tipo especial de estructura para su funcionamiento por lo cual no requerirá ningún tipo de inversión. Estas piscinas de maduración estarán dispuestas en los alrededores de las camas con la finalidad de facilitar el abastecimiento del material

Gráfico 3.1. Plano de disposición de camas, ramada y piscinas de fermentación.



### 3.2. APAREJAMIENTO DEL TERRENO.

Antes de llevar a acabo la construcción debemos primeramente realizar al desmonte del área a utilizar, para ello se puede contratar cuatro jornaleros cuyo costo por día en la zona es de \$2.80 el jornal de cada hombre sin incluir alimentación y la labor se la puede realizar en una semana por cuanto la vegetación



*predominante del terreno es herbácea, particularmente espinos de difícil extracción con la mano, en nuestro caso y el caso de los demás agricultores de la región, pueden aprovechar la mano de obra que ya posee para realizar esta labor.*

*El costo por este servicio en total ascenderá a \$67,20 por la labor de los cuatro trabajadores en una semana sin incluir dentro de este costo la correspondiente alimentación de los hombres.*

*Por estar cercano a las playas de Punta Carnero y Mar Bravo, aproximadamente a tres kilómetros de distancia del mar, el terreno posee una ligera inclinación y disposición superficial plana, lo que facilita los trabajos de nivelación a realizar, inclusive los reduce a cero por no existir la necesidad de hacerlos debido a las condiciones el terreno. De considerarlo absolutamente necesario se podrá solicitar los servicios de un tractor con arado a un costo \$ 48 por hectárea en la zona.*

### **3.3. CRITERIOS DE DISPOSICION DE LOS PLANTELES**

*Ya realizado la nivelación de ser necesario, debemos proceder a la disposición de los planteles de acuerdo a la dirección en que sopla el viento y hacia donde se encuentre dispuesta la inclinación del terreno.*

*La dirección en la que sopla el viento juega un papel importantísimo dentro de la producción de humus por cuanto los procesos de descomposición de la materia orgánica requieren del oxígeno para una normal degradación. Además esto nos permitirá reducir el problema de evaporación que tienen los productores de la costa debido a las temperaturas muy superiores comparadas con las que poseen los planteles de la sierra pero que podemos controlar en parte y a nuestro favor si logramos la correcta aireación de los lechos.*

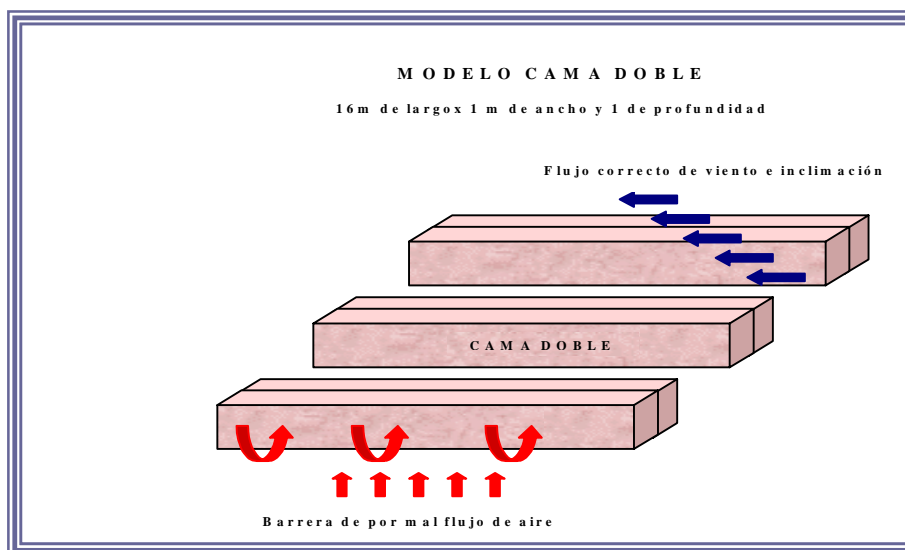
*La dirección de los lechos debe ir acorde con la dirección que tenga el viento para que de esta manera se permita su libre circulación, de lo contrario, al disponer la camas en dirección contraria al viento, las primeras se transformarán en barreras que bloquearán la libre circulación del aire y causarán problemas de ventilación a las camas posteriores.*

*En cuanto a la inclinación, debemos prestarle bastante atención ya que de ello depende el correcto drenaje de las aguas residuales del riego y en caso de lluvia permitirán el rápido drenaje de líquidos y prevención de empozamientos en los lechos.*

*Los terrenos costeros poseen grandes ventajas en este aspecto por cuanto tienen inclinación natural y tendencial hacia el mar haciendo innecesario incurrir en la nivelación del terreno para darle la inclinación deseada.*

*Un lombricultor con experiencia como Enzo Bollo Tapia recomienda una inclinación de hasta 3% aun cuando no es un requerimiento que debemos seguir a rajatabla si poseemos buenas condiciones de drenaje en el suelo.*

**Gráfico 3.2. Modelo de disposición de camas dobles**



### **3.4. CONSTRUCCION DE PLANTELES.**

*Los planteles, los lechos o mejor conocidos como camas son aquellas estructuras que albergarán a las poblaciones de lombrices que intervendrán en el proceso de producción y por supuesto a la materia orgánica que se les proporcionará como alimento.*

*Previamente a su construcción deberemos haber elaborado un plano en el cual se consideren todas los requerimientos a construir necesarios para la producción de humus.*

*El tamaño de cada cama y por ende el tamaño del proyecto dependerá en casos particulares de las metas que siga el lombricultor, nosotros hemos procedido a construir las diez camas de 16 metros de largo, por un metro de ancho y uno de profundidad lo que arroja un volumen de 16 metros cúbicos que equivalen a 89.60 quintales de humus por cama.*

*En suma los 160 metros cúbicos que serán nuestra capacidad instalada de producción que proporcionará un aproximado de 5,6 quintales por metro cúbico, siendo la producción total de las 10 camas aproximadamente 896 quintales de humus dependiendo el volumen de producción de la materia prima para producir el humus.*

*Para ahorrar materiales y espacio, las diez camas las hemos procedido a agrupar en 5 camas dobles, con lo cual ahorramos una pared de 16 metros cuadrados.*

*El total de ahorro por construir las camas dobles, ahorro que representa cinco paredes de 16 metros cuadrados de construcción cada una de ellas, es decir un total de 80 metros cuadrados en materiales de construcción y mano de obra; aun cuando sacrificamos un pasillo que a la larga no tiene mucha incidencia dentro del proceso de producción, pero sí en lo que respecta a ahorro de espacio y materiales de construcción.*

*Entre las camas se encuentra un pasillo necesario para el paso de los trabajadores para suministrar alimentos a los lechos y que permita cosechar el humus. Estos pasillos poseen un ancho de un metro y ofrecen todas las facilidades para la circulación del personal y de equipo liviano como carretillas o inclusive un motocultor.*

*El material con el cual se realice la construcción se encuentra a criterio y limitación económica de los lombricultores, teniendo como opciones el no utilizar ningún material, utilizar tablas, estructuras metálicas desmontables o inclusive estructuras macizas construidas con bloques o ladrillos.*

*Para nuestras instalaciones hemos aprovechado la mayoría de recursos de la zona, es así como hemos hecho uso de los ladrillos que son producidos de manera artesanal en las cercanías a la Libertad y los requerimientos de arena para la elaboración de mezcla para la pega de ladrillo la hemos suplido con arena de lechos de río que se encuentran en las cercanías de la finca, inclusive tuvimos el beneficio de encontrar mano de obra barata que operaba en la región con un pago de U\$16,8 semanales sin incluir alimentación.*

*El tiempo de construcción de un lecho doble es de un día teniendo los materiales en el lugar a construir y realizada la delimitación de la construcción. Para ello se requiere de un albañil cuyo costo de jornal es en la zona es de \$4 que no incluyen alimentación y dos ayudantes a un costo de \$2,8 el jornal cada uno, igualmente sin incluir alimentación, es así que el tiempo global que toma la construcción de la totalidad de las camas es de una semana.*

### 3.5. **EDIFICACIONES E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

*En cuanto a instalaciones complementarias tenemos las piscinas de fermentación o explanadas de fermentación, las chozas o ramadas para protección de tanques y almacenamiento de humus, herramientas y por último las explanadas de acopio del humus.*

*Por lo vivido en nuestra experiencia como lombricultores y por las características climáticas de pocas lluvias en la zona la instalación complementaria más importante es la ramada para tanques, almacenamiento de humus y herramientas.*

*La ramada para tanques es una estructura simple que requiere como elementos para su elaboración palos utilizados como pilares, hojas de zinc y clavos. Esta construcción tiene como objetivo servir de protección contra el sol y las inclemencias del tiempo a los almacenamientos de agua en tanques, proteger las herramientas y en tiempo de cosecha servir de lugar de almacenamiento del humus cosechado.*

*Para las camas de fermentación de materia orgánica y la explanada de acopio del humus, nos hemos inclinado por no realizarlas de concreto y dejarlas en estado natural aun cuando si se poseen los recursos necesarios sería lo ideal a hacer, pero por el momento solo nos limitamos a hacer fosas de pequeña profundidad en las que se almacenaran las mezclas de desechos orgánicos y estiércoles que utilizaremos para la alimentación de nuestros animales.*

*Después de cuatro meses retiraremos el humus que se cernirá para su posterior ensacado en un área plana del resto de terreno no utilizado y de preferencia cercano a la ramada para su almacenamiento.*

*A nuestro criterio no es necesario dar mayor protección al humus por cuanto es un producto que conserva sus propiedades estando mojado o seco, haciendo indiferente hacer un gran gasto en construcción de instalaciones que no se ameritan y que podrían hacer peligrar la rentabilidad del proyecto a corto plazo.*

*De igual forma esto se deja al libre albedrío del productor siendo necesario protegerlo cuando llueva para que el agua no lo arrastre y se disemine en el suelo.*

*Como en la zona existe abundancia de árboles de nigüito, aprovecharemos de estos recursos para la utilización de estos palos como pilares para la ramada de tanque y disminuir el costo materiales de construcción.*

*La construcción de esta instalación de 16 metros cuadrados toma dos días tan solo utilizando los servicios de un albañil a un costo de mano de obra de \$4 por día es decir un total de doscientos mil sucres al finalizar la construcción.*

*De igual manera podría utilizarse la mano de obra ya disponible por cuanto la estructura a construir no es nada compleja y podría reducirse el tiempo de construcción si se utilizan mas hombres.*

*Debe recordarse que la mayoría de agricultores dueños de las fincas poseen mano de obra que en ciertas ocasiones puede estar libre y se podría encaminar esos recursos para reducir el costo de construcción.*

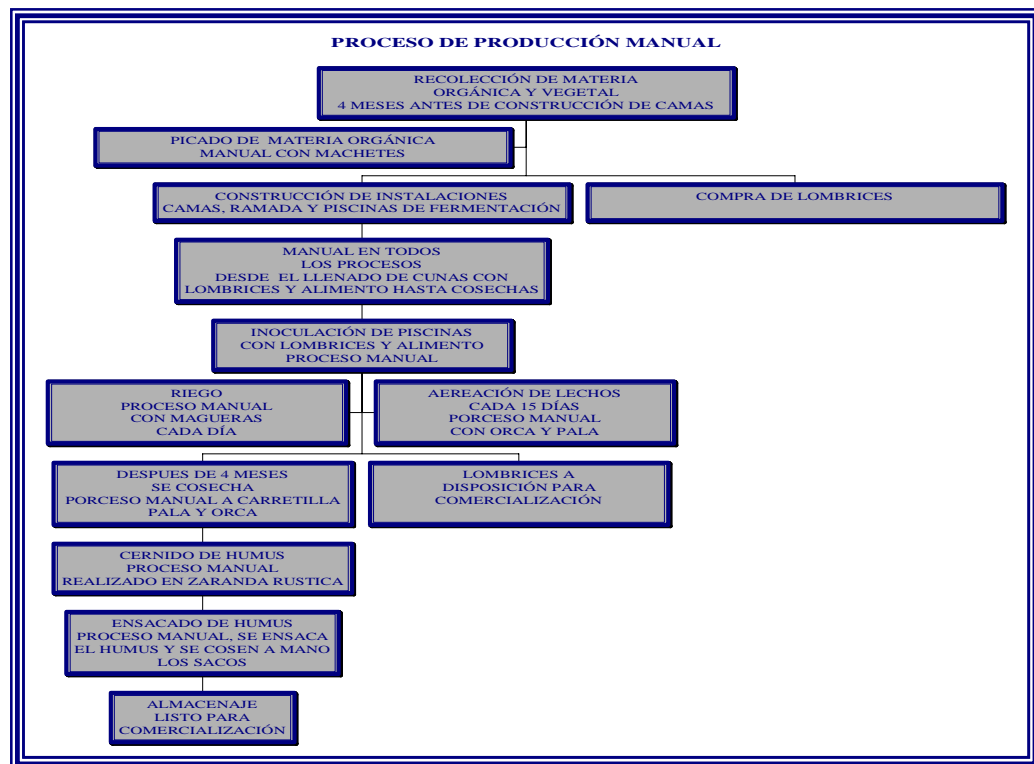
### **3.6. APAREJOS DE TRABAJO**

*Para realizar nuestra labor de producción debemos poseer los aparejos o herramientas básicas para trabajo manual y así realizar con normalidad nuestra actividad. Las herramientas y maquinarias a emplear dependerán del nivel de tecnificación que posee el criadero existiendo tres niveles de tecnificación:*

***Manual en todos los procesos, desde la cosecha hasta el ensacado. Todos las etapas del proceso de producción como son: picado de materiales, llenado de cama con materia orgánica, riego de lechos, aireación de lechos, cosecha de humus, cernido de humus, ensacado y sellado de sacos se hacen de forma manual.***



Gráfico 3.3. Proceso de producción manual

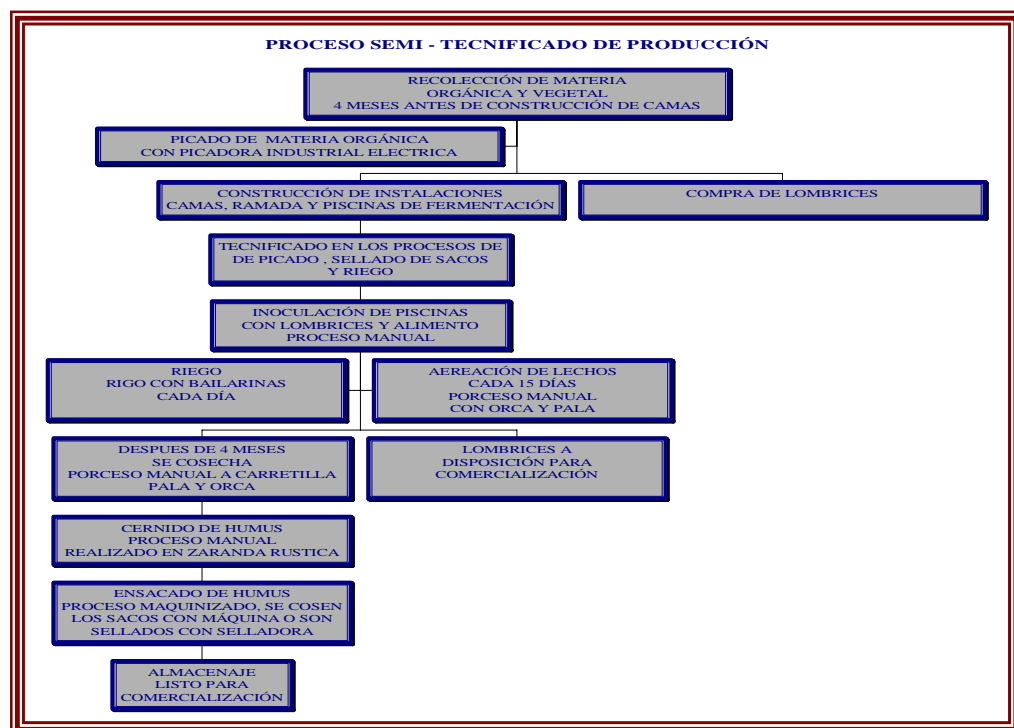


*Semi – Tecnificado, en el picado de desechos, riego y sellado de sacos. Dentro del proceso de producción contamos con una picadora industrial eléctrica que nos permitirá desmenuzar los desechos orgánicos especialmente de tipo vegetal para facilitar su acarreo a los lechos y acelerar el proceso de descomposición.*

*Además de esto, se utilizan bailarinas de riego o microaspersores, dependiendo de las condiciones económicas del inversionista, para realizar el riego de una manera más uniforme y controlada.*

Finalmente se utiliza una máquina cosedora o selladora de sacos para asegurar el contenido de los sacos de humus. El resto de etapas del proceso se realizan en forma manual aun cuando se podría maquinizar en parte el proceso al utilizar tractores, tracto – camiones, rotavator o moto – cultores, de igual forma depende del inversionista y si la demanda de humus justifica una inversión de este tipo.

**Gráfico 3.4. Proceso de producción semi - tecnificado**



***Totalmente tecnificado**, en todos los procesos desde la cosecha hasta el ensacado. Este proceso involucra maquinaria de alta tecnología desde el proceso de llenado de las cunas hasta la obtención del producto final.*

*Dentro de ninguna de las etapas del proceso de producción interviene la mano del hombre a no ser para operar las maquinarias. Pero tan solo se justifica la completa tecnificación del proyecto cuando el mercado a abastecer sea extremadamente grande y exista la suficiente materia prima para producir el humus.*

*Este proceso comienza con el picado de la materia orgánica que se hace con la picadora industrial eléctrica, el abastecimiento de materia orgánica a los lechos después del tiempo correcto de maduración (3 meses como mínimo), con tractores y pequeñas palas mecánicas.*

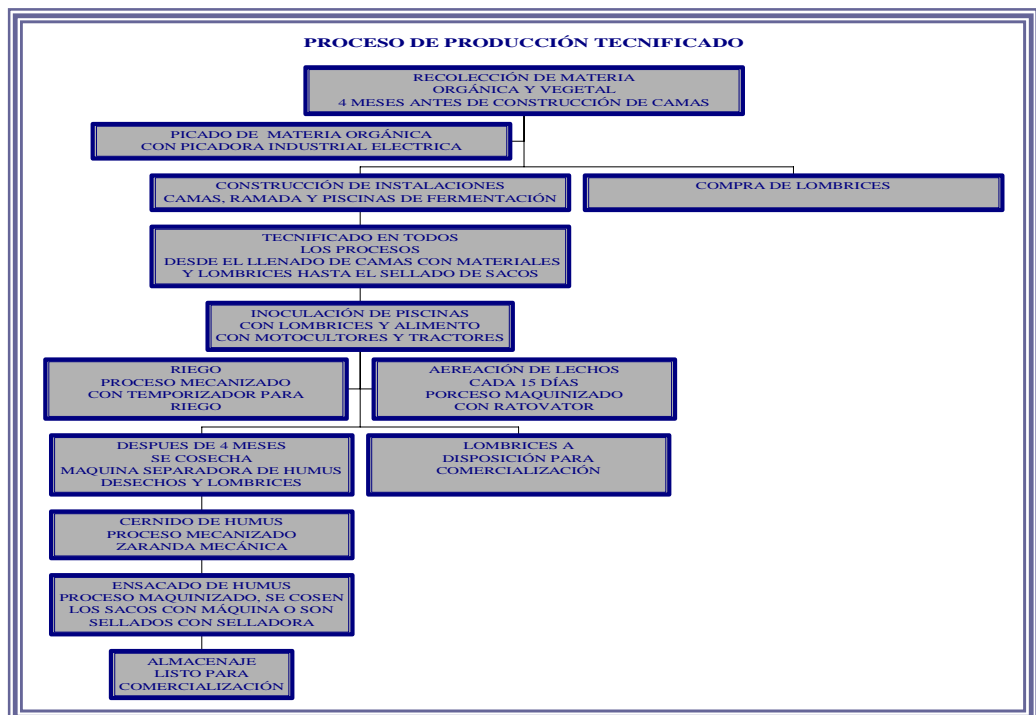
*Para realizar el aireado de los lechos, se utiliza un rotavador que es una especie de tractor que renueva el contenido de los lechos sin herir las lombrices con la finalidad de proporcionar al alimento un flujo constante de oxígeno que facilite su degradación y crear un habitad de estructura no tan compacta para la libre movilidad de las lombrices.*

*El riego de los lechos en este punto será el mismo que el riego en el proceso de producción semi – tecnificado con la diferencia que el control del riego se lo hace con un sistema temporizador que permita obtener riego a una determinada hora del día y dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura de los lechos*

Cuando llega la cosecha, se la realiza igualmente con tractores, motocultores y palas mecánicas, para con el material extraído de los lechos, abastecer la zaranda industrial, de apariencia muy similar a un mezcladora, la cual se encargará de separar el humus de los desechos y las lombrices rezagadas para posteriormente dispensar el humus extraído al ensacado.

Finalmente después del ensacado, se procede al sellado de los sacos con una selladora térmica o con una cosedora y el producto queda listo para almacenaje.

**Gráfico 3.5. Proceso de producción tecnificado**



### 3.7. DESCRIPCION Y USO DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS

*A continuación describiremos en forma breve el uso de las herramientas a utilizar.*

*Primeramente tenemos el picado de la materia orgánica, para lo cual se utiliza el machetes, en el caso de ser el proceso manual o con picadora industrial en el caso de ser más tecnificado. La finalidad de picar la materia orgánica es desmenuzarla para ayudar a acelerar el proceso de descomposición natural.*

*Hay algo que cabe resaltar, las condiciones climáticas de la costa, específicamente la fuerza del sol, hace que el proceso de descomposición sea más rápido en comparación con la sierra.*

**Cuadro 3.1. Herramientas básicas utilizadas para lombricultura**

<b>HERRAMIENTAS BASICAS UTILIZADAS EN LOMBRICULTURA</b>	
√	<b>PICADO DE MATERIA .ORGANICA:</b> machetes o machetones
√	<b>ACARREO DE MATERIALES:</b> carretilla y palas
√	<b>AEREACIÓN:</b> orca, palas y rastrillos.
√	<b>RIEGO:</b> mangueras, tanques y aditamentos para sistema de riego.
√	<b>CERNIDA:</b> zaranda rústica.
√	<b>SELLADO DE SACOS:</b> aguja de acero y piola
√	<b>CONTROL DE PESO:</b> balanza

*Para el acarreo de materiales se utiliza una carretilla y palas en el caso de ser en forma manual existiendo la posibilidad de hacerlo con palas mecánica, tractor o con moto – cultor con carreta, de poseer ésta maquinaria.*

*Con estas herramientas y maquinarias, cumplimos con el acarreo de materia orgánica a cada uno de los lechos, labor que se debe realizar como mínimo cada semana dependiendo en parte de la voracidad de los animales y el volumen de materia orgánica que se les haya proporcionado anteriormente.*

*La aireación de las camas se realiza con la horca, que es una especie de trinche de seis puntas que tiene como finalidad remover el sustrato en que se encuentran las lombrices para poder proporcionarles flujo de aire y aflojar el suelo para el libre movimiento de los animales.*

*Además de la orca se utilizan dentro de esta labor manual, palas y rastrillos. Este proceso se ve simplificado cuando se utiliza un rotavator que son una especie de uñas gruesas de arado que se colocan a un tractor y recorriendo con el toda la cama hasta que quede completamente suelto el sustrato.*

*La mayoría de lombricultores recomiendan que el riego se lo realice en forma uniforme, para evitar problemas de empozamiento y diferencias de humedad en las diferentes zonas de las camas.*

*Si se lo realiza en forma manual se lo puede hacer con una regadera, pero este sistema se vuelve poco práctico cuando la extensión a regar es demasiado*

*grande, en estos casos lo aconsejable es la utilización de mangueras procurando hacer que el agua caiga en forma de lluvia sobre el sustrato y evitar el impacto directo del chorro en el.*

*Cuando llegue la época de cosecha, la materia extraída de los lechos se deberá retirar para ser cernida con el fin de separar la materia orgánica y la basura no descompuesta además las lombrices que se han quedado en el sustrato para obtener así el humus que vamos a comercializar.*

*Para esto utilizaremos una zaranda manual confeccionada de palos, tabla clavos y mallas de diferente grosor; si el proyecto es tecnificado los labores de desterronamiento, cernido y separación de basura y animales, las realiza una sola máquina, que inclusive dispensa el humus para ser ensacado.*

*En esta parte del proceso nosotros recomendamos comprar mallas metálicas de diferente grosor que permita dar a nuestros clientes la oportunidad de obtener humus con grano de distinto espesor.*

*En el mercado el humus se cotiza por el espesor de su grano, siendo mucho mejor pagado el de grano fino por lo cual recomendamos la adquisición de mallas de diferentes tamaños de ojo que permitan dar al cliente la oportunidad de elegir el tipo de grano que desea.*

*Finalmente para asegurar el contenido de los sacos, procedemos a cerrarlos utilizando simplemente una agujeta de acero y piola o hacer uso, si lo poseemos, de un sistema de sellado a calor o una cosedora.*

**Cuadro 3.2. Maquinaria utilizada en lombricultura**

### **MAQUINARIA PARA LOMBRICULTURA**

- √ **PICADO DE MATERIA ORGANICA:** picado eléctrica industrial.
- √ **ACARREO DE MATERIALES:** moto - cultor, tractor, pala mecánica.
- √ **AEREACIÓN:** rotavator.
- √ **RIEGO:** mangueras, tanques, aditamentos para sistema de riego, aspersores y temporizador de riego.
- √ **CERNIDA:** desterronadora, zaaranda motorizada, dispensadora.
- √ **SELLADO DE SACOS:** selladora o cosedora de sacos
- √ **CONTROL DE PESO:** balanza electrónica para tonelaje

*A pesar de que se aconseja no vender el humus por peso sino por volumen, debemos pesarlo una vez ya ensacado y seco para poder tener un control del volumen de producción que poseemos, es indistinto en este paso dentro de la producción, la forma y las herramientas que se utilicen, siempre que nos de la medida correcta para registrar.*



*Hay lombricultores que poseen una variedad mucho más amplia de herramientas para realizar su labor, pero sinceramente con nuestra experiencia, nosotros creemos que es suficiente con las pocas herramientas que citamos, esto lo decimos porque solamente con ellas hemos llevado a cabo nuestra actividad y no se nos ha presentado ningún problema.*

*Queda a elección del lombricultor si desea incorporar nuevas herramientas para el trabajo pero lo que recomendamos es que no se hagan gastos innecesarios para satisfacer necesidades que pueden ser llenadas con lo que ya tenemos.*

### **3.8. COBERTURA DE LECHOS.**

*La cobertura de los lechos tiene como finalidad la protección de estos contra los depredadores y las altas temperaturas, siendo los propósitos específicos brindar seguridad a los animales y reducir la evaporación del agua para mantener el nivel de humedad requerido en los lechos.*

*Estas coberturas pueden ser construidas de distintos materiales y dispuestas en distinta formas, es así como podemos encontrar coberturas en forma de techos sobre las piscinas a una altura considerable para preservar la aireación.*

*Otra forma en que se presentan son las coberturas a través de toldas aseguradas con anclajes de alambres, pero que representan más un problema que*

*una solución en las zonas de alto flujo de viento por cuanto son una resistencia contra este, lo que hace acelerar su deterioro y gasto por sustitución; por último tenemos las coberturas hechas con sacos pero que para zonas de calor y radiación solar no son aconsejable por su rápido deterioro.*

*Por lo vivido podemos decir que sería innecesario el gasto que se haría para montar una estructura de cubierta sobre los criaderos ya que en la región las precipitaciones son muy reducidas y deberíamos tratar de aprovechar las precipitaciones de agua que se produzcan para aumentar la humedad necesaria para los animales; en cuanto a las otras dos opciones que se proporcionan, poseen un rápido deterioro por las inclemencias del tiempo y se vuelven inaplicables en la zona de desarrollo del proyecto.*

*En el caso de las toldas, en la zona existe un fuerte flujo de viento todo el día y durante la noche debido a la brisa del mar, el hecho de fijar una superficie que hace resistencia a este flujo de aire simularía una cometa gigante que en poco tiempo se deterioraría por la resistencia que impondría su estructura.*

*Lo que tiene que ver con las coberturas de sacos, el sol es nuestro principal enemigo ya que estas coberturas en la actualidad tienen un costo de \$10 la de dieciséis metros de largo por uno de ancho y se deterioran con el sol de la costa en solo dos meses, esto nos ocurrió a nosotros y en la actualidad hemos optado por no colocarlas.*

*La recomendación que nosotros hacemos es que no se invierta en ninguna de estas medidas por cuanto no es necesario si se toma como medida para la preservación de la humedad la acumulación de paja seca en cantidades considerables colocada sobre los lomos de los lechos, esto de haberlo conocido nos hubiera permitido un ahorro de \$100 del gasto inicial que se realizó por las lonas que protegerían las camas.*

*La utilización de paja para protección permite mantener temperaturas dentro de los lechos de hasta veinte grados centígrados cuando a la intemperie la temperatura ha llegado a alcanzar hasta treinta y cuatro grados centígrados .*

### **3.9. SISTEMA DE IRRIGACION**

*En este punto podemos decidirnos por varias opciones que pueden ir desde el simple reguío por medio de manguera o regadera hasta un sistema más complejo por micro aspersores, de igual forma dependiendo de las posibilidades económicas del lombricultor y más aun si es o no rentable su inclusión en el proyecto.*

*Nosotros nos iniciamos con ochenta y cinco mil lombrices que diseminamos en un superficie de tres metros cuadrados que utilizamos para la reproducción de los animales, al inicio realizábamos el riego con regaderas por que era una extensión pequeña a regar, pero cuando la población creció el tiempo que se dedicaba para*

*riego era exagerado, tomando cerca de una hora por cama doble para poder tener un buen riego.*

*Es aquí donde nos dimos cuenta que más fácil era utilizar directamente la manguera para realizar el riego manual pero el nuevo problema que se presento era el chorro de agua que se aplicaba por ser demasiado fuerte, originaba el desgaste de la tierra y producía empozamiento en las partes en que quedaban los huecos producidos por el chorro de agua, esto hacia que los lechos no quedaran uniformemente regados y que se produjeran condiciones desfavorables para el crecimiento normal de los animales.*

*Cuando comenzamos a combatir la evaporación del agua por medio de aplicación de paja en los lomos de los lechos, solucionamos también este problema. La paja no permitía el contacto directo del chorro de agua con la tierra y hacía que el agua se canalizara y permitiera un riego uniforme. La paja originó la reducción en el riego de los lechos que se realizaba todos los días a tan solo dos veces por semana permitiéndonos ahorrar agua y destinar a nuestro trabajador a otras labores que no sean las de riego o el montaje o desmontaje de los sacos para protección de los lechos.*

*Los agricultores que se espera participen del proyecto, ya realizan labores agrícolas y disponen de mangueras y bombas que proporcionará una reducción en la inversión para este fin.*

*Otro factor a destacar es que el costo operativo de la bomba en lo que respecta a combustible es muy reducido por que en la región se ha procedido a hacer adaptaciones a las bombas de riego para implementar sistemas a gas consumiendo cuatro tanques de gas por hectárea al mes resultando casi insignificante el consumo de combustible si lo comparamos con otro tipo de combustibles.*

### **3.10. TAMAÑO DEL PROYECTO Y REQUERIMIENTO DE MATERIALES.**

*El tamaño del proyecto lo limita la disponibilidad de materia prima para producción, por lo cual para poder ingresar como lombricultor debe existir alguna fuente que nos asegure un flujo continuo de desechos durante todo el año.*

*La producción de humus depende de muchos factores que inciden sobre los resultados finales tales como: el volumen de materia orgánica que se tenga por hectárea y el tipo de cultivo que lo proporcione, la distancia de las fuentes de abastecimiento de materia orgánica, las condiciones de humedad y temperatura, la voracidad de los animales, las dimensiones de las camas, la ventilación, el drenaje, en fin, un sin número de factores que hacen muy difícil cuantificar el volumen de producción con exactitud.*

*Quizás tan solo la experiencia que se gane mediante la práctica de la lombricultura, permitirá que el productor pueda manejar aproximaciones muy reales sobre los volúmenes de producción y rendimiento de los materiales empleados.*

*El proyecto que buscamos implementar contempla tres fases, todas ellas con procesos de producción manual.*

*La primera fase del proyecto contempla la construcción de 10 camas con un volumen total de 160 metros cúbicos de producción, la construcción de estas camas dura solo una semana por lo cuál como mínimo cuatro meses antes de haber realizado la construcción deberemos recolectar el material que de debe madurar para su inoculación en los lechos.*

*Como materiales directos que intervienen en la elaboración del humus tenemos la materia orgánica vegetal, materia orgánica animal y las lombrices.*

*La materia orgánica vegetal será proveída por los desperdicios de nuestros cultivos y cultivos cercanos; la cantidad de desechos que se llegue a tener dependerá del número de hectáreas cultivadas y el tipo de cultivo que los provisionen, por el momento tan solo por situación de análisis, manejaremos datos de desechos de hortalizas en un hectárea como referencia para los cálculos al no disponer de datos exactos sobre la cantidad de desecho que producen cultivos como el tomate, las sandía, el pimiento y el melón.*

*En la hacienda donde nos encontramos asentados, cada tres o cuatro meses como mínimo se cultivan diez hectáreas, generalmente dedicadas a hortaliza y producción de frutas; cada hectárea dedicada a estos tipos de cultivos produce, tomando como referencia el dato de hortalizas, 32 toneladas de desechos al año y basados en esta relación un aproximado de 10,7 toneladas de desechos por ciclo de*

*cultivo cada cuatro meses, esto en quintales equivale a 235 quintales de materia orgánica fresca por ciclo.*

*De acuerdo con estos datos como mínimo al año en la hacienda se obtienen 320 toneladas de desechos orgánicos equivalentes 106,67 toneladas cada cuatro meses o algo más de 2.351 quintales de materia orgánica vegetal fresca. Pero ésta materia orgánica vegetal, desechos de nuestras hectáreas cultivadas no son suficientes y requeriremos cada año de 1.279 quintales de materia al año o el equivalente a los desechos de 1,8 hectáreas de cultivos.*

*También debemos considerar dentro de nuestro análisis de requerimiento de materia orgánica el grado de deshidratación de los desechos y porcentaje de estos que se convierte en humus.*

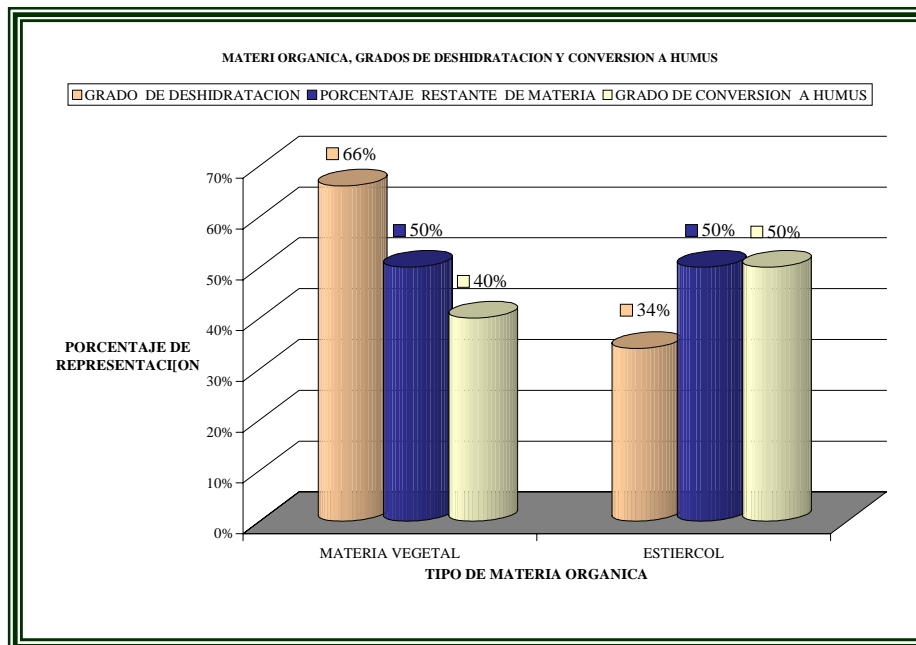
*La materia orgánica vegetal se reduce a la tercera parte cuando se encuentra completamente deshidratada, esto quiere decir, a manera de ejemplo que para obtener un metro cúbico de materia orgánica vegetal seca se debe tener al inicio aproximadamente tres metros cúbicos de materia orgánica vegetal fresca.*

*En caso del estiércol la degradación, la reducción de este cuando ya se encuentra completamente seco es del 50%, es decir que para obtener un metro cúbico de estiércol seco, debo emplear un metro y medio de estiércol fresco.*

*Además del grado de reducción por evaporación también debemos considerar el grado de conversión de la materia orgánica a humus;*

*aproximadamente el 40% de la materia orgánica vegetal y el 50% de la materia orgánica animal o estiércol se transforman en humus.*

**Gráfico 3.6. Grados de deshidratación y conversión a humus de materia orgánica**



*Para solucionar los requerimientos de estiércol, recurriremos a los desperdicios que proporcionan los criaderos de ganado vacuno, caballar y caprino que existen en gran número en la región. El requerimiento anual de este tipo de materia es de 8.333 quintales al año lo que en su totalidad es proporcionado por recursos externos y no propios.*



*Dentro de la mezcla, el aporte de materia vegetal es del 30% y la participación restante de la mezcla la aporta el estiércol animal en una proporción del 70% la cual es la combinación más adecuada de nutrición del animal.*

**Cuadro 3.3. Datos básicos para producción de humus**

<b>DATOS BASICOS A CONSIDERAR EN LA PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ</b>		
<b>CONSIDERACIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Ton. de materia orgánica fresca por Ha. al año	32	Ton.
Ton. de materia orgánica seca por Ha. al año	11	Ton.
qq materia orgánica fresca por Ha. al año	705	qq
qq materia orgánica seca por Ha. al año	235	qq
qq de estiércol fresco para obtener 1 m <sup>3</sup> de estiércol seco	19.8	qq
qq de mat. vegetal fresca para obtener 1 m <sup>3</sup> de mat. vegetal .seca	23.1	qq
total de materia orgánica seca en proporción 70/30 por metro cúbico	20.8	qq
porcentaje de conversión a humus de la materia vegetal	40	%
porcentaje de conversión a humus del estiércol	50	%
total de quintales de humus por metro cúbico	5.6	qq
qq de humus aportados por materia vegetal en un metro cúbico	0.9	qq
qq de humus aportados por estiércol en un metro cúbico	4.7	qq
Ton. de estiércol fecado por un vaca al año	15	Ton.

**Nota: se considera una participación del 70 % de estiércol y 30% de materia vegetal**

*El menor porcentaje de participación del estiércol dentro de la mezcla es del 50% de la proporción y el 50 % restante es materia orgánica vegetal, esto*

considerando el mínimo parámetro nutricional aportado por el estiércol en la dieta de los animales.

Por otro lado la máxima participación de estiércol dentro de la proporción total de materia orgánica es de 70% por cuanto al sobrepasar estos niveles se podría producir en el animal una intoxicación proteica teniendo como consecuencia directa la muerte de parte de la población de lombrices.

**Cuadro 3.4. Fases del proyecto Velazco Ibarra**

FASES DEL PROYECTO VELAZCO IBARRA							
FASE	NÚMERO DE CAMAS	METROS CUBICOS TOTALES	CANTIDAD TOTAL DE LOMBRICES	REQUERIMIENTO QQ MATERIA VEGETAL	REQUERIMIENTO ESTIERCOL	QQ DE HUMUS AL AÑO	SAQUILLO HUMUS PRODUCIDOS
Primera	10	160	400,000	8,334	13,332	896	1,111
Segunda	20	320	800,000	16,668	26,667	1,792	2,222
Tercera	32	512	1,280,000	26,667	42,666	2,867	3556

Nota: los datos están en base a nuestros parámetros de producción, un año.

Esta primera fase involucra 400.000 lombrices, que permitirán obtener una producción cuatrimestral de 1.111 sacos de humus en el cuarto mes de producción o el octavo desde que arrancó el proyecto.

*La segunda fase contempla la duplicación del número de camas, pasando de las 10 iniciales a 20 camas con un volumen de 320 metros cúbicos de producción. En esta etapa la demanda de materia vegetal asciende a 5.556 quintales y el estiércol a 8.889 quintales para satisfacer la demanda de materia prima para producir 2.222 sacos de humus al doceavo mes de iniciado el proyecto, para esto se disponen de 800.000 lombrices para producir.*

*La tercer y última fase contempla la incorporación de las últimas 12 camas sumando en total 32 camas con un volumen de producción total de 512 metros cúbicos, en esta etapa la demanda de materia vegetal asciende a 8.889 quintales y el estiércol asciende a 14.222 quintales para dar una producción de 3.556 quintales al dieciseisavo mes el cual están involucradas 1'280.000 lombrices y además se cuenta desde este mes ya con la misma cantidad de lombrices para poner a la venta.*

*Nuestras lombrices iniciales las cuales gracias a que la actividad de lombricultura se encuentra realizando en gran número en las provincias de la sierra, fueron proveídas por estos criaderos, ventaja que ellos no tuvieron y debieron importar sus planteles desde Chile, Argentina y España.*

*Cuando nosotros nos iniciamos, compramos 17 quintales a un precio de \$6 por quintal, redondeando una suma de \$102 y una población de lombrices inicial de 85.000 lombrices lo que equivale a algo más de 187 libras de lombrices. A principio de agosto del 2000, estos quintales con 5.000 lombrices se cotizan en \$17,8 registrándose un ascenso en su precio de más del 150%.*

### 3.11. MANO DE OBRA

*La mano de obra es un factor que tiene gran incidencia en el costo de producción del saquillo de humus, dependiendo de que tan cotizada sea la mano de obra en el área, hará más o menos rentable la producción del humus haciendo inclusive peligrar la rentabilidad del proyecto en el caso de que la mano de obra sea extremadamente cara.*

*Una ventaja que se presenta en cuanto al requerimiento de mano de obra es que debido a lo poco complicado del proceso de producción puede ser fácilmente entrenada y es casi innecesario contar con mano de obra altamente calificada.*

*En nuestra región la mano de obra se ha llegado a cotizar como mínimo en \$6,40 la semana de trabajo, sin incluir alimentación y al incluirla asciende a duras penas a \$14 representando un gasto casi insignificante si se compara con lo que se gasta por mano en otras regiones.*

*Los requerimientos de mano de obra dependerán del número de lombrices por metro cúbico, en base a esto, con un número mínimo de 2.500 lombrices por metro cuadrado, demandará 18 minutos a las semana del tiempo de un trabajador.*

*Las diez camas actualmente instaladas requieren de dos hombres que trabajen 8 horas diarias cada uno en lo que corresponde a la primera fase del proyecto, para la segunda fase en que existirán 20 camas funcionando, demandará 3 hombres que realicen sus labores ocho horas al día por seis días a la semana y en la última etapa,*

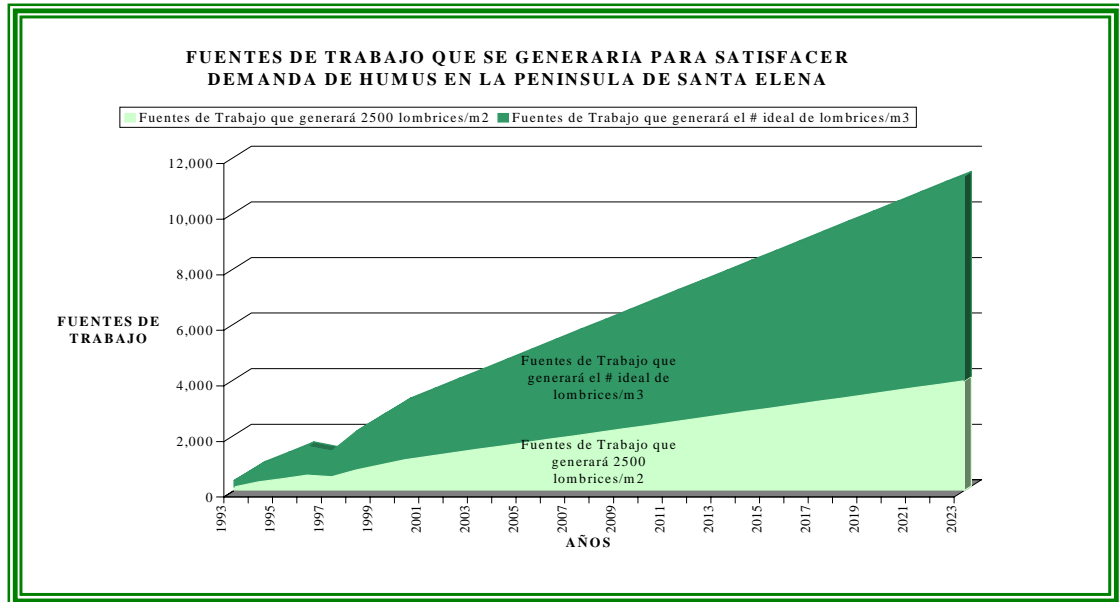
*basados en estos antecedentes, requeriremos de cuatro hombres para el manejo de las 32 camas.*

**Cuadro 3.5. Requerimientos de mano de obra por el número de lombrices**

<b>REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA POR NÚMERO DE LOMBRICES</b>						
Comenzamos con 400.000 lombrices en 10 camas de producción						
la población se duplica a los 4 meses y solo llegamos a las 32 camas						
<b>METROS CÚBICOS</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS</b>	<b>POBLACIÓN DE LOMBRICES</b>	<b>HORAS A LA SEMANA</b>	<b>MINUTOS POR SEMANA</b>	<b>NUMERO DE HOMBRES</b>	<b>EQUIVALENCIA MESES</b>
1	1/16	2,500	0.30	18.0	1	
16	1	40,000	4.80	288.0	1	
160	10	400,000	48.00	2,880.0	2	0 - 4to mes
320	20	800,000	96.00	5,760.0	3	5to. - 8avo mes
512	32	1,280,000	153.60	9,216.0	4	9no - 12 avo mes

*De continuar el crecimiento tendencial de las hectáreas dedicadas a la agricultura en la Península de Santa Elena, generarán una demanda potencial de 132.800 Tons. de humus al año, para satisfacer esta demanda deberán haberse incorporado nuevos lombricultores que al encontrarse totalmente atendida la demanda habrían generado 3.952 plazas de trabajo.*

**Gráfico 3.7. Potenciales fuentes de trabajo generadas por la demanda de humus en la P.S.E.**



### 3.12. METAS DEL PROYECTO.

*Lo anterior mente mencionado describe a las instalaciones prototipo que proponemos, con la finalidad de lograr incorporar al proyecto a las 10 fincas de la región dentro del proyecto.*

*Cada una de las fincas se iniciará con una capacidad productiva similar a la nuestra, pero tan solo podrán incorporarse a la actividad en el dieciseisavo mes después de que nosotros nos hayamos iniciado en la actividad. Tan solo en este*

*momento estaremos en condiciones de proveer el volumen de lombrices para llenar las diez camas del siguiente productor.*

**Cuadro 3.6. Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto Velazco Ibarra**

<b>PROYECTO VELAZCO IBARRA 100 CAMAS DE PRODUCCIÓN</b>					
<b>FINCA</b>	<b>CAMAS INICIALES</b>	<b>CAMAS ACUMULADAS</b>	<b>TONS. HUMUS AL AÑO</b>	<b>TONS. LOMBRICES AÑO</b>	<b>HAS. ABASTECIDAS CON HUMUS</b>
1	10	10	122	1	29
2	10	20	244	2	59
3	10	30	366	4	88
4	10	40	488	5	118
5	10	50	610	6	147
6	10	60	732	7	176
7	10	70	853	8	206
8	10	80	975	10	235
9	10	90	1,097	11	264
10	10	100	1,219	12	294

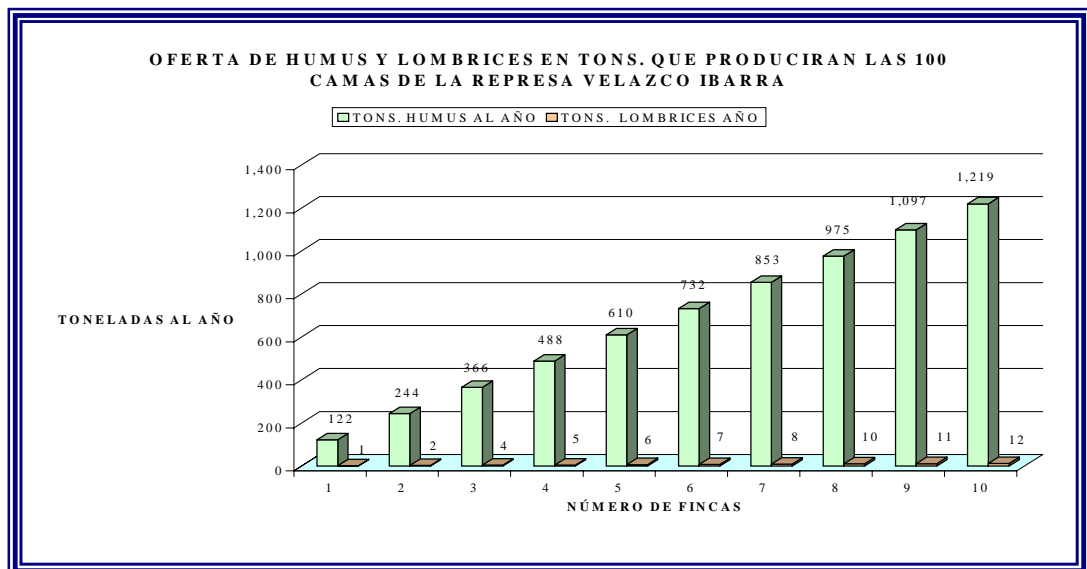
**Nota:** cada cama es de 16 metros cúbicos y los datos aquí registrados son estimaciones anuales

*Se espera que incorporar nuevas fincas cada cuatro meses y que estas a su vez abastezcan de lombrices a otras nuevas, para el mes 28 se habrían incorporado*

las diez fincas con la capacidad productiva mínima esperada de 10 camas por finca.

Estas 100 camas ocuparán una superficie total de 4000 m<sup>2</sup> o el 40% de una hectárea, originando una producción de 294 toneladas de humus y 12 toneladas de carne de lombriz al año, involucrando en el proyecto a razón de 2.500 lombrices por metro cúbico, 12 toneladas de lombrices o 12'000.000 de adultos reproductores.

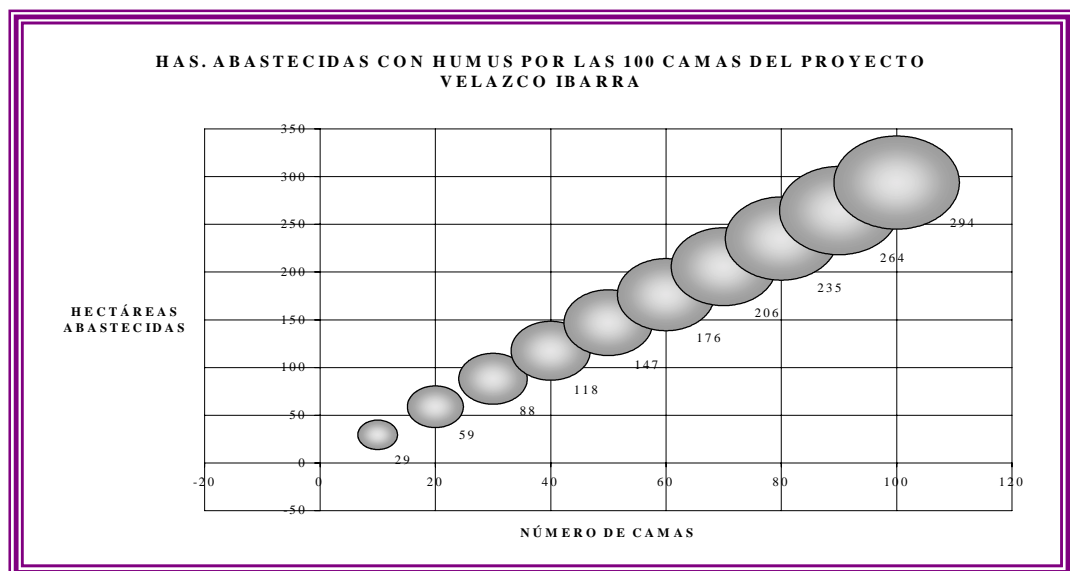
**Gráfico 3.8. Oferta de humus y lombrices que genera el proyecto Velazco Ibarra.**





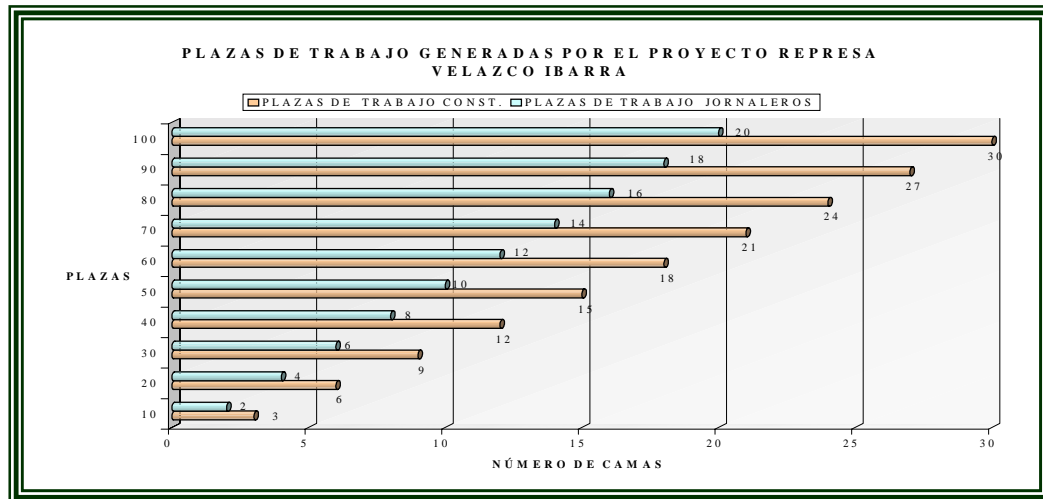
Como puede apreciarse, la producción que generarán las 100 camas, podrá abastecer 294 hectáreas al año haciendo falta solamente una pequeña diferencia de 6 t. para satisfacer las 300 hectáreas el proyecto.

**Gráfico 3.9. Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto Velazco Ibarra**



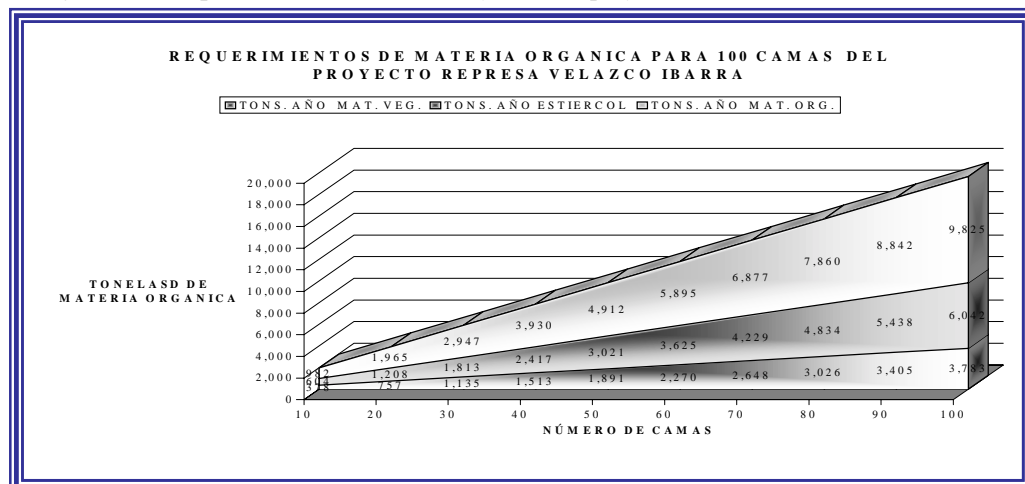
Lo que respecta a las plazas de trabajo que generaría el proyecto, se ve incentivada la construcción generando 32 plazas de trabajo para la construcción de las 100 camas y 20 jornaleros que se encargarán del manejo de las piscinas de cada una de las fincas.

**Gráfico 3.10. Plazas de trabajo generadas por el proyecto Velazco Ibarra**



Para poder satisfacer las necesidades de materia prima, anualmente existirá una demanda de 9.825 t. de materia orgánica, de las cuales 3.783 t. serán de materia vegetal y 6.042 t. serán de estiércol.

**Gráfico 3.11. Requerimientos de materia orgánica del proyecto Velazco Ibarra**



*Estos requerimientos de materia orgánica implica que en la zona donde se plantea llevar a cabo el proyecto, o en las cercanías deberán existir aproximadamente 118 hectáreas cultivadas para satisfacer los requerimientos de materia orgánica y deberán existir como mínimo 403 cabezas de ganado para satisfacer los requerimientos de estiércol.*

### **3.13. IMPREVISTOS DEL PROYECTO**

*Dentro del desarrollo del proyecto han existido circunstancias que han trastornado su desarrollo normal, de acuerdo con lo planificado, se esperaba poder iniciar con la totalidad de las camas produciendo, pero la dificultad de conseguir quién no proveyera de los animales, trajo como consecuencia un retraso de tres meses. Para cuando los conseguimos, al ser traídos desde Quito, cerca del 70% de la población de los animales murió por mal manejo y con los animales restantes comenzamos nuestra actividad.*

*Nuevamente, la suerte no estuvo a nuestro favor. Debido a una fuerte lluvia caída en Marzo del 2000 en la región, produjo que uno de los pozos de abastecimiento de agua se derrumbara produciendo escasez de agua que originó una drástica reducción del suministro de agua a los animales, debido a la escasez se tuvo que sacrificar a los animales para salvar la producción de los cultivos que ya se encontraban casi listos para la cosecha.*

*Esta escasez de agua originó la muerte del 80% de la población de los animales que hasta ese entonces ocupaban una cama, a pesar de esto, logramos recuperar nuestra población y actualmente contamos con dos camas de producción trabajando.*

*Lamentablemente no se ha podido invertir dinero en la compra de nuevos animales ya que los recursos que se poseían se destinaron en su totalidad a la construcción del primer invernadero, expectando solamente crecer con la reproducción de nuestros animales.*

### **III. LOMBRICOTECNIA.**

*En este capítulo hablaremos de manera mas detallada sobre todos los elementos que forman parte de un proyecto lombrícola y particularmente de las características que rodean al nuestro, tratando de demostrar las ventajas que implica el desarrollo de un proyecto de este tipo.*

*Primeramente debe quedar muy en claro cual es el objetivo principal de este proyecto y el porque para conseguirlo nos hemos encaminado a él a través de la lombricultura.*

*Lo que se busca con este proyecto no es solo conseguir que la lombricultura se vuelva una actividad común para los agricultores de la costa, específicamente a los de la Península de Santa Elena, sino que sea el primer paso de una serie muy firme, destinada al total aprovechamiento de las tierras, recursos y desechos orgánicos de la Península con la finalidad de llegar a hacer del Ecuador uno de los productores líderes de cultivos bajo*

*invernaderos en el Pacífico Sur primeramente, para luego de haber obtenido total dominio sobre esta nueva tecnología, lanzarnos a la búsqueda de un mercado más elitista y de gran crecimiento como es el mercado de productos orgánicos consecuencia lógica de las nuevas corrientes de producción sustentable y sostenible.*

*Esta idea nace de tomar los ejemplos de países como Israel y España que lideran conjuntamente con los Estados Unidos de Norteamérica el mercado de productos cultivados bajo invernaderos.*

*Específicamente tomamos los casos de Israel y España porque reflejan condiciones climáticas y geográficas muy parecidas al área donde se plantea llevar a cabo el proyecto en las cuales han logrado desarrollar esta nueva tecnología a pesar de las condiciones adversas que enfrentan.*

*Para poder entender mucho mejor nuestra decisión de tomar como área de acción las zonas desérticas y áreas de playas no turísticas procederemos a explicar los casos particulares de Israel y España.*

*Israel se encuentra localizado en el continente asiático, específicamente en el área conocida como próximo oriente donde ha logrado desarrollar el cultivo en invernaderos a pesar de las condiciones adversas que tiene por poseer la mayoría de su extensión territorial las características de tierras desérticas o semi desérticas, inclusive aprovechando el agua del Mar Muerto, que es el mar más salado del mundo y de mayor concentración de azufre por la acumulación de sales producto de un alto porcentaje de evaporación de sus aguas.*

*A pesar de todo esto Israel es uno de los líderes mundiales en lo que respecta a la agricultura, con tecnología de calidad que va desde la propia semilla con condiciones específicas para producción en desiertos y de bajo requerimientos de agua, hasta maquinaria desalinizadora de agua y desarrollo genético de productos. Esta tecnología ya se encuentra en el Ecuador desde hace algunos años y es un factor a nuestro favor y que tomamos como puntos clave en el futuro del proyecto.*

*En el caso de España, el ejemplo lo impuso la provincia española de Almería donde toda su extensión territorial se encuentra conformada por desiertos con condiciones climáticas muy adversas para la agricultura, pero gracias a la auto gestión de personas que se dieron cuenta de que si podían hacer próspera esta tierra, llegaron a convertir estos desiertos en uno de los graneros europeos para la exportación de productos hortícolas, esto le tomo a Almería cerca de 35 años, llegando a desarrollar 25.000 hectáreas, es decir 250 millones de metros cuadrados de tierra cultivable bajo invernaderos.*

*En la actualidad en la Península de Santa solamente se tiene conocimiento de la existencia de 5 invernaderos que representan aproximadamente una extensión de 3000 metros cuadrados que para ejemplificar, representan solamente el 0,01% de lo que posee Almería.*

*Esto suena completamente desalentador pero no lo es, porque el Ecuador puede llegar a convertirse en productor en cultivos de invernaderos al manejar a su favor factores de trascendental importancia para la meta que se persigue algunos de los cuales no los poseen estos países, siendo los de mayor importancia los que mencionamos a continuación:*

1. *Tenemos la ventaja de contar con una experiencia ya vivida, cerca de 35 años de investigación para el desarrollo de esta tecnología que podemos tomar de primera mano porque ya ha sido importada al Ecuador y se encuentra utilizando en el país.*
2. *Las condiciones climáticas de un desierto costero Ecuatoriano son más afables a las que presentan los desiertos Israelitas y Españoles de Almería.*
3. *La alta probabilidad de suministro de agua para reguío, siempre y cuando se logre concretar la extensión de los canales de riego del Trasvase de Santa Elena a la zona en mención. De no conseguirlo, no es factor limitante porque en la zona se trabaja con agua de pozo que es mejor aprovechada con sistemas de riego a goteo y control de evaporación por medio de plásticos, reduciendo la pérdida de agua, gastos de mano de obra para desyerbado y reducción de la velocidad de salinización de la tierra con lo que se ha conseguido adelantar a la zona en algo más de 20 años en tecnología agrícola.*
4. *La cercanía a los puertos de embarque y la red de carreteras que tiene la región por ser una zona turística hacen más fácil el trabajo de transportación de los productos a exportar.*

*En países como el nuestro donde el desarrollo de nueva tecnología no es nuestro fuerte, debemos apelar a la idea de especializarnos en lo que mejor sabemos hacer tomando como ejemplo los resultados de nuestra vasta experiencia como productores agrícolas y copiando los ejemplos extranjeros que han dado buenos resultados, con ello podemos llegar a hacer de la agricultura para exportación uno de los mayores rubros de ingresos para el país.*



*Por esto nosotros apelamos a la conciencia de los inversionistas para que canalicen sus recursos hacia la agricultura y poder lograr el sueño ecuatoriano de hacer de la Península de Santa Elena el Granero de América.*

*De igual manera, queremos demostrar que mediante la auto gestión, sin la ayuda del gobierno, podemos llegar a cumplir los sueños que queramos si tan solo nos los proponemos y luchamos por ellos, el día que todos logremos pensar así sabremos que el país se encuentra enrumbado hacia el desarrollo y nosotros en esta zona ya hemos dado el primer paso con la implementación del proyecto.*

*En la Represa Velazco Ibarra se encuentran asentadas aproximadamente 10 fincas de producción puramente agrícola orientadas al cultivo de tomate, pimiento, pepino, sandía, melón, cebolla y otras hortalizas destinadas a abastecer principalmente los mercados de Salinas, La Libertad, Santa Elena e inclusive Guayaquil permitiendo con su producción combatir los altos precios que generalmente imponen los productores manabitas o los productores de la sierra; visto desde este punto es inmenso el beneficio que dan estos agricultores a los pobladores de esta zona al permitir abaratar precios de las hortalizas de uso común para la alimentación.*

*Lo que buscamos es que por medio de nuestro ejemplo y con nuestra ayuda, estos agricultores ahorren parte de los ingresos proporcionados por sus cultivos para ser orientados a invertir en lombricultura para el tratamiento de sus desechos orgánicos y con ello paralelamente a la agricultura crear una fuente de recursos que les permita comenzar a ahorrar para financiar la construcción de invernaderos, primero rústicos de caña; luego de*

*mayor duración elaborados de madera y a largo plazo, metálicos que aseguren una durabilidad mayor.*

*El ritmo de crecimiento del proyecto lo marcará el deseo de incorporación y regularidad de inversión que se impongan cada uno de los agricultores de la zona. Por nuestra parte nosotros ya nos encontramos en la segunda fase, que es la construcción de invernaderos rústicos de caña expectando el montaje de uno de madera al cumplir con un año de producción.*

*En cuanto a la producción, nos inclinaremos primeramente a tomate por cuanto es una hortaliza muy bien pagada en el mercado interno y externo, caso específico de los departamentos del sur de Colombia y que por el alto rendimiento que aseguran las plantas híbridas utilizadas sumado a la reducción de gastos por las condiciones de producción controladas que podemos tener, hacen del tomate la hortaliza ideal a producir para la rápida recuperación de la inversión, no descartándose la posterior incursión en otras hortalizas.*

*Ahora enfoquemos el tema central que es la lombricultura para poder describir las características principales de los criaderos modelos básicos para la incursión en esta técnica y posteriormente cuando el estudio se encuentre a un nivel mucho más avanzado poder hacer una comparación de un criadero manejado solamente con mano de obra y uno más tecnificado.*

### **3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS PLANTELES**

*Ahora hablaremos de las características del lugar donde procederemos a disponer la instalación de los planteles lombrícolas para producción de humus de lombriz.*

*Las instalaciones prototipo se encuentran asentadas en la finca de propiedad de Franklin Bustamante Apolo a quien pagamos arrendamiento de 200.000 mensuales por una extensión de terreno de 10.000 metros cuadrados donde actualmente se encuentran asentadas las diez primeras camas de producción, la ramada para protección de tanques, las piscinas de fermentación y el invernadero.*

*Esta finca se encuentra asentada al pie de la ribera oeste de la Represa Velazco Ibarra, cruzado por un camino vecinal que conduce desde Libertad hasta el Tambo y con constante patrullaje militar por cuanto paralela a la carretera se encuentran las líneas de transportación de crudo y gasolina de la refinería la Libertad.*

*Tomando como referencia a este oleoducto, la finca se encuentra en el kilómetro 7 del oleoducto Libertad - Anconcito. Esta propiedad posee una extensión de 64 hectáreas, de las cuales en promedio se siembran cada cuatro meses 10 hectáreas, la mayoría dedicada al cultivo de tomate, pepino, melón y sandía.*

*Para el plantel lombrícola prototipo utilizaremos una extensión de algo mas de 400 metros cuadrados que contendrán las camas o piscinas, los depósitos de maduración de alimentos y la ramada para protección de tanques y herramientas.*

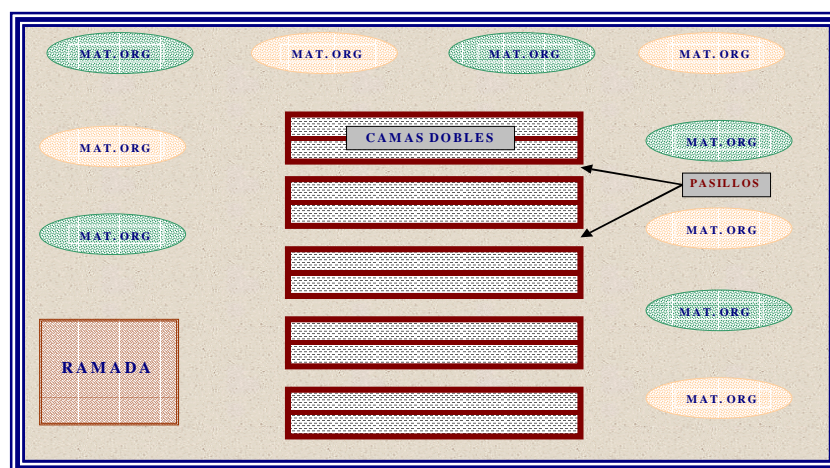
*Se construirán 10 camas, dispuestas de dos en dos, es decir cinco camas dobles con la finalidad de ahorrar materiales de construcción y espacio. Construidas con de ladrillo y cemento para mayor durabilidad de las instalaciones. Cada cama simple es de 16 metros de largo por uno de ancho, que al tomarlas como camas dobles tendrían la misma extensión longitudinal de 16 metros de largo y dos de ancho.*

*Las camas poseen una profundidad de un metro dando con ello por cama un volumen de 16 metros cúbicos; la estructura de la cama es solo para contención del material que en ellas se colocará, no existiendo el fondo ningún tipo de material, tan solo el suelo propio del terreno.*

*Junto a cada cama doble existirán pasillos, que permitirán el libre acceso al trabajador para el abastecimiento de material a las cunas y recolección de humus en tiempo de cosecha. En total poseeremos diez camas, con un volumen de capacidad de 160 metros cúbicos totales, adicional a las cunas existirá una ramada destinada a la protección de los tanques de almacenamiento de agua y herramientas, esta estructura muy similar a una cabaña, ocupa una superficie de 16 metros cuadrados y se encuentra construida de palos, cañas y techado de zinc.*

*También existirán piscinas de fermentación o maduración que no necesitan ningún tipo especial de estructura para su funcionamiento por lo cual no requerirá ningún tipo de inversión. Estas piscinas de maduración estarán dispuestas en los alrededores de las camas con la finalidad de facilitar el abastecimiento del material*

**Gráfico 3.1. Plano de disposición de camas, ramada y piscinas de fermentación.**



### **3.2. APAREJAMIENTO DEL TERRENO.**

*Antes de llevar a cabo la construcción debemos primeramente realizar el desmonte del área a utilizar, para ello se puede contratar cuatro jornaleros cuyo costo por día en la zona es de \$2.80 el jornal de cada hombre sin incluir alimentación y la labor se la puede realizar en una semana por cuanto la vegetación*

*predominante del terreno es herbácea, particularmente espinos de difícil extracción con la mano, en nuestro caso y el caso de los demás agricultores de la región, pueden aprovechar la mano de obra que ya posee para realizar esta labor.*

*El costo por este servicio en total ascenderá a \$67,20 por la labor de los cuatro trabajadores en una semana sin incluir dentro de este costo la correspondiente alimentación de los hombres.*

*Por estar cercano a las playas de Punta Carnero y Mar Bravo, aproximadamente a tres kilómetros de distancia del mar, el terreno posee una ligera inclinación y disposición superficial plana, lo que facilita los trabajos de nivelación a realizar, inclusive los reduce a cero por no existir la necesidad de hacerlos debido a las condiciones el terreno. De considerarlo absolutamente necesario se podrá solicitar los servicios de un tractor con arado a un costo \$ 48 por hectárea en la zona.*

### **3.3. CRITERIOS DE DISPOSICION DE LOS PLANTELES**

*Ya realizado la nivelación de ser necesario, debemos proceder a la disposición de los planteles de acuerdo a la dirección en que sopla el viento y hacia donde se encuentre dispuesta la inclinación del terreno.*

*La dirección en la que sopla el viento juega un papel importantísimo dentro de la producción de humus por cuanto los procesos de descomposición de la materia orgánica requieren del oxígeno para una normal degradación. Además esto nos permitirá reducir el problema de evaporación que tienen los productores de la costa debido a las temperaturas muy superiores comparadas con las que poseen los planteles de la sierra pero que podemos controlar en parte y a nuestro favor si logramos la correcta aireación de los lechos.*

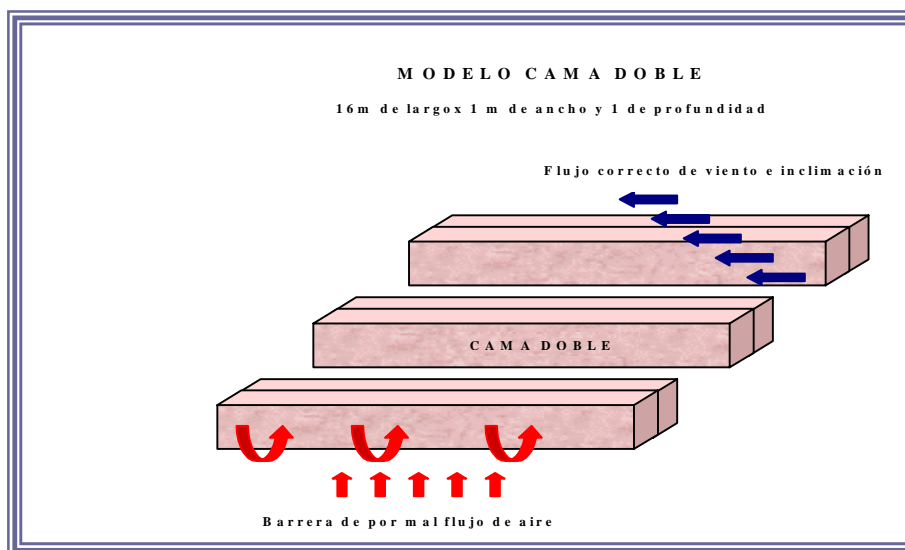
*La dirección de los lechos debe ir acorde con la dirección que tenga el viento para que de esta manera se permita su libre circulación, de lo contrario, al disponer la camas en dirección contraria al viento, las primeras se transformarán en barreras que bloquearán la libre circulación del aire y causarán problemas de ventilación a las camas posteriores.*

*En cuanto a la inclinación, debemos prestarle bastante atención ya que de ello depende el correcto drenaje de las aguas residuales del riego y en caso de lluvia permitirán el rápido drenaje de líquidos y prevención de empozamientos en los lechos.*

*Los terrenos costeros poseen grandes ventajas en este aspecto por cuanto tienen inclinación natural y tendencial hacia el mar haciendo innecesario incurrir en la nivelación del terreno para darle la inclinación deseada.*

*Un lombricultor con experiencia como Enzo Bollo Tapia recomienda una inclinación de hasta 3% aun cuando no es un requerimiento que debemos seguir a rajatabla si poseemos buenas condiciones de drenaje en el suelo.*

**Gráfico 3.2. Modelo de disposición de camas dobles**



### **3.4. CONSTRUCCION DE PLANTELES.**

*Los planteles, los lechos o mejor conocidos como camas son aquellas estructuras que albergarán a las poblaciones de lombrices que intervendrán en el proceso de producción y por supuesto a la materia orgánica que se les proporcionará como alimento.*



*Previamente a su construcción deberemos haber elaborado un plano en el cual se consideren todas los requerimientos a construir necesarios para la producción de humus.*

*El tamaño de cada cama y por ende el tamaño del proyecto dependerá en casos particulares de las metas que siga el lombricultor, nosotros hemos procedido a construir las diez camas de 16 metros de largo, por un metro de ancho y uno de profundidad lo que arroja un volumen de 16 metros cúbicos que equivalen a 89.60 quintales de humus por cama.*

*En suma los 160 metros cúbicos que serán nuestra capacidad instalada de producción que proporcionará un aproximado de 5,6 quintales por metro cúbico, siendo la producción total de las 10 camas aproximadamente 896 quintales de humus dependiendo el volumen de producción de la materia prima para producir el humus.*

*Para ahorrar materiales y espacio, las diez camas las hemos procedido a agrupar en 5 camas dobles, con lo cual ahorramos una pared de 16 metros cuadrados.*

*El total de ahorro por construir las camas dobles, ahorro que representa cinco paredes de 16 metros cuadrados de construcción cada una de ellas, es decir un total de 80 metros cuadrados en materiales de construcción y mano de obra; aun cuando sacrificamos un pasillo que a la larga no tiene mucha incidencia dentro del proceso de producción, pero sí en lo que respecta a ahorro de espacio y materiales de construcción.*

*Entre las camas se encuentra un pasillo necesario para el paso de los trabajadores para suministrar alimentos a los lechos y que permita cosechar el humus. Estos pasillos poseen un ancho de un metro y ofrecen todas las facilidades para la circulación del personal y de equipo liviano como carretillas o inclusive un motocultor.*

*El material con el cual se realice la construcción se encuentra a criterio y limitación económica de los lombricultores, teniendo como opciones el no utilizar ningún material, utilizar tablas, estructuras metálicas desmontables o inclusive estructuras macizas construidas con bloques o ladrillos.*

*Para nuestras instalaciones hemos aprovechado la mayoría de recursos de la zona, es así como hemos hecho uso de los ladrillos que son producidos de manera artesanal en las cercanías a la Libertad y los requerimientos de arena para la elaboración de mezcla para la pega de ladrillo la hemos suplido con arena de lechos de río que se encuentran en las cercanías de la finca, inclusive tuvimos el beneficio de encontrar mano de obra barata que operaba en la región con un pago de U\$16,8 semanales sin incluir alimentación.*

*El tiempo de construcción de un lecho doble es de un día teniendo los materiales en el lugar a construir y realizada la delimitación de la construcción. Para ello se requiere de un albañil cuyo costo de jornal es en la zona es de \$4 que no incluyen alimentación y dos ayudantes a un costo de \$2,8 el jornal cada uno, igualmente sin incluir alimentación, es así que el tiempo global que toma la construcción de la totalidad de las camas es de una semana.*

### 3.5. **EDIFICACIONES E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

*En cuanto a instalaciones complementarias tenemos las piscinas de fermentación o explanadas de fermentación, las chozas o ramadas para protección de tanques y almacenamiento de humus, herramientas y por último las explanadas de acopio del humus.*

*Por lo vivido en nuestra experiencia como lombricultores y por las características climáticas de pocas lluvias en la zona la instalación complementaria más importante es la ramada para tanques, almacenamiento de humus y herramientas.*

*La ramada para tanques es una estructura simple que requiere como elementos para su elaboración palos utilizados como pilares, hojas de zinc y clavos. Esta construcción tiene como objetivo servir de protección contra el sol y las inclemencias del tiempo a los almacenamientos de agua en tanques, proteger las herramientas y en tiempo de cosecha servir de lugar de almacenamiento del humus cosechado.*

*Para las camas de fermentación de materia orgánica y la explanada de acopio del humus, nos hemos inclinado por no realizarlas de concreto y dejarlas en estado natural aun cuando si se poseen los recursos necesarios sería lo ideal a hacer, pero por el momento solo nos limitamos a hacer fosas de pequeña profundidad en las que se almacenaran las mezclas de desechos orgánicos y estiércoles que utilizaremos para la alimentación de nuestros animales.*

*Después de cuatro meses retiraremos el humus que se cernirá para su posterior ensacado en un área plana del resto de terreno no utilizado y de preferencia cercano a la ramada para su almacenamiento.*

*A nuestro criterio no es necesario dar mayor protección al humus por cuanto es un producto que conserva sus propiedades estando mojado o seco, haciendo indiferente hacer un gran gasto en construcción de instalaciones que no se ameritan y que podrían hacer peligrar la rentabilidad del proyecto a corto plazo.*

*De igual forma esto se deja al libre albedrío del productor siendo necesario protegerlo cuando llueva para que el agua no lo arrastre y se disemine en el suelo.*

*Como en la zona existe abundancia de árboles de nigüito, aprovecharemos de estos recursos para la utilización de estos palos como pilares para la ramada de tanque y disminuir el costo materiales de construcción.*

*La construcción de esta instalación de 16 metros cuadrados toma dos días tan solo utilizando los servicios de un albañil a un costo de mano de obra de \$4 por día es decir un total de doscientos mil sucres al finalizar la construcción.*

*De igual manera podría utilizarse la mano de obra ya disponible por cuanto la estructura a construir no es nada compleja y podría reducirse el tiempo de construcción si se utilizan mas hombres.*

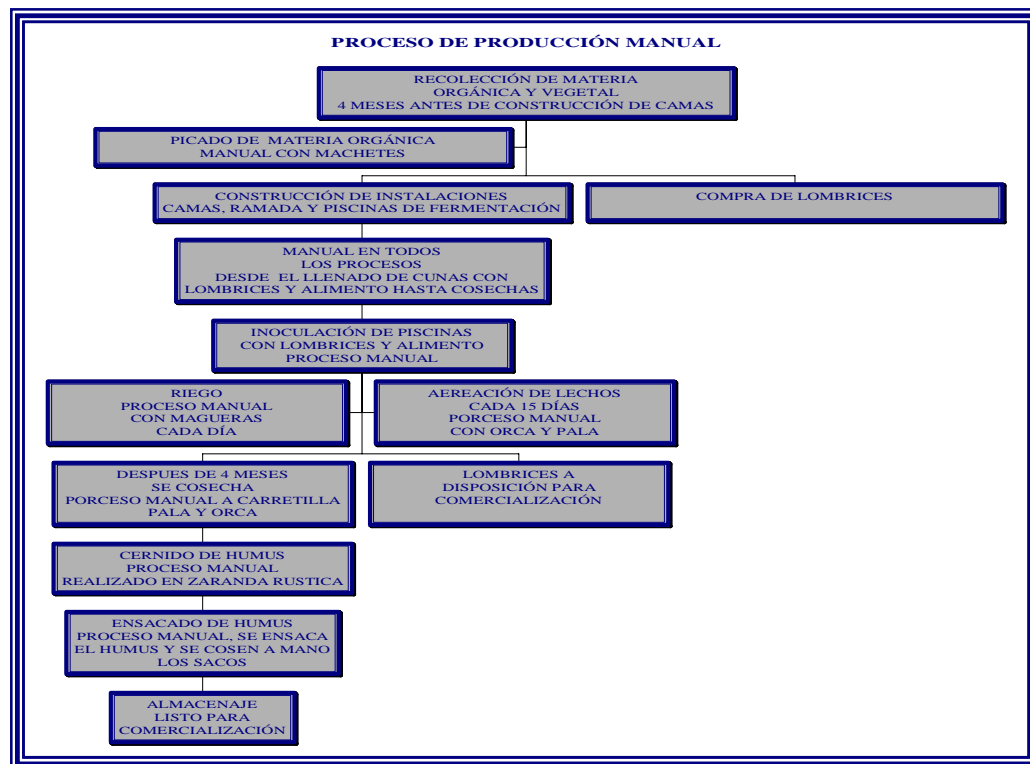
*Debe recordarse que la mayoría de agricultores dueños de las fincas poseen mano de obra que en ciertas ocasiones puede estar libre y se podría encaminar esos recursos para reducir el costo de construcción.*

### **3.6. APAREJOS DE TRABAJO**

*Para realizar nuestra labor de producción debemos poseer los aparejos o herramientas básicas para trabajo manual y así realizar con normalidad nuestra actividad. Las herramientas y maquinarias a emplear dependerán del nivel de tecnificación que posee el criadero existiendo tres niveles de tecnificación:*

***Manual en todos los procesos, desde la cosecha hasta el ensacado. Todos las etapas del proceso de producción como son: picado de materiales, llenado de cama con materia orgánica, riego de lechos, aireación de lechos, cosecha de humus, cernido de humus, ensacado y sellado de sacos se hacen de forma manual.***

Gráfico 3.3. Proceso de producción manual

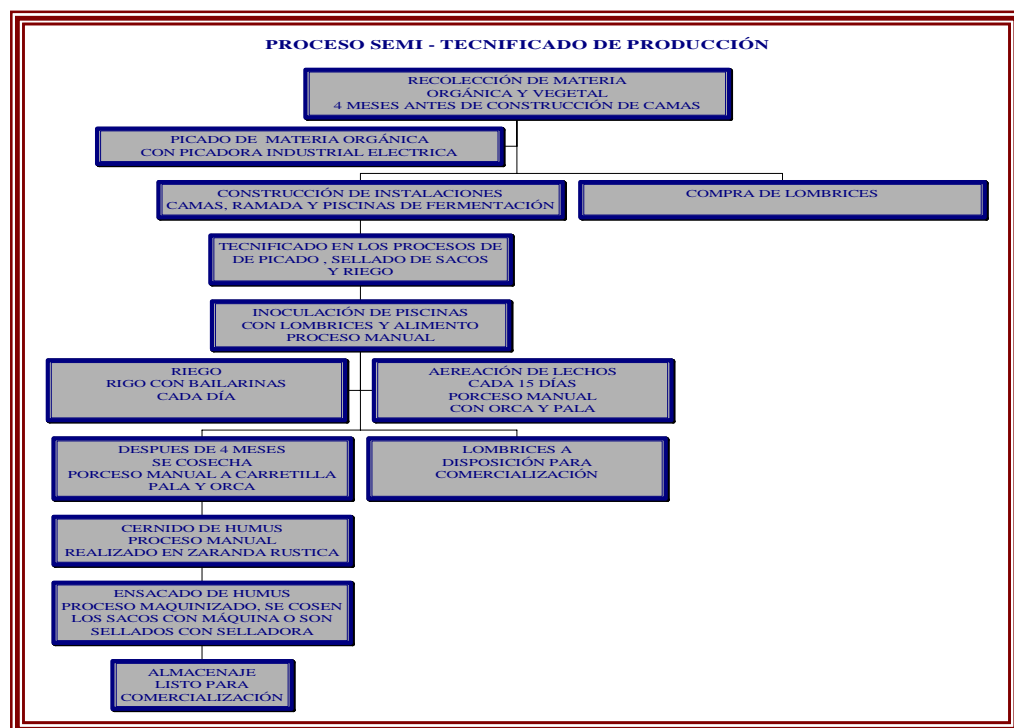


*Semi – Tecnificado, en el picado de desechos, riego y sellado de sacos. Dentro del proceso de producción contamos con una picadora industrial eléctrica que nos permitirá desmenuzar los desechos orgánicos especialmente de tipo vegetal para facilitar su acarreo a los lechos y acelerar el proceso de descomposición.*

*Además de esto, se utilizan bailarinas de riego o microaspersores, dependiendo de las condiciones económicas del inversionista, para realizar el riego de una manera más uniforme y controlada.*

Finalmente se utiliza una máquina cosedora o selladora de sacos para asegurar el contenido de los sacos de humus. El resto de etapas del proceso se realizan en forma manual aun cuando se podría maquinizar en parte el proceso al utilizar tractores, tracto – camiones, rotavator o moto – cultores, de igual forma depende del inversionista y si la demanda de humus justifica una inversión de este tipo.

**Gráfico 3.4. Proceso de producción semi - tecnificado**



***Totalmente tecnificado**, en todos los procesos desde la cosecha hasta el ensacado. Este proceso involucra maquinaria de alta tecnología desde el proceso de llenado de las cunas hasta la obtención del producto final.*

*Dentro de ninguna de las etapas del proceso de producción interviene la mano del hombre a no ser para operar las maquinarias. Pero tan solo se justifica la completa tecnificación del proyecto cuando el mercado a abastecer sea extremadamente grande y exista la suficiente materia prima para producir el humus.*

*Este proceso comienza con el picado de la materia orgánica que se hace con la picadora industrial eléctrica, el abastecimiento de materia orgánica a los lechos después del tiempo correcto de maduración (3 meses como mínimo), con tractores y pequeñas palas mecánicas.*

*Para realizar el aireado de los lechos, se utiliza un rotavador que es una especie de tractor que renueva el contenido de los lechos sin herir las lombrices con la finalidad de proporcionar al alimento un flujo constante de oxígeno que facilite su degradación y crear un habitad de estructura no tan compacta para la libre movilidad de las lombrices.*

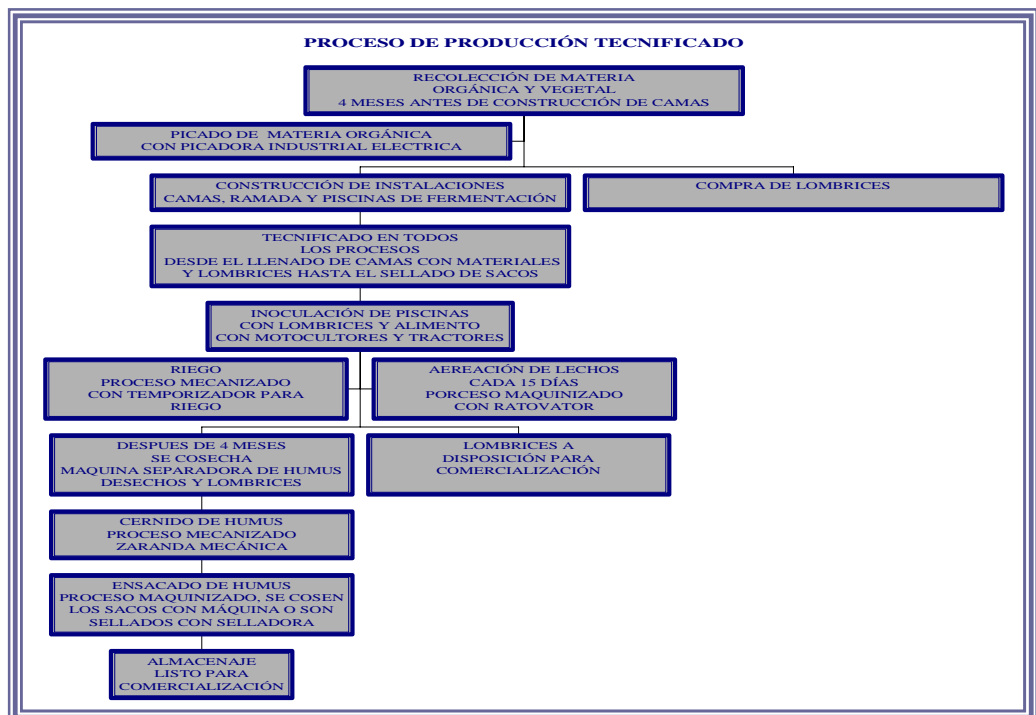
*El riego de los lechos en este punto será el mismo que el riego en el proceso de producción semi – tecnificado con la diferencia que el control del riego se lo hace con un sistema temporizador que permita obtener riego a una determinada hora del día y dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura de los lechos*



Cuando llega la cosecha, se la realiza igualmente con tractores, motocultores y palas mecánicas, para con el material extraído de los lechos, abastecer la zaranda industrial, de apariencia muy similar a un mezcladora, la cual se encargará de separar el humus de los desechos y las lombrices rezagadas para posteriormente dispensar el humus extraído al ensacado.

Finalmente después del ensacado, se procede al sellado de los sacos con una selladora térmica o con una cosedora y el producto queda listo para almacenaje.

**Gráfico 3.5. Proceso de producción tecnificado**



### 3.7. DESCRIPCION Y USO DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS

*A continuación describiremos en forma breve el uso de las herramientas a utilizar.*

*Primeramente tenemos el picado de la materia orgánica, para lo cual se utiliza el machetes, en el caso de ser el proceso manual o con picadora industrial en el caso de ser más tecnificado. La finalidad de picar la materia orgánica es desmenuzarla para ayudar a acelerar el proceso de descomposición natural.*

*Hay algo que cabe resaltar, las condiciones climáticas de la costa, específicamente la fuerza del sol, hace que el proceso de descomposición sea más rápido en comparación con la sierra.*

**Cuadro 3.1. Herramientas básicas utilizadas para lombricultura**

<b>HERRAMIENTAS BASICAS UTILIZADAS EN LOMBRICULTURA</b>	
√	<b>PICADO DE MATERIA .ORGANICA:</b> machetes o machetones
√	<b>ACARREO DE MATERIALES:</b> carretilla y palas
√	<b>AEREACIÓN:</b> orca, palas y rastrillos.
√	<b>RIEGO:</b> mangueras, tanques y aditamentos para sistema de riego.
√	<b>CERNIDA:</b> zaranda rústica.
√	<b>SELLADO DE SACOS:</b> aguja de acero y piola
√	<b>CONTROL DE PESO:</b> balanza

*Para el acarreo de materiales se utiliza una carretilla y palas en el caso de ser en forma manual existiendo la posibilidad de hacerlo con palas mecánica, tractor o con moto – cultor con carreta, de poseer ésta maquinaria.*

*Con estas herramientas y maquinarias, cumplimos con el acarreo de materia orgánica a cada uno de los lechos, labor que se debe realizar como mínimo cada semana dependiendo en parte de la voracidad de los animales y el volumen de materia orgánica que se les haya proporcionado anteriormente.*

*La aireación de las camas se realiza con la horca, que es una especie de trinche de seis puntas que tiene como finalidad remover el sustrato en que se encuentran las lombrices para poder proporcionarles flujo de aire y aflojar el suelo para el libre movimiento de los animales.*

*Además de la orca se utilizan dentro de esta labor manual, palas y rastrillos. Este proceso se ve simplificado cuando se utiliza un rotavator que son una especie de uñas gruesas de arado que se colocan a un tractor y recorriendo con el toda la cama hasta que quede completamente suelto el sustrato.*

*La mayoría de lombricultores recomiendan que el riego se lo realice en forma uniforme, para evitar problemas de empozamiento y diferencias de humedad en las diferentes zonas de las camas.*

*Si se lo realiza en forma manual se lo puede hacer con una regadera, pero este sistema se vuelve poco práctico cuando la extensión a regar es demasiado*

*grande, en estos casos lo aconsejable es la utilización de mangueras procurando hacer que el agua caiga en forma de lluvia sobre el sustrato y evitar el impacto directo del chorro en el.*

*Cuando llegue la época de cosecha, la materia extraída de los lechos se deberá retirar para ser cernida con el fin de separar la materia orgánica y la basura no descompuesta además las lombrices que se han quedado en el sustrato para obtener así el humus que vamos a comercializar.*

*Para esto utilizaremos una zaranda manual confeccionada de palos, tabla clavos y mallas de diferente grosor; si el proyecto es tecnificado los labores de desterronamiento, cernido y separación de basura y animales, las realiza una sola máquina, que inclusive dispensa el humus para ser ensacado.*

*En esta parte del proceso nosotros recomendamos comprar mallas metálicas de diferente grosor que permita dar a nuestros clientes la oportunidad de obtener humus con grano de distinto espesor.*

*En el mercado el humus se cotiza por el espesor de su grano, siendo mucho mejor pagado el de grano fino por lo cual recomendamos la adquisición de mallas de diferentes tamaños de ojo que permitan dar al cliente la oportunidad de elegir el tipo de grano que desea.*

*Finalmente para asegurar el contenido de los sacos, procedemos a cerrarlos utilizando simplemente una agujeta de acero y piola o hacer uso, si lo poseemos, de un sistema de sellado a calor o una cosedora.*

**Cuadro 3.2. Maquinaria utilizada en lombricultura**

### **MAQUINARIA PARA LOMBRICULTURA**

- √ **PICADO DE MATERIA ORGANICA:** picado eléctrica industrial.
- √ **ACARREO DE MATERIALES:** moto - cultor, tractor, pala mecánica.
- √ **AEREACIÓN:** rotavator.
- √ **RIEGO:** mangueras, tanques, aditamentos para sistema de riego, aspersores y temporizador de riego.
- √ **CERNIDA:** desterronadora, zaaranda motorizada, dispensadora.
- √ **SELLADO DE SACOS:** selladora o cosedora de sacos
- √ **CONTROL DE PESO:** balanza electrónica para tonelaje

*A pesar de que se aconseja no vender el humus por peso sino por volumen, debemos pesarlo una vez ya ensacado y seco para poder tener un control del volumen de producción que poseemos, es indistinto en este paso dentro de la producción, la forma y las herramientas que se utilicen, siempre que nos de la medida correcta para registrar.*

*Hay lombricultores que poseen una variedad mucho más amplia de herramientas para realizar su labor, pero sinceramente con nuestra experiencia, nosotros creemos que es suficiente con las pocas herramientas que citamos, esto lo decimos porque solamente con ellas hemos llevado a cabo nuestra actividad y no se nos ha presentado ningún problema.*

*Queda a elección del lombricultor si desea incorporar nuevas herramientas para el trabajo pero lo que recomendamos es que no se hagan gastos innecesarios para satisfacer necesidades que pueden ser llenadas con lo que ya tenemos.*

### **3.8. COBERTURA DE LECHOS.**

*La cobertura de los lechos tiene como finalidad la protección de estos contra los depredadores y las altas temperaturas, siendo los propósitos específicos brindar seguridad a los animales y reducir la evaporación del agua para mantener el nivel de humedad requerido en los lechos.*

*Estas coberturas pueden ser construidas de distintos materiales y dispuestas en distinta formas, es así como podemos encontrar coberturas en forma de techos sobre las piscinas a una altura considerable para preservar la aireación.*

*Otra forma en que se presentan son las coberturas a través de toldas aseguradas con anclajes de alambres, pero que representan más un problema que*

*una solución en las zonas de alto flujo de viento por cuanto son una resistencia contra este, lo que hace acelerar su deterioro y gasto por sustitución; por último tenemos las coberturas hechas con sacos pero que para zonas de calor y radiación solar no son aconsejable por su rápido deterioro.*

*Por lo vivido podemos decir que sería innecesario el gasto que se haría para montar una estructura de cubierta sobre los criaderos ya que en la región las precipitaciones son muy reducidas y deberíamos tratar de aprovechar las precipitaciones de agua que se produzcan para aumentar la humedad necesaria para los animales; en cuanto a las otras dos opciones que se proporcionan, poseen un rápido deterioro por las inclemencias del tiempo y se vuelven inaplicables en la zona de desarrollo del proyecto.*

*En el caso de las toldas, en la zona existe un fuerte flujo de viento todo el día y durante la noche debido a la brisa del mar, el hecho de fijar una superficie que hace resistencia a este flujo de aire simularía una cometa gigante que en poco tiempo se deterioraría por la resistencia que impondría su estructura.*

*Lo que tiene que ver con las coberturas de sacos, el sol es nuestro principal enemigo ya que estas coberturas en la actualidad tienen un costo de \$10 la de dieciséis metros de largo por uno de ancho y se deterioran con el sol de la costa en solo dos meses, esto nos ocurrió a nosotros y en la actualidad hemos optado por no colocarlas.*

*La recomendación que nosotros hacemos es que no se invierta en ninguna de estas medidas por cuanto no es necesario si se toma como medida para la preservación de la humedad la acumulación de paja seca en cantidades considerables colocada sobre los lomos de los lechos, esto de haberlo conocido nos hubiera permitido un ahorro de \$100 del gasto inicial que se realizó por las lonas que protegerían las camas.*

*La utilización de paja para protección permite mantener temperaturas dentro de los lechos de hasta veinte grados centígrados cuando a la intemperie la temperatura ha llegado a alcanzar hasta treinta y cuatro grados centígrados .*

### **3.9. SISTEMA DE IRRIGACION**

*En este punto podemos decidirnos por varias opciones que pueden ir desde el simple reguío por medio de manguera o regadera hasta un sistema más complejo por micro aspersores, de igual forma dependiendo de las posibilidades económicas del lombricultor y más aun si es o no rentable su inclusión en el proyecto.*

*Nosotros nos iniciamos con ochenta y cinco mil lombrices que diseminamos en un superficie de tres metros cuadrados que utilizamos para la reproducción de los animales, al inicio realizábamos el riego con regaderas por que era una extensión pequeña a regar, pero cuando la población creció el tiempo que se dedicaba para*



*riego era exagerado, tomando cerca de una hora por cama doble para poder tener un buen riego.*

*Es aquí donde nos dimos cuenta que más fácil era utilizar directamente la manguera para realizar el riego manual pero el nuevo problema que se presento era el chorro de agua que se aplicaba por ser demasiado fuerte, originaba el desgaste de la tierra y producía empozamiento en las partes en que quedaban los huecos producidos por el chorro de agua, esto hacia que los lechos no quedaran uniformemente regados y que se produjeran condiciones desfavorables para el crecimiento normal de los animales.*

*Cuando comenzamos a combatir la evaporación del agua por medio de aplicación de paja en los lomos de los lechos, solucionamos también este problema. La paja no permitía el contacto directo del chorro de agua con la tierra y hacía que el agua se canalizara y permitiera un riego uniforme. La paja originó la reducción en el riego de los lechos que se realizaba todos los días a tan solo dos veces por semana permitiéndonos ahorrar agua y destinar a nuestro trabajador a otras labores que no sean las de riego o el montaje o desmontaje de los sacos para protección de los lechos.*

*Los agricultores que se espera participen del proyecto, ya realizan labores agrícolas y disponen de mangueras y bombas que proporcionará una reducción en la inversión para este fin.*

*Otro factor a destacar es que el costo operativo de la bomba en lo que respecta a combustible es muy reducido por que en la región se ha procedido a hacer adaptaciones a las bombas de riego para implementar sistemas a gas consumiendo cuatro tanques de gas por hectárea al mes resultando casi insignificante el consumo de combustible si lo comparamos con otro tipo de combustibles.*

### **3.10. TAMAÑO DEL PROYECTO Y REQUERIMIENTO DE MATERIALES.**

*El tamaño del proyecto lo limita la disponibilidad de materia prima para producción, por lo cual para poder ingresar como lombricultor debe existir alguna fuente que nos asegure un flujo continuo de desechos durante todo el año.*

*La producción de humus depende de muchos factores que inciden sobre los resultados finales tales como: el volumen de materia orgánica que se tenga por hectárea y el tipo de cultivo que lo proporcione, la distancia de las fuentes de abastecimiento de materia orgánica, las condiciones de humedad y temperatura, la voracidad de los animales, las dimensiones de las camas, la ventilación, el drenaje, en fin, un sin número de factores que hacen muy difícil cuantificar el volumen de producción con exactitud.*

*Quizás tan solo la experiencia que se gane mediante la práctica de la lombricultura, permitirá que el productor pueda manejar aproximaciones muy reales sobre los volúmenes de producción y rendimiento de los materiales empleados.*

*El proyecto que buscamos implementar contempla tres fases, todas ellas con procesos de producción manual.*

*La primera fase del proyecto contempla la construcción de 10 camas con un volumen total de 160 metros cúbicos de producción, la construcción de estas camas dura solo una semana por lo cuál como mínimo cuatro meses antes de haber realizado la construcción deberemos recolectar el material que de debe madurar para su inoculación en los lechos.*

*Como materiales directos que intervienen en la elaboración del humus tenemos la materia orgánica vegetal, materia orgánica animal y las lombrices.*

*La materia orgánica vegetal será proveída por los desperdicios de nuestros cultivos y cultivos cercanos; la cantidad de desechos que se llegue a tener dependerá del número de hectáreas cultivadas y el tipo de cultivo que los provisionen, por el momento tan solo por situación de análisis, manejaremos datos de desechos de hortalizas en un hectárea como referencia para los cálculos al no disponer de datos exactos sobre la cantidad de desecho que producen cultivos como el tomate, las sandía, el pimiento y el melón.*

*En la hacienda donde nos encontramos asentados, cada tres o cuatro meses como mínimo se cultivan diez hectáreas, generalmente dedicadas a hortaliza y producción de frutas; cada hectárea dedicada a estos tipos de cultivos produce, tomando como referencia el dato de hortalizas, 32 toneladas de desechos al año y basados en esta relación un aproximado de 10,7 toneladas de desechos por ciclo de*

*cultivo cada cuatro meses, esto en quintales equivale a 235 quintales de materia orgánica fresca por ciclo.*

*De acuerdo con estos datos como mínimo al año en la hacienda se obtienen 320 toneladas de desechos orgánicos equivalentes 106,67 toneladas cada cuatro meses o algo más de 2.351 quintales de materia orgánica vegetal fresca. Pero ésta materia orgánica vegetal, desechos de nuestras hectáreas cultivadas no son suficientes y requeriremos cada año de 1.279 quintales de materia al año o el equivalente a los desechos de 1,8 hectáreas de cultivos.*

*También debemos considerar dentro de nuestro análisis de requerimiento de materia orgánica el grado de deshidratación de los desechos y porcentaje de estos que se convierte en humus.*

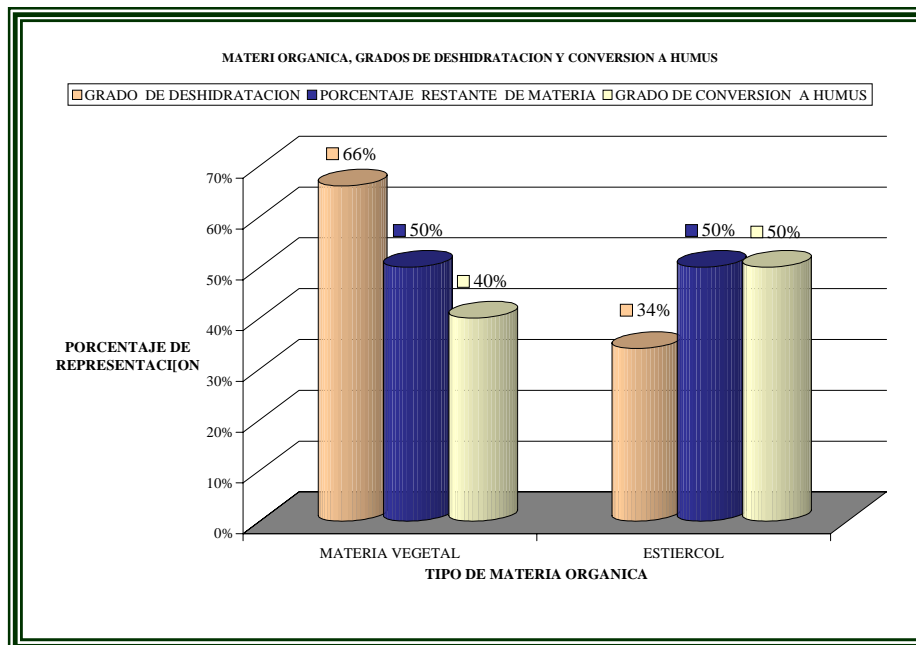
*La materia orgánica vegetal se reduce a la tercera parte cuando se encuentra completamente deshidratada, esto quiere decir, a manera de ejemplo que para obtener un metro cúbico de materia orgánica vegetal seca se debe tener al inicio aproximadamente tres metros cúbicos de materia orgánica vegetal fresca.*

*En caso del estiércol la degradación, la reducción de este cuando ya se encuentra completamente seco es del 50%, es decir que para obtener un metro cúbico de estiércol seco, debo emplear un metro y medio de estiércol fresco.*

*Además del grado de reducción por evaporación también debemos considerar el grado de conversión de la materia orgánica a humus;*

*aproximadamente el 40% de la materia orgánica vegetal y el 50% de la materia orgánica animal o estiércol se transforman en humus.*

**Gráfico 3.6. Grados de deshidratación y conversión a humus de materia orgánica**



*Para solucionar los requerimientos de estiércol, recurriremos a los desperdicios que proporcionan los criaderos de ganado vacuno, caballar y caprino que existen en gran número en la región. El requerimiento anual de este tipo de materia es de 8.333 quintales al año lo que en su totalidad es proporcionado por recursos externos y no propios.*

*Dentro de la mezcla, el aporte de materia vegetal es del 30% y la participación restante de la mezcla la aporta el estiércol animal en una proporción del 70% la cual es la combinación más adecuada de nutrición del animal.*

**Cuadro 3.3. Datos básicos para producción de humus**

<b>DATOS BASICOS A CONSIDERAR EN LA PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ</b>		
<b>CONSIDERACIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Ton. de materia orgánica fresca por Ha. al año	32	Ton.
Ton. de materia orgánica seca por Ha. al año	11	Ton.
qq materia orgánica fresca por Ha. al año	705	qq
qq materia orgánica seca por Ha. al año	235	qq
qq de estiércol fresco para obtener 1 m <sup>3</sup> de estiércol seco	19.8	qq
qq de mat. vegetal fresca para obtener 1 m <sup>3</sup> de mat. vegetal .seca	23.1	qq
total de materia orgánica seca en proporción 70/30 por metro cúbico	20.8	qq
porcentaje de conversión a humus de la materia vegetal	40	%
porcentaje de conversión a humus del estiércol	50	%
total de quintales de humus por metro cúbico	5.6	qq
qq de humus aportados por materia vegetal en un metro cúbico	0.9	qq
qq de humus aportados por estiércol en un metro cúbico	4.7	qq
Ton. de estiércol fecado por un vaca al año	15	Ton.

**Nota: se considera una participación del 70 % de estiércol y 30% de materia vegetal**

*El menor porcentaje de participación del estiércol dentro de la mezcla es del 50% de la proporción y el 50 % restante es materia orgánica vegetal, esto*

*considerando el mínimo parámetro nutricional aportado por el estiércol en la dieta de los animales.*

*Por otro lado la máxima participación de estiércol dentro de la proporción total de materia orgánica es de 70% por cuanto al sobrepasar estos niveles se podría producir en el animal una intoxicación proteica teniendo como consecuencia directa la muerte de parte de la población de lombrices.*

**Cuadro 3.4. Fases del proyecto Velazco Ibarra**

FASES DEL PROYECTO VELAZCO IBARRA							
FASE	NÚMERO DE CAMAS	METROS CUBICOS TOTALES	CANTIDAD TOTAL DE LOMBRICES	REQUERIMIENTO QQ MATERIA VEGETAL	REQUERIMIENTO ESTIERCOL	QQ DE HUMUS AL AÑO	SAQUILLO HUMUS PRODUCIDOS
Primera	10	160	400,000	8,334	13,332	896	1,111
Segunda	20	320	800,000	16,668	26,667	1,792	2,222
Tercera	32	512	1,280,000	26,667	42,666	2,867	3556

Nota: los datos están en base a nuestros parámetros de producción, un año.

*Esta primera fase involucra 400.000 lombrices, que permitirán obtener una producción cuatrimestral de 1.111 sacos de humus en el cuarto mes de producción o el octavo desde que arrancó el proyecto.*

*La segunda fase contempla la duplicación del número de camas, pasando de las 10 iniciales a 20 camas con un volumen de 320 metros cúbicos de producción. En esta etapa la demanda de materia vegetal asciende a 5.556 quintales y el estiércol a 8.889 quintales para satisfacer la demanda de materia prima para producir 2.222 sacos de humus al doceavo mes de iniciado el proyecto, para esto se disponen de 800.000 lombrices para producir.*

*La tercer y última fase contempla la incorporación de las últimas 12 camas sumando en total 32 camas con un volumen de producción total de 512 metros cúbicos, en esta etapa la demanda de materia vegetal asciende a 8.889 quintales y el estiércol asciende a 14.222 quintales para dar una producción de 3.556 quintales al dieciseisavo mes el cual están involucradas 1'280.000 lombrices y además se cuenta desde este mes ya con la misma cantidad de lombrices para poner a la venta.*

*Nuestras lombrices iniciales las cuales gracias a que la actividad de lombricultura se encuentra realizando en gran número en las provincias de la sierra, fueron proveídas por estos criaderos, ventaja que ellos no tuvieron y debieron importar sus planteles desde Chile, Argentina y España.*

*Cuando nosotros nos iniciamos, compramos 17 quintales a un precio de \$6 por quintal, redondeando una suma de \$102 y una población de lombrices inicial de 85.000 lombrices lo que equivale a algo más de 187 libras de lombrices. A principio de agosto del 2000, estos quintales con 5.000 lombrices se cotizan en \$17,8 registrándose un ascenso en su precio de más del 150%.*



### 3.11. MANO DE OBRA

*La mano de obra es un factor que tiene gran incidencia en el costo de producción del saquillo de humus, dependiendo de que tan cotizada sea la mano de obra en el área, hará más o menos rentable la producción del humus haciendo inclusive peligrar la rentabilidad del proyecto en el caso de que la mano de obra sea extremadamente cara.*

*Una ventaja que se presenta en cuanto al requerimiento de mano de obra es que debido a lo poco complicado del proceso de producción puede ser fácilmente entrenada y es casi innecesario contar con mano de obra altamente calificada.*

*En nuestra región la mano de obra se ha llegado a cotizar como mínimo en \$6,40 la semana de trabajo, sin incluir alimentación y al incluirla asciende a duras penas a \$14 representando un gasto casi insignificante si se compara con lo que se gasta por mano en otras regiones.*

*Los requerimientos de mano de obra dependerán del número de lombrices por metro cúbico, en base a esto, con un número mínimo de 2.500 lombrices por metro cuadrado, demandará 18 minutos a las semana del tiempo de un trabajador.*

*Las diez camas actualmente instaladas requieren de dos hombres que trabajen 8 horas diarias cada uno en lo que corresponde a la primera fase del proyecto, para la segunda fase en que existirán 20 camas funcionando, demandará 3 hombres que realicen sus labores ocho horas al día por seis días a la semana y en la última etapa,*

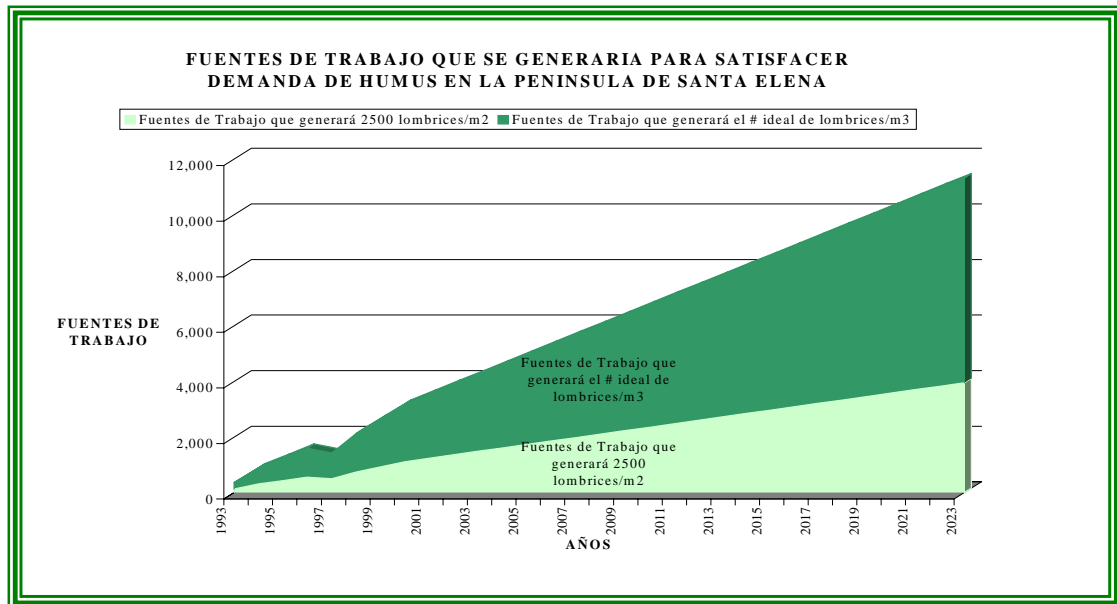
*basados en estos antecedentes, requeriremos de cuatro hombres para el manejo de las 32 camas.*

**Cuadro 3.5. Requerimientos de mano de obra por el número de lombrices**

<b>REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA POR NÚMERO DE LOMBRICES</b>						
Comenzamos con 400.000 lombrices en 10 camas de producción						
la población se duplica a los 4 meses y solo llegamos a las 32 camas						
<b>METROS CÚBICOS</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS</b>	<b>POBLACIÓN DE LOMBRICES</b>	<b>HORAS A LA SEMANA</b>	<b>MINUTOS POR SEMANA</b>	<b>NUMERO DE HOMBRES</b>	<b>EQUIVALENCIA MESES</b>
1	1/16	2,500	0.30	18.0	1	
16	1	40,000	4.80	288.0	1	
160	10	400,000	48.00	2,880.0	2	0 - 4to mes
320	20	800,000	96.00	5,760.0	3	5to. - 8avo mes
512	32	1,280,000	153.60	9,216.0	4	9no - 12 avo mes

*De continuar el crecimiento tendencial de las hectáreas dedicadas a la agricultura en la Península de Santa Elena, generarán una demanda potencial de 132.800 Tons. de humus al año, para satisfacer esta demanda deberán haberse incorporado nuevos lombricultores que al encontrarse totalmente atendida la demanda habrían generado 3.952 plazas de trabajo.*

**Gráfico 3.7. Potenciales fuentes de trabajo generadas por la demanda de humus en la P.S.E.**



### 3.12. METAS DEL PROYECTO.

*Lo anterior mente mencionado describe a las instalaciones prototipo que proponemos, con la finalidad de lograr incorporar al proyecto a las 10 fincas de la región dentro del proyecto.*

*Cada una de las fincas se iniciará con una capacidad productiva similar a la nuestra, pero tan solo podrán incorporarse a la actividad en el dieciseisavo mes después de que nosotros nos hayamos iniciado en la actividad. Tan solo en este*

*momento estaremos en condiciones de proveer el volumen de lombrices para llenar las diez camas del siguiente productor.*

**Cuadro 3.6. Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto Velazco Ibarra**

<b>PROYECTO VELAZCO IBARRA 100 CAMAS DE PRODUCCIÓN</b>					
<b>FINCA</b>	<b>CAMAS INICIALES</b>	<b>CAMAS ACUMULADAS</b>	<b>TONS. HUMUS AL AÑO</b>	<b>TONS. LOMBRICES AÑO</b>	<b>HAS. ABASTECIDAS CON HUMUS</b>
1	10	10	122	1	29
2	10	20	244	2	59
3	10	30	366	4	88
4	10	40	488	5	118
5	10	50	610	6	147
6	10	60	732	7	176
7	10	70	853	8	206
8	10	80	975	10	235
9	10	90	1,097	11	264
10	10	100	1,219	12	294

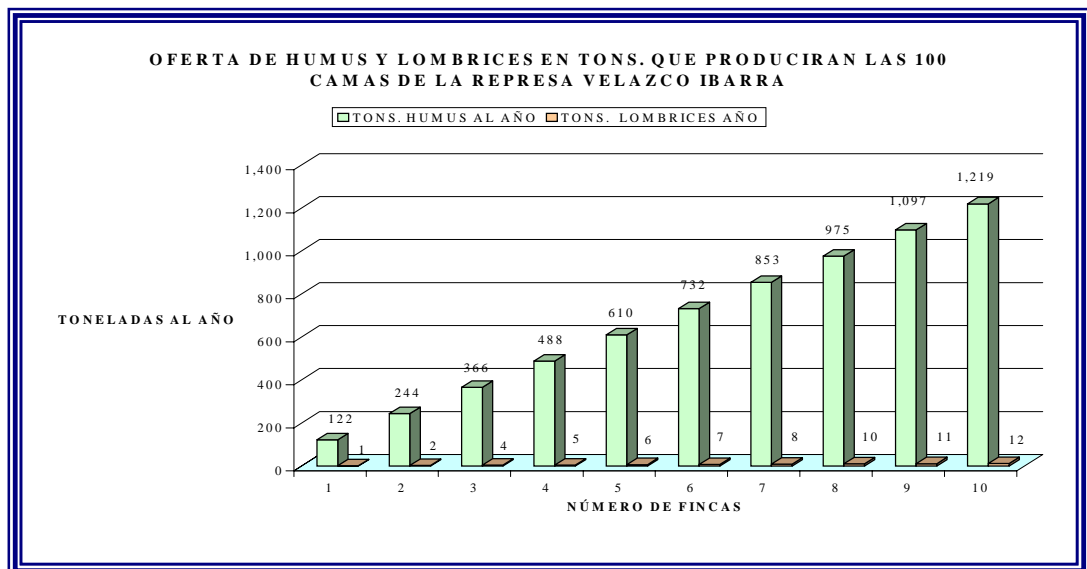
**Nota:** cada cama es de 16 metros cúbicos y los datos aquí registrados son estimaciones anuales

*Se espera que incorporar nuevas fincas cada cuatro meses y que estas a su vez abastezcan de lombrices a otras nuevas, para el mes 28 se habrían incorporado*

las diez fincas con la capacidad productiva mínima esperada de 10 camas por finca.

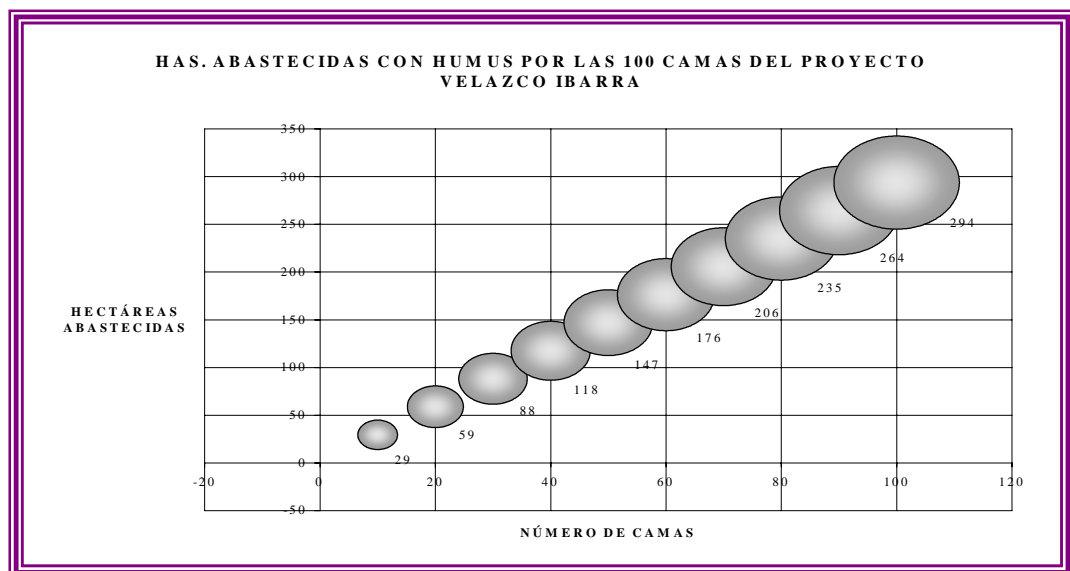
Estas 100 camas ocuparán una superficie total de 4000 m<sup>2</sup> o el 40% de una hectárea, originando una producción de 294 toneladas de humus y 12 toneladas de carne de lombriz al año, involucrando en el proyecto a razón de 2.500 lombrices por metro cúbico, 12 toneladas de lombrices o 12'000.000 de adultos reproductores.

**Gráfico 3.8. Oferta de humus y lombrices que genera el proyecto Velazco Ibarra.**



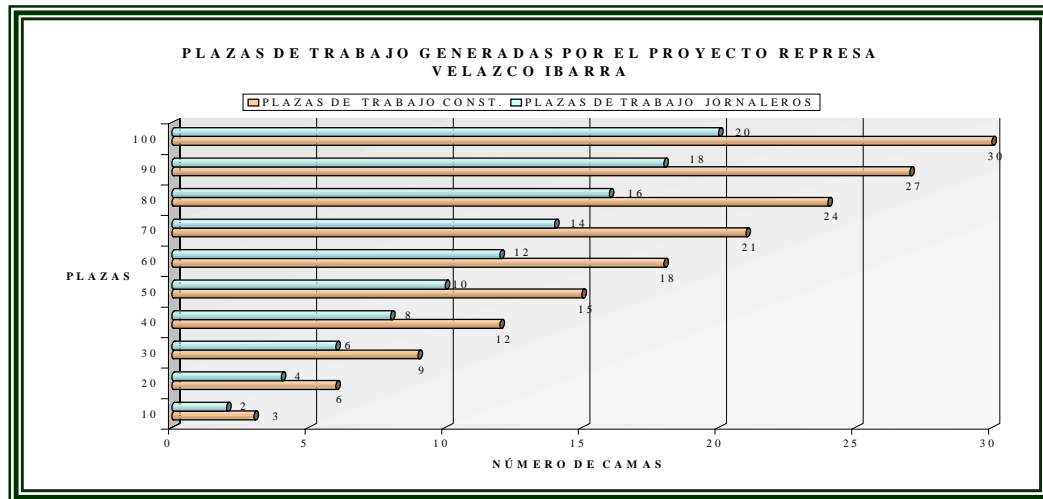
Como puede apreciarse, la producción que generarán las 100 camas, podrá abastecer 294 hectáreas al año haciendo falta solamente una pequeña diferencia de 6 t. para satisfacer las 300 hectáreas el proyecto.

**Gráfico 3.9. Hectáreas abastecidas con humus por el proyecto Velazco Ibarra**



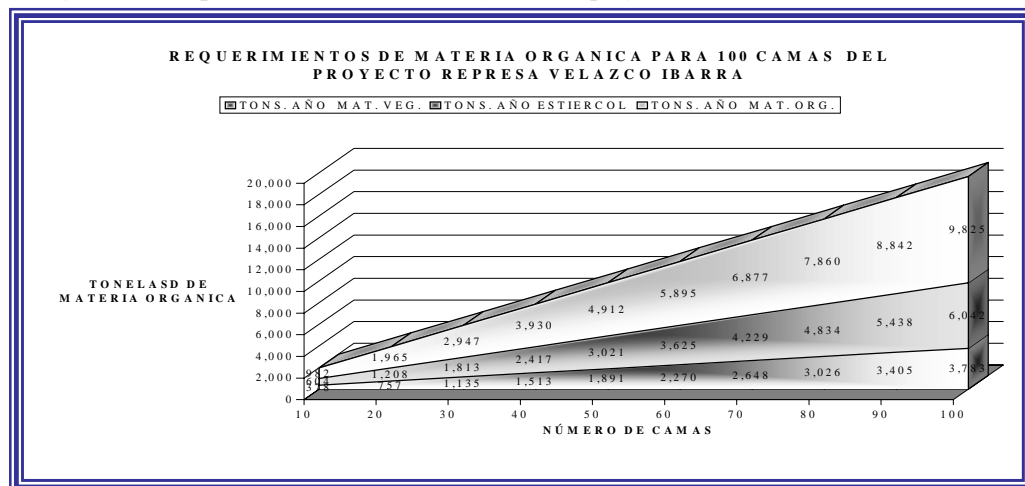
Lo que respecta a las plazas de trabajo que generaría el proyecto, se ve incentivada la construcción generando 32 plazas de trabajo para la construcción de las 100 camas y 20 jornaleros que se encargarán del manejo de las piscinas de cada una de las fincas.

**Gráfico 3.10. Plazas de trabajo generadas por el proyecto Velazco Ibarra**



Para poder satisfacer las necesidades de materia prima, anualmente existirá una demanda de 9.825 t. de materia orgánica, de las cuales 3.783 t. serán de materia vegetal y 6.042 t. serán de estiércol.

**Gráfico 3.11. Requerimientos de materia orgánica del proyecto Velazco Ibarra**



*Estos requerimientos de materia orgánica implica que en la zona donde se plantea llevar a cabo el proyecto, o en las cercanías deberán existir aproximadamente 118 hectáreas cultivadas para satisfacer los requerimientos de materia orgánica y deberán existir como mínimo 403 cabezas de ganado para satisfacer los requerimientos de estiércol.*

### **3.13. IMPREVISTOS DEL PROYECTO**

*Dentro del desarrollo del proyecto han existido circunstancias que han trastornado su desarrollo normal, de acuerdo con lo planificado, se esperaba poder iniciar con la totalidad de las camas produciendo, pero la dificultad de conseguir quién no proveyera de los animales, trajo como consecuencia un retraso de tres meses. Para cuando los conseguimos, al ser traídos desde Quito, cerca del 70% de la población de los animales murió por mal manejo y con los animales restantes comenzamos nuestra actividad.*

*Nuevamente, la suerte no estuvo a nuestro favor. Debido a una fuerte lluvia caída en Marzo del 2000 en la región, produjo que uno de los pozos de abastecimiento de agua se derrumbara produciendo escasez de agua que originó una drástica reducción del suministro de agua a los animales, debido a la escasez se tuvo que sacrificar a los animales para salvar la producción de los cultivos que ya se encontraban casi listos para la cosecha.*

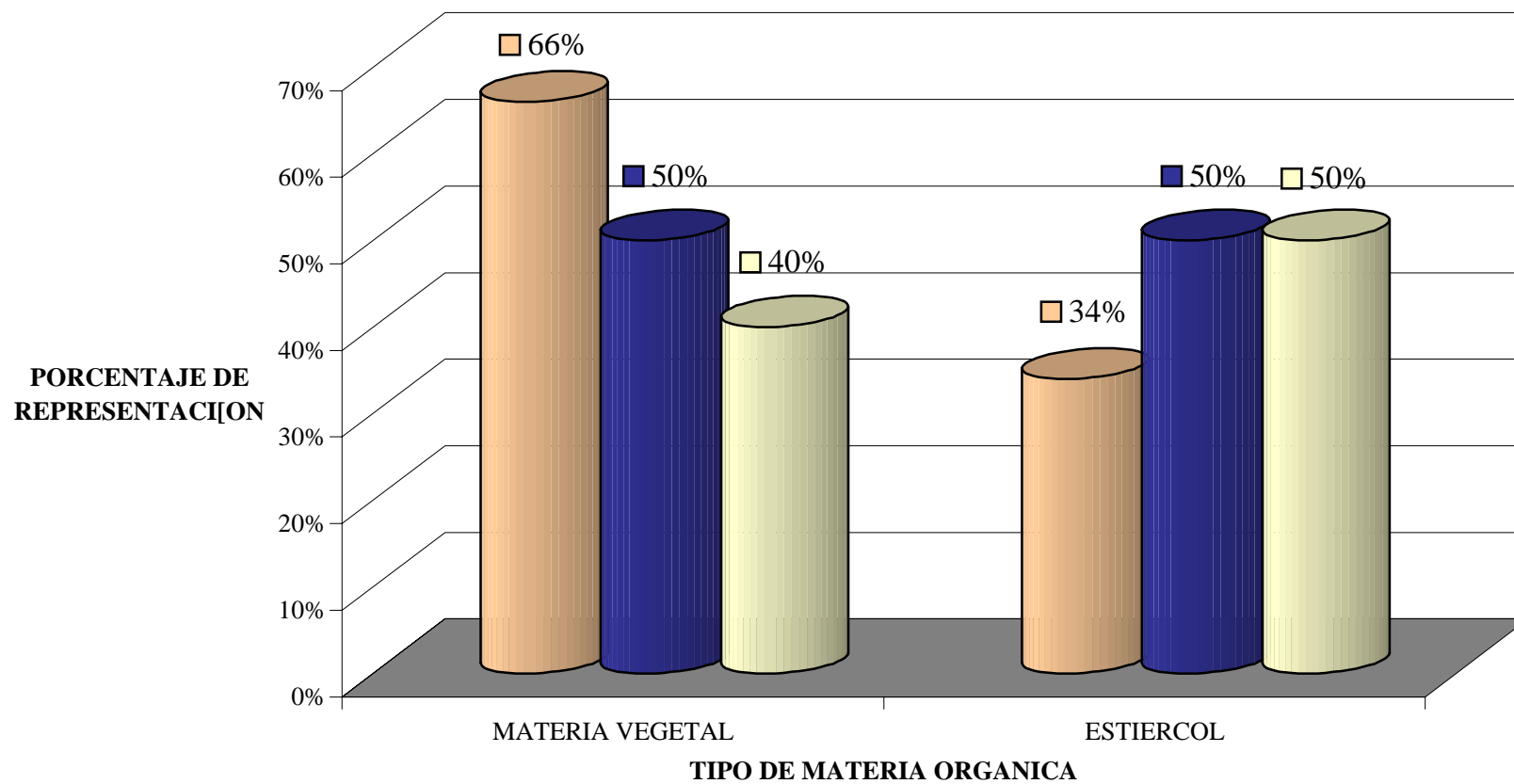


*Esta escasez de agua originó la muerte del 80% de la población de los animales que hasta ese entonces ocupaban una cama, a pesar de esto, logramos recuperar nuestra población y actualmente contamos con dos camas de producción trabajando.*

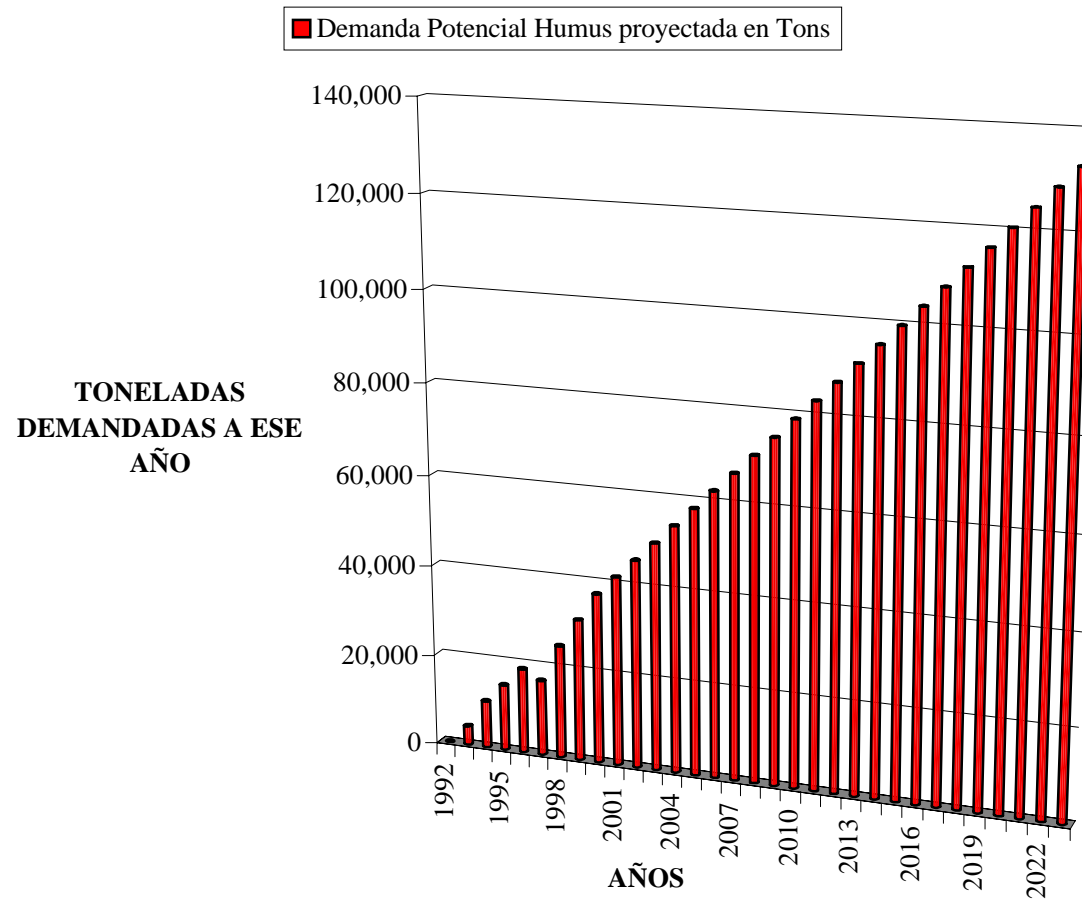
*Lamentablemente no se ha podido invertir dinero en la compra de nuevos animales ya que los recursos que se poseían se destinaron en su totalidad a la construcción del primer invernadero, expectando solamente crecer con la reproducción de nuestros animales.*

### MATERIA ORGANICA, GRADOS DE DESHIDRATAACION Y CONVERSION A HUMUS

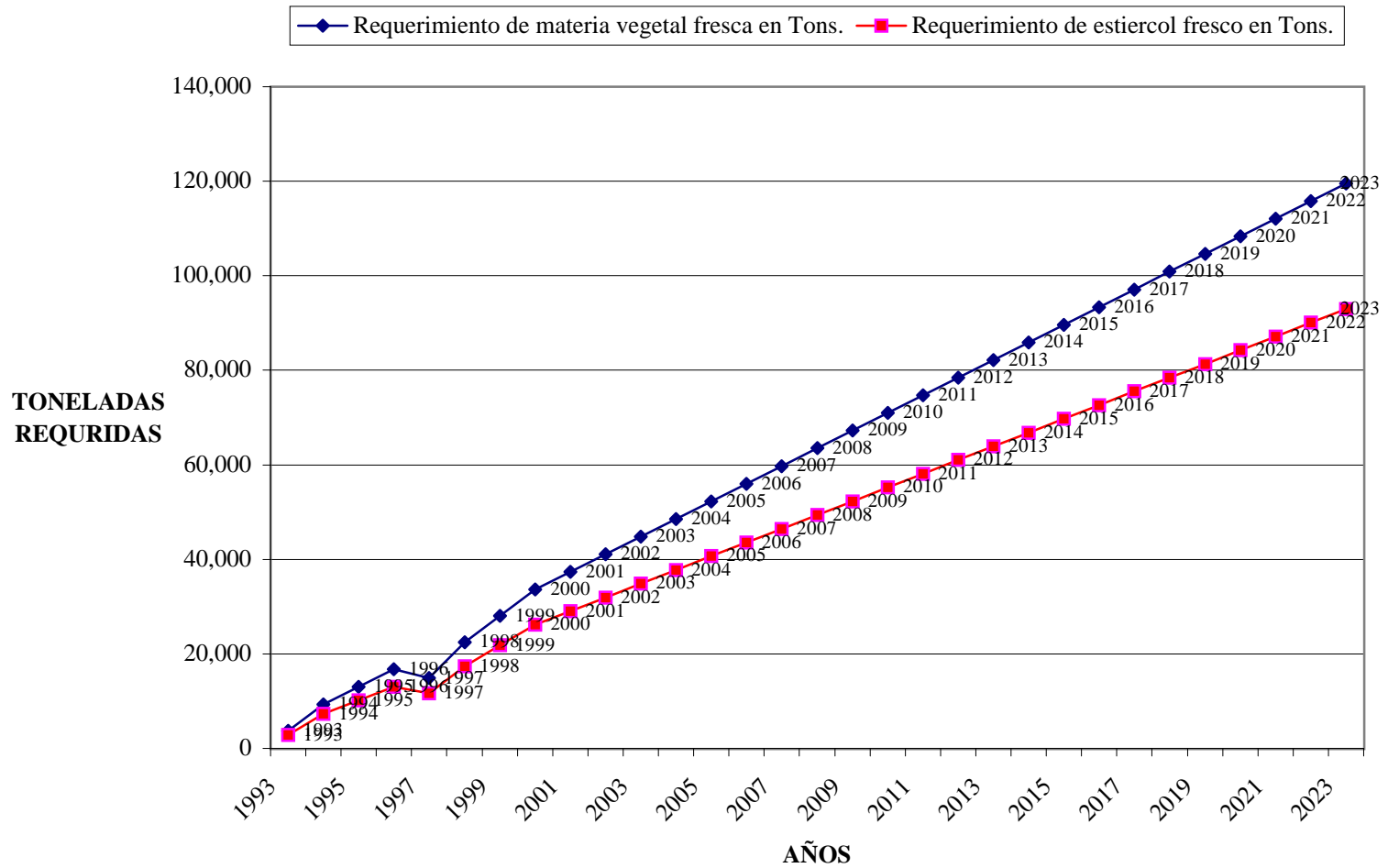
GRADO DE DESHIDRATAACION    PORCENTAJE RESTANTE DE MATERIA    GRADO DE CONVERSION A HUMUS



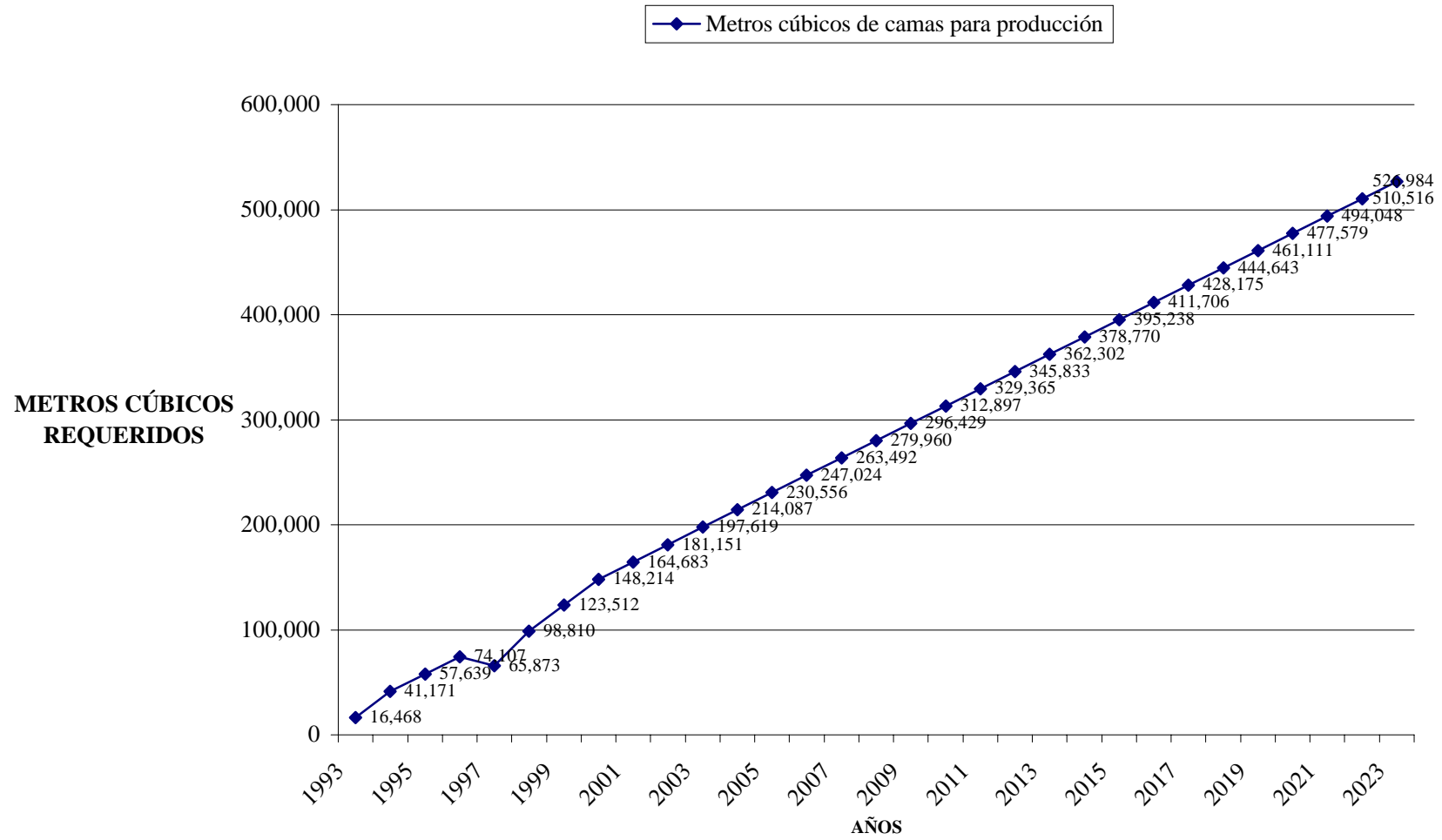
## DEMANDA POTENCIAL DE HUMUS QUE GENERARÍA LA PENINSULA DE SANTA ELENA AL 2023 CADA CUATRO MESES



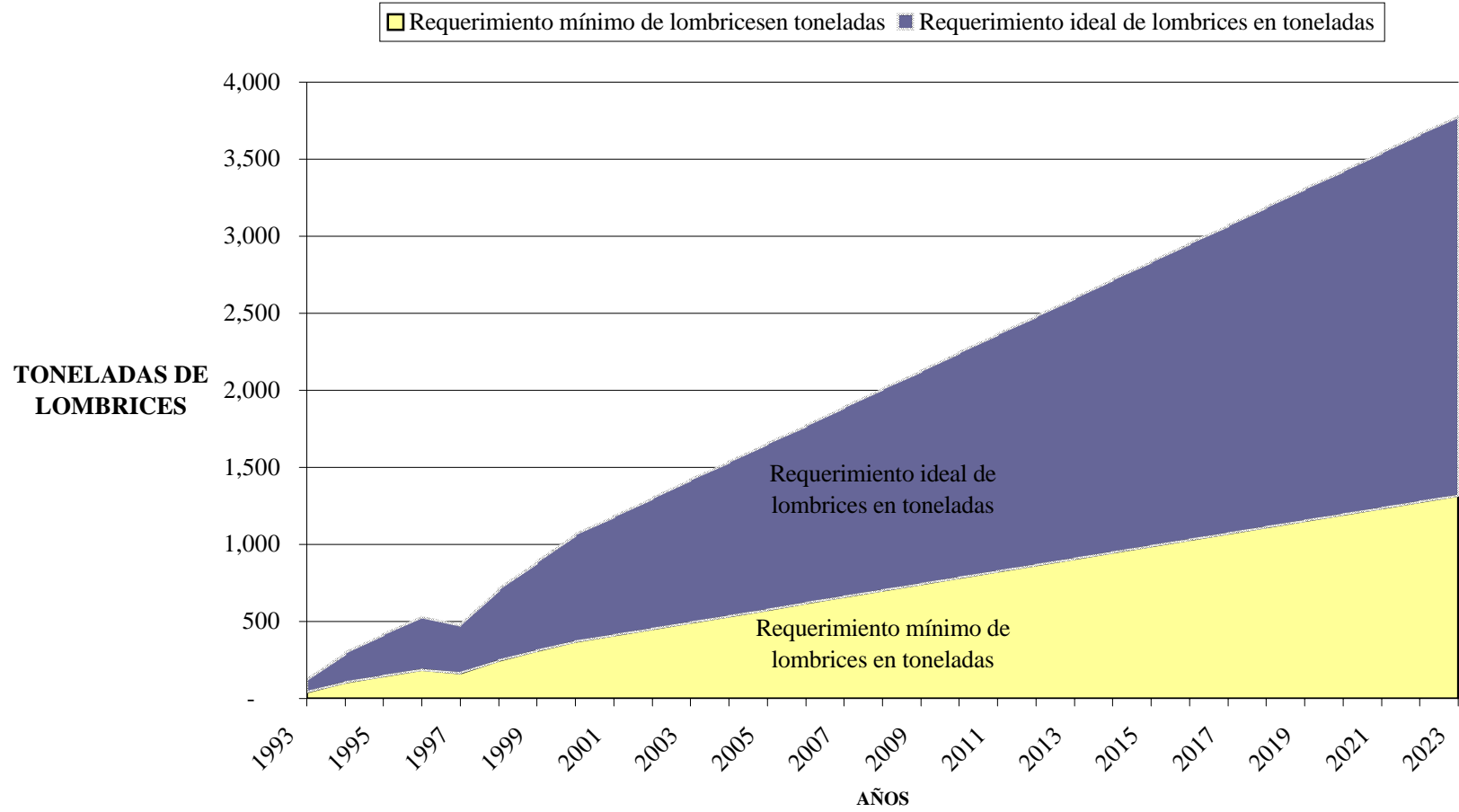
## REQUERIMIENTOS DE MATERIA ORGANICA PARA SATISFACER DEMANDA POTENCIAL DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA



## REQUERIMIENTO EN METROS CÚBICOS DE CAMAS PRA PRODUCCION

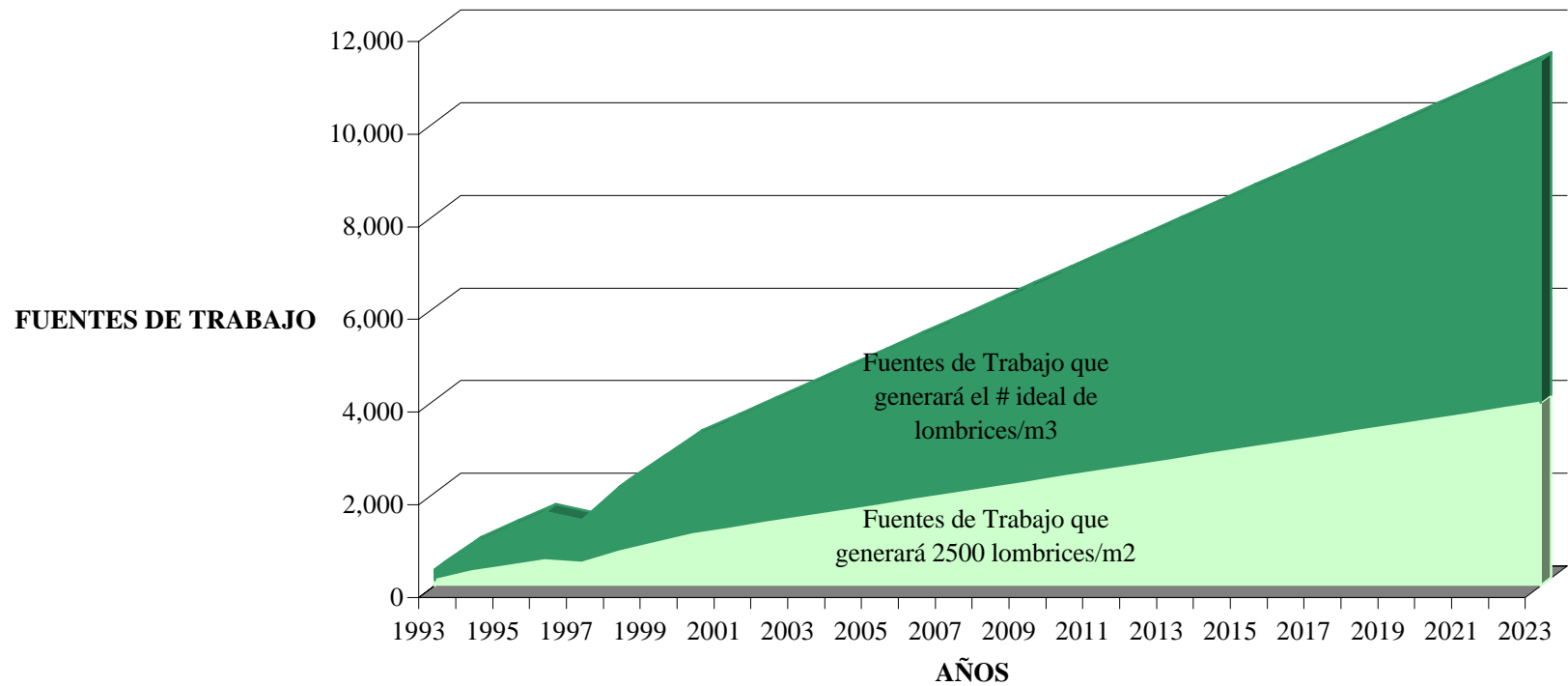


## TONELADAS DE LOMBRICES INVOLUCRADAS PARA SATISFACER DEMANDA DE HUMUS DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA

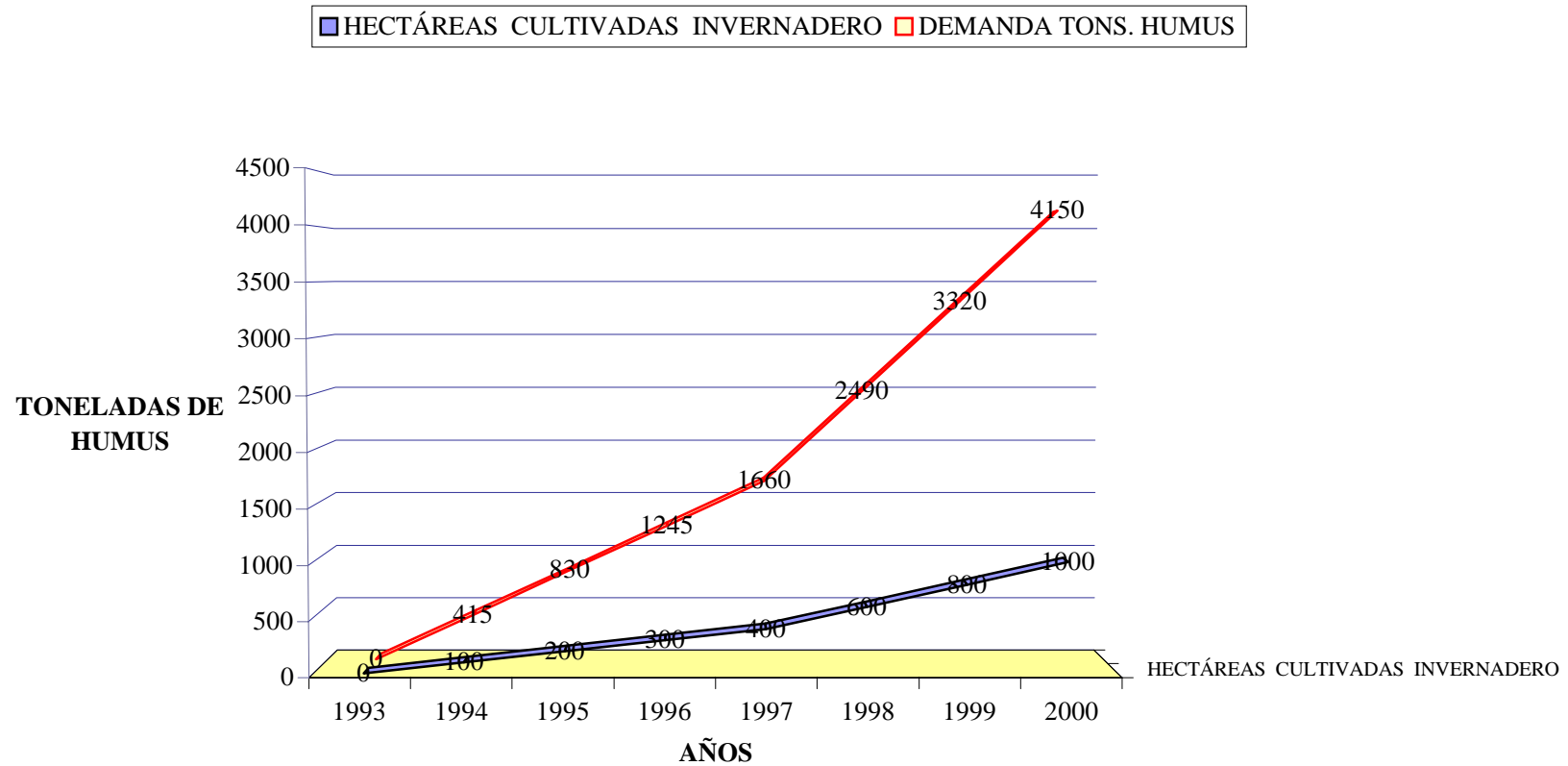


## FUENTES DE TRABAJO QUE SE GENERARIA PARA SATISFACER DEMANDA DE HUMUS EN LA PENINSULA DE SANTA ELENA

Fuentes de Trabajo que generará 2500 lombrices/m<sup>2</sup>    Fuentes de Trabajo que generará el # ideal de lombrices/m<sup>3</sup>

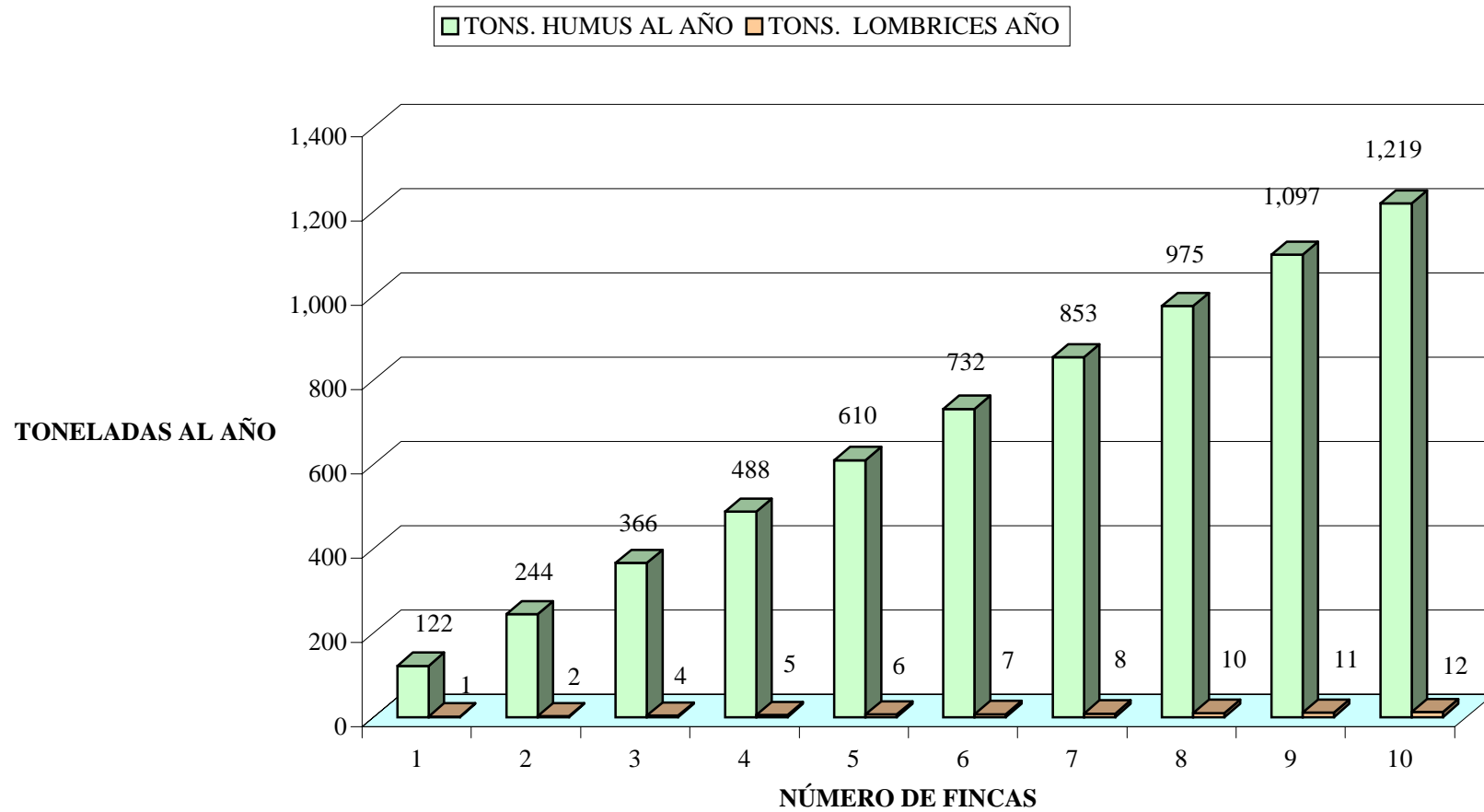


## POSIBLE COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE HUMU PARA INVERNADEROS HORTÍCOLAS

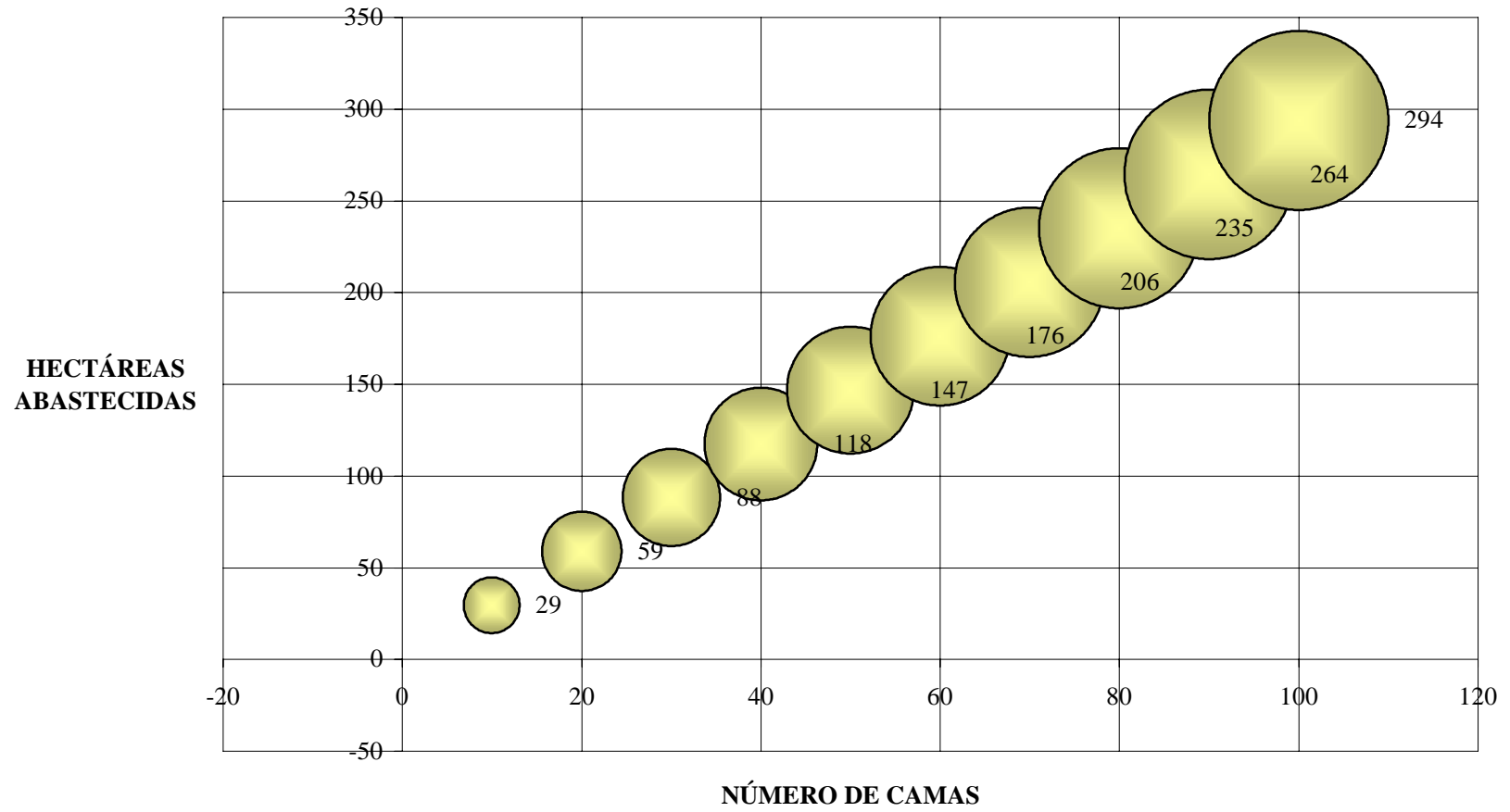




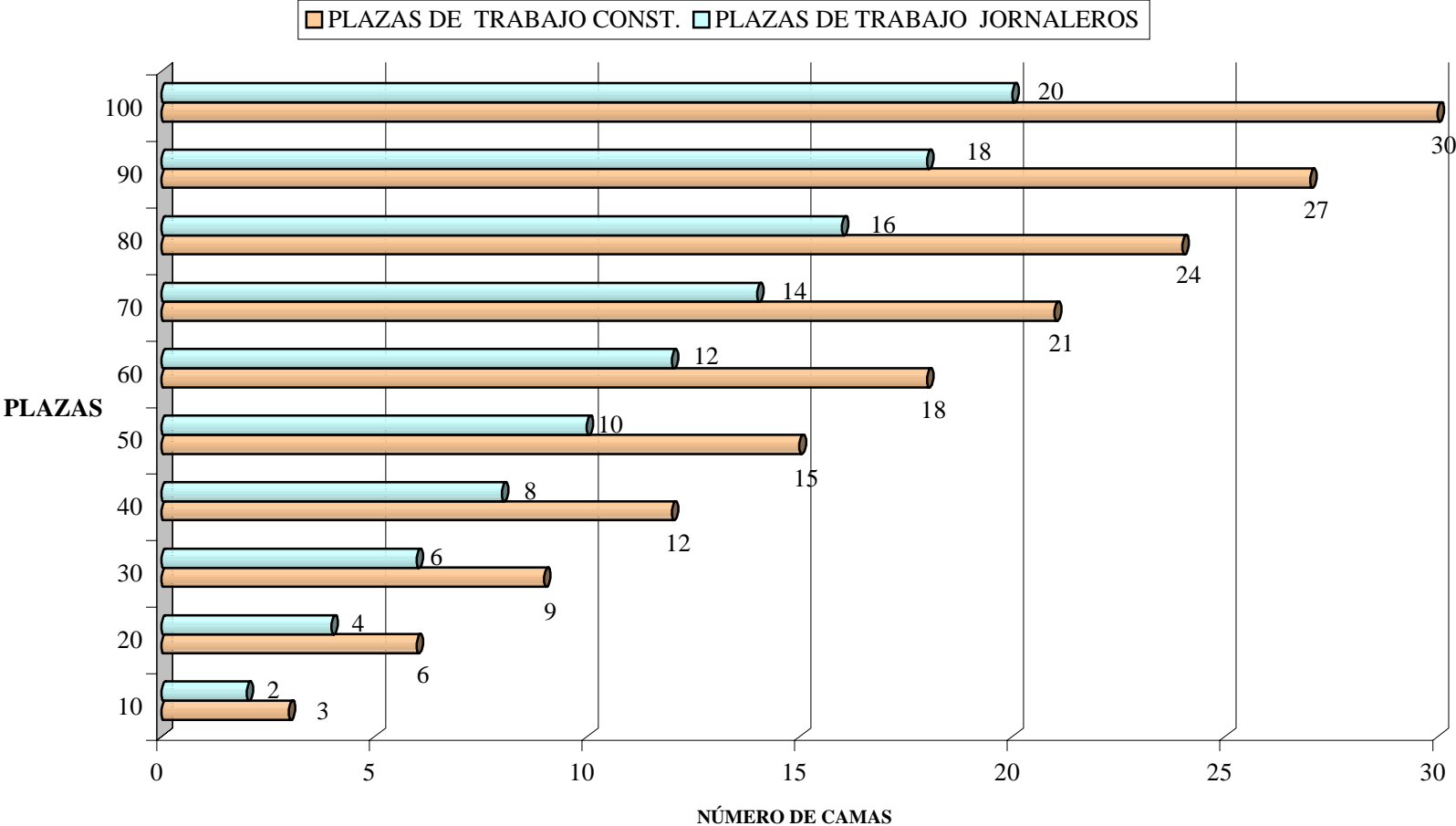
**OFERTA DE HUMUS Y LOMBRICES EN TONS. QUE PRODUCIRÍAN LAS 100 CAMAS DE LA REPRESA VELAZCO  
IBARRA**



**HAS. ABASTECIDAS CON HUMUS POR LAS 100 CAMAS DEL PROYECTO  
VELAZCO IBARRA**

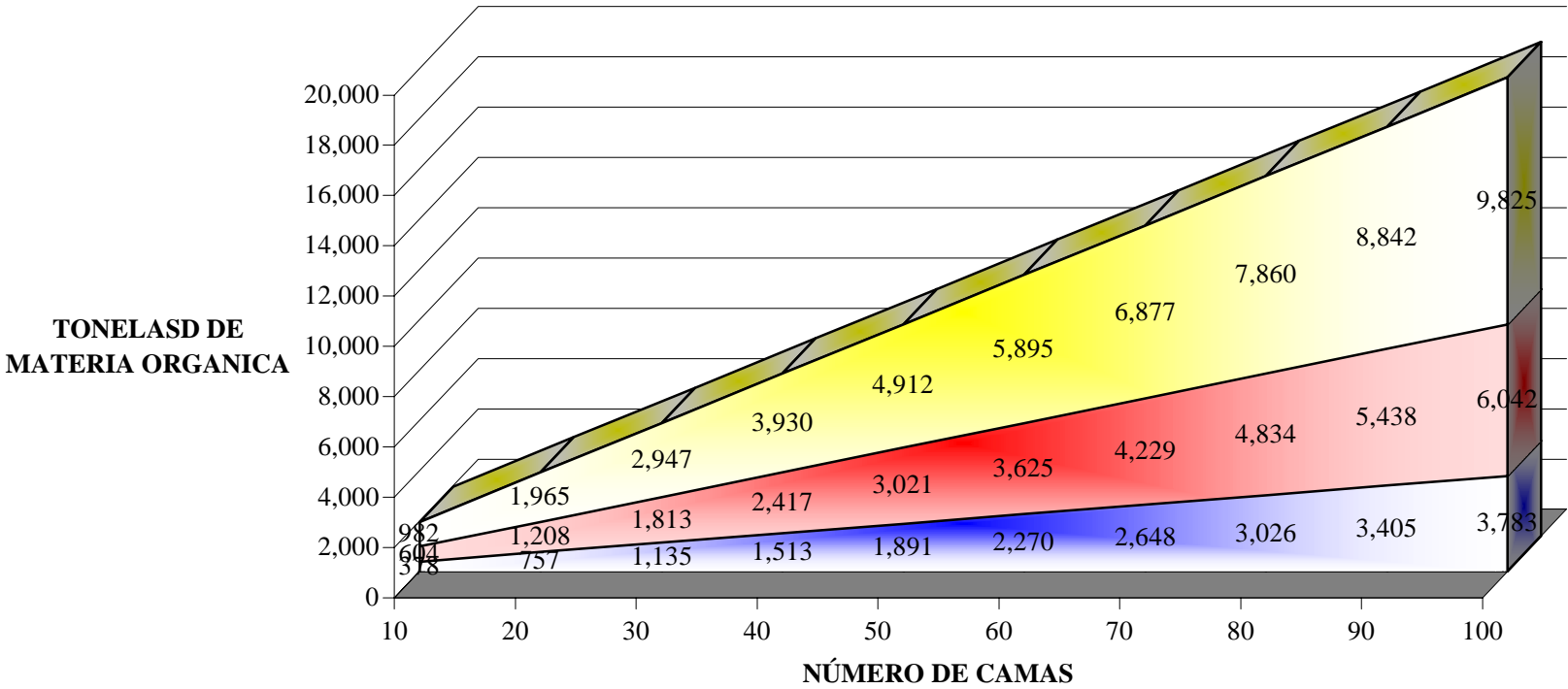


# PLAZAS DE TRABAJO GENERADAS POR EL PROYECTO REPRESA VELAZCO IBARRA



## REQUERIMIENTOS DE MATERIA ORGANICA PARA 100 CAMAS DEL PROYECTO REPRESA VELAZCO IBARRA

■ TON. AÑO MAT. VEG.   
 ■ TON. AÑO ESTIERCOL   
 ■ TON. AÑO MAT. ORG.



**PROYECTO VELAZCO IBARRA**  
**100 CAMAS DE PRODUCCIÓN**  
**REQUERIMIENTO DE MATERIALES**

<b>FINCA</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS ACUMULADAS</b>	<b>TON. AÑO MAT. VEG.</b>	<b>TON. AÑO ESTIERCOL</b>	<b>TON. AÑO MAT. ORG.</b>
1	10	378	604	982
2	20	757	1,208	1,965
3	30	1,135	1,813	2,947
4	40	1,513	2,417	3,930
5	50	1,891	3,021	4,912
6	60	2,270	3,625	5,895
7	70	2,648	4,229	6,877
8	80	3,026	4,834	7,860
9	90	3,405	5,438	8,842
10	100	3,783	6,042	9,825

## **IV. ESTUDIO DE MERCADO**

*En este capítulo procedemos a describir cada uno de los productos para comercializar que nos proporciona la lombricultura, resaltamos sus características principales además de dar aproximaciones de la oferta y demanda que genera esta industria. Lamentamos proporcionar solo aproximaciones ya que no existe ningún organismo en el país que controle el crecimiento de esta industria.*

### **4.1. PRODUCTO**

*Consecuencia directa de la nueva tendencia mundial de producción preservacionista es la aparición de una nueva forma de producción paralela a la agricultura tradicional que se denomina Agricultura Orgánica.*

*Esta a su vez ha generado la apertura de un mercado de consumo de productos orgánicos que crece abrumadoramente año tras año. Estas actividades han fomentado el surgimiento de industrias paralelas destinadas a la producción de los insumos necesarios para la consecución de esta producción.*

*La lombricultura es una de esas tantas industrias que han surgido de esta nueva tendencia, siendo sus productos principales de explotación y comercialización el humus de lombriz y su carne.*

#### **4.1.1. Humus de Lombriz.**

*El humus es el producto principal de comercialización resultado de la cría intensiva de lombrices de tierra en cautiverio, producción que estará destinada a satisfacer la demanda de abono natural principalmente de los productores de la zona y a futuro de gran parte de los agricultores de la Península de Santa Elena.*

##### **4.1.1.1. Descripción**

*La definición científica del humus, lo describe como una sustancia lignoproteica de estable descomposición, siendo el compuesto predominante de la materia orgánica de los suelos.*

*La feca de lombriz es el resultado de un proceso de producción natural de abono, en el que no interviene la mano del hombre. Este abono es de tipo orgánico, su color es marrón oscuro, posee una descomposición estable al incorporarse al suelo, su olor es parecido a la tierra del bosque y su riqueza nutricional depende de los residuos suministrados como alimentos a las lombrices en los cuatro meses que tarda su producción.*

*El humus es un producto no perecible por lo cual puede ser fácilmente almacenado y por su composición granulada hace que no se apelmace al no utilizarlo en largo tiempo.*

*Este producto orgánico por sus propiedades físicas y químicas permite obtener resultados que se traducen en beneficio económico para el agricultor:*

- 1. Su utilización frecuente reduce el proceso de degradación del suelo, como resultando de este uso tenemos la reducción de los costos de recuperación de la tierra para cultivo, reduciendo además el periodo de descanso de la tierra de un cultivo a otro.*
- 2. Por sus propiedades nutricionales permite obtener una mayor producción por planta, con frutos de mejor sabor y plantas con mayor resistencia a los ataques de plagas y enfermedades.*
- 3. Al aumentar el intercambio catiónico, hace que los fertilizantes aplicados en el suelo, no se pierdan por lixiviación y sean suministrados*



*de manera constante a la planta, permitiendo el ahorro en la cantidad de fertilizantes y abonos utilizados.*

4. *Aumenta la permeabilidad del suelo, digrega las arcillas y mantiene la humedad, reduciendo el gasto de riego y facilitando las labores de arado del terreno.*

*En el Ecuador no existen estudios realizados sobre los beneficios económicos que brinda la producción agrícola con humus, pero para expresar éstas afirmaciones nos hemos basado en las experiencias que han tenido agricultores ecuatorianos que han utilizado abonos de tipo orgánico.*

#### **4.1.1.2. Variedades de humus.**

*El humus no posee ningún tipo de clasificación por variedades, pero eso no impide que pueda ser clasificado por diferentes particularidades tales como:*

- **Fuente de origen.**- *en el mercado nacional como internacional podemos encontrar humus proveniente de dos fuentes de abastecimiento: primeramente el humus proveniente de minas de turba en Dakota del Norte de los Estados Unidos de Norteamérica que son el resultado de la acumulación residuos de descomposición de desechos orgánicos de plantas y animales muertos por años y segundo el humus obtenido de*

*explotaciones lombrícolas mediante el manejo de residuos orgánicos. A pesar de que el producto es el mismo, la diferencia la fija el costo del producto que es encarecido por los costos de importación.*

- **Granulometría.-** *el espesor del grano da valor al humus, siendo el mejor cotizado el humus de grano fino por ser mucho más rápida su incorporación al suelo. En el país no se da esta clasificación y se vende el producto indistintamente de su granulometría.*
- **Estado.-** *al hablar de estado nos referimos a la forma en que se encuentra el humus, que puede ser vendido en estado sólido o líquido, dependiendo de los requerimientos del consumidor. Lo más recomendable es la utilización del humus sólido por las propiedades de estructura que proporciona al terreno, pero en contraparte su absorción es más lenta que el humus líquido. No debe confundirse entre el humus líquido y los ácidos húmicos y fúlvicos que conjuntamente con las huminas y ulminas, la parte no soluble, componen el humus. El proceso de obtención de los ácidos húmicos es más complicado y por ende costoso.*

#### **4.1.1.3. Venta del humus.**

*El humus puede ser vendido al granel o por volumen, siendo en el país lo más común la venta por volumen. Lo recomendable es no realizar la venta del humus por peso ya que por su capacidad de retención de humedad hace que posea mayor peso aquel que tiene mayor humedad y al secarse, se produce pérdida de peso lo que podría generar problemas por diferencia de peso con nuestros distribuidores o directamente con los consumidores.*

*En el país también se registra la venta de humus por peso, pero este posee un bajo grado de humedad; podemos apreciarlo en las ofertas que se realizan en la bolsa de productos de Guayaquil que no son muy frecuentes.*

#### **4.1.1.4. Presentación del producto.**

*En lo que respecta a nuestro proyecto, la presentación del humus la haremos en sacos de polietileno, muy parecidos a los utilizados para ensacar arroz, con un peso referencial de aproximadamente 36,29 Kilos o 80 lbs. por saco, peso solo utilizado para información interna.*

*También podría existir la posibilidad de tener acceso a comisariatos para la venta en fundas de polietileno micro perforado para conservar las condiciones de*

*humedad del producto con un peso de 2,20 kilos destinado para el uso de amas de casa.*

*En el mercado interno se pueden encontrar presentaciones en sacos cuyo peso oscila desde 33 kilos hasta 45 kilos proveídos por diversas empresas de insumos agrícolas, la mayoría de las veces proveniente de productores de la sierra del Ecuador.*

#### **4.1.1.5. Calidad del humus.**

*La calidad del producto final dependerá de los materiales utilizados en el proceso de producción, requiriendo para obtener un nivel de calidad adecuado, un análisis de su composición que se mantenga en los rangos registrados en el cuadro a continuación mostrado.*

*Siendo el principal indicador de su calidad el nivel de potencial de hidrógeno o pH que debe encontrarse entre 6,8 y 7,2 y una flora bacteriana que debe oscilar entre 20.000 y 50.000 millones por gramos.*

Cuadro 4.1. Parámetros de calidad de humus de lombriz

<b>ANÁLISIS DE HUMUS DE LOMBRIZ</b>			
<b>ELEMENTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RANGO</b>	
		<b>inferior</b>	<b>superior</b>
<i>pH</i>		6.8	7.2
<i>Materia orgánica (M.O.)</i>	%	30	50
<i>CaCO<sub>3</sub></i>	%	8	14
<i>Cenizas</i>	%	27	67
<i>Carbono orgánico</i>	%	8.7	38.8
<i>Nitrógeno total</i>	%	1.5	3.35
<i>Amonio NH<sub>4</sub>/N</i>	%	6.1	20.4
<i>Nitratos NO<sub>3</sub>/N</i>	%	79.6	97
<i>N - NO<sub>3</sub></i>	ppm	2.18	1.693
<i>Capacidad de intercambio catiónico CIC</i>	meq/100grs.	150	300
<i>Relación ácidos húmicos/ fúlvicos</i>		1.43	2.06
<i>P total</i>	ppm	700	2,500
<i>K total</i>	ppm	4,400	7,700
<i>Ca total</i>	%	2.8	8.7
<i>Mg total</i>	%	0.2	0.5
<i>Mn total</i>	ppm	260	576
<i>Cu total</i>	ppm	85	490
<i>Zn total</i>	ppm	87	404
<i>Capacidad de retención de agua</i>	c.c./kilo seco	1,300	1,500
<i>Actividad fitohormonal</i>	1 mgr./l de CHS	0.01	
<i>Superficie específica</i>	Mts. 2/gr.	700	800
<i>Relación C/N</i>		9	13
<i>Flora microbiana</i>	Millones/gr. s.s.	20,000	50,000

Fuente: LOMBRICULTURA Una Alternativa de reciclaje / Enzo Bollo T.  
Realizado en laboratorios de Ecuador, Chile, Italia, y España  
Resultados presentados deben ser considerados como promedios.

Además de esto la calidad la determinará el grado de pureza que posee el humus ya que en la mayoría de los casos, los materiales utilizados en su fabricación poseen desechos de difícil o lenta degradación como plásticos, metales, palos y otros tipos de desechos.

La mayor cantidad de proveedores de humus se encuentran afincados en la región sierra y los desechos utilizados provienen de residuos de floricultura o desechos urbanos que contienen estos elementos de difícil degradación que al no ser

*eliminados por completo en el proceso de limpieza de los desechos utilizados para producción, al pasar por la picadora, disminuyen su tamaño y agregan impurezas al humus final.*

*Es común ver en el producto proveniente de la sierra, restos de polietileno, elásticos y tallos de flores que causan pérdidas al cliente por cuanto el volumen neto de venta no es el que el cliente compra.*

#### ***4.1.1.6. Ensacado, almacenaje y transportación a puntos de venta.***

*El ensacado del producto no requiere de ningún proceso especial para su conservación; nada afecta su pureza, a no ser la presencia de restos no degradables, ni nada influye en la alteración de sus propiedades físicas y químicas.*

*Puede ser ensacado al aire libre en forma manual o por maquinaria y su almacenaje se puede realizar en cualquier sitio, siendo recomendable si el humus se encuentra ensacado, se lo almacene en lugares frescos y ventilados para mantener su humedad para la preservación de la flora microbiana y del polietileno de los sacos que por acción del sol y humedad podrían dañarse originando un nuevo gasto para el ensacado del mismo producto.*

*La transportación no reviste tampoco mayores requerimientos, debiendo tan solo tomarse las medidas necesarias para la preservación de los sacos en que se encuentra el producto.*

#### **4.1.1.7.Rendimientos**

*Por cada metro cúbico de lechos contruidos podemos obtener aproximadamente 5,6 quintales de humus que proyectado a 10.000 m<sup>2</sup> de área total, se tienen 4000 m<sup>2</sup> de área pura de criaderos y el resto lo conformarían los pasillos y las piscinas de maduración, produciendo cada cuatro meses 4.000 m<sup>3</sup> de humus o su equivalente de 22.400 quintales por hectárea; para ello se consideran 250 camas de 16 m<sup>2</sup> de área y 16 m<sup>3</sup> de volumen cada una, los datos aquí proporcionados tienen como base experiencias propias, cálculos y proyecciones de datos promedio de conversión pudiendo variar las dimensiones de las camas y el rendimiento de producción debido a los materiales utilizados.*

*Como ya se mencionó anteriormente, la primera fase del proyecto contempla diez camas de producción con 160 m<sup>2</sup> totales de puro criadero, 160 m<sup>3</sup> totales de humus en una superficie total de 400 m<sup>2</sup> que se obtendrán al octavo mes de iniciado el proyecto y cuarto meses desde la inoculación de alimento y lombrices en las diez piscinas.*

*La producción que arrojará esta primera fase es un aproximado de 889 quintales de humus, equivalente a 1.111 sacos, con 400.000 lombrices involucradas, producción que estará lista para la venta finalizado el octavo mes.*

*La segunda fase contempla la incorporación de diez camas adicionales de producción de características similares a las iniciales que se incorporarán a partir del octavo mes de iniciado el proyecto, con esta nueva incorporación de capacidad productiva tendremos veinte camas en 800 m<sup>2</sup> que nos permitirán obtener 320 m<sup>3</sup> de humus o 1.778 quintales que nos dará 2.222 sacos para la venta al finalizar el doceavo mes, después de la inoculación de 400.000 lombrices además del alimento colocado en las nuevas camas al octavo mes de iniciado el proyecto.*

*En este punto el proyecto involucra 800.000 lombrices, de las cuales 400.000 son el resultado de la duplicación en los cuatro meses de la población inicial por lo cual no hace falta la compra de nuevos animales.*

*Por ultimo, la ultima fase contempla la incorporación de doce camas adicionales incorporadas en el doceavo mes, dando un total de 32 camas de producción, de iguales dimensiones a las anteriores en una superficie total de 960 m<sup>2</sup> de los cuales 512 m<sup>2</sup> serán criaderos puros produciendo 512 m<sup>3</sup> de humus o más de 2.867 quintales de humus. La producción para la venta será de 3.556 sacos que estarán disponibles a partir del dieciséis - avo mes; igualmente la producción de lombrices resultado del crecimiento de la población en el mes doce permitirá llenar los requerimientos de animales de las nuevas doce camas.*



*De aquí en adelante, no se procederá a crecer por cuanto la carencia de grandes extensiones de cultivos en la zona nos impedirá obtener la materia prima barata por estar cerca de las instalaciones, que de continuar creciendo demandaría una mayor cantidad de desechos que serían traídos de lugares más lejanos produciendo el aumento de los costos por transportación, peligrando la rentabilidad del proyecto por aumento de costos o carencia de materiales de producción.*

*De igual forma a partir del mes dieciséis se podrá contar con un nuevo producto para la venta que lo constituye el excedente de lombrices que se calcula en 1.280 Kg. de lombrices cada cuatro meses destinados a nuevos lombricultores o como suplemento proteico para animales de cría intensiva.*

#### **4.1.2. Lombriz.**

*La lombriz constituirá un producto de venta que nos proporcionará, de poder encontrar el mercado adecuado y los compradores interesados, mayores ingresos en menor tiempo que aquellos que nos proporcionan el humus.*

*En el mes dieciséis, tendremos aproximadamente 1.280 kilos de lombrices cada cuatro meses las cuales pueden ser colocada a la venta destinada a suplir tres tipos de requerimientos:*

1. *Como núcleos de producción para nuevos lombricultores.*
2. *Como carnada para pesca deportiva, teniendo el ámbito geográfico de desarrollo propicio por estar en la costa.*
3. *Como alimento para animales de cría intensiva, suministrado como suplemento proteico.*

*A más de estas existen otras aplicaciones que las mencionaremos más adelante y las describiremos de forma más detallada para su comprensión.*

#### **4.1.2.1. Definición.**

*La lombriz es un anélido terrestre de la clase de los oligoquetos. La raza a comercializar es la Eisenia Foétida, comúnmente conocida como Roja Californiana, este animal se caracteriza por la alta tasa de reproducción, gran voracidad, resistencia al estrés y aceptación a vivir en altas concentraciones poblacionales, lo que la hacen propicia para su utilización en proyectos de lombricultura.*

#### **4.1.2.2. Variedades de Lombrices.**

*Existen en el mundo aproximadamente 8.0000 especies de lombrices, de las cuales solamente 2.500 han sido catalogadas pero tan solo tres han podido ser domesticadas:*

**1. Eudrilus Eugenia.**

**2. Lombricus Robelus.**

**3. Eisenia Foétida.**

*De éstas tres la que mejor se adapta a los requerimientos para producción en cautiverio es la Eisenia Foétida.*

*Estos animales viven tanto en agua salada, agua dulce y en la tierra y en nuestro país, por experiencias propias hemos podido ver, en el oriente ecuatoriano, lombrices de hasta un metro de largo, muy parecidas a las culebras, inclusive son utilizadas como alimento por nuestros aborígenes que las consumen fritas en aceite con sabor parecido al camarón.*

*También las lombrices de tierra pueden ser clasificadas en tres grupos referenciales:*

1. **Endógenas.**- aquellas que viven en el suelo, cavan galerías horizontales, comen tierra y fecan tierra dentro de las cuales se clasifican las *Lombricus Terrestis*.
2. **Epigéas.**- viven sobre la superficie de la tierra, comen materia orgánica y fecan humus, familia a la que pertenece la *Eisenia Foétida*.
3. **Anécidas.**- viven bajo la superficie de la tierra para alimentarse de materia orgánica y regresan a su sitio original para digerir comida.

#### **4.1.2.3. Venta de Lombrices.**

*Las lombrices pueden ser vendidas vivas o muertas dependiendo de su utilización final por peso utilizando como medida base el kilogramo.*

*Lo aconsejable es la venta de los animales vivos para evitar gastos adicionales para la preservación de la carne de los animales muertos.*

*Los posibles mercados que se generan para la lombriz viva son:*

- *Como reproductoras para iniciar nuevos criaderos.*
- *Carnada para la pesca deportiva.*

- *Enriquecimiento del terreno y mejoramiento del suelo de una finca agrícola.*
- *Para la transformación de desechos orgánicos en abono.*
- *Alimentación de animales de cría intensiva.*
- *Para experimentación en laboratorio.*

*Para las lombrices muertas, después del correspondiente trato de la carne para su preservación, tendremos los siguientes mercado que son nulos en el Ecuador.*

- *Lombriz liofilizada y desodorizada para consumo humano.*
- *Lombriz liofilizada como alimento integrado en concentrados nutricionales de animales.*

*La realidad del mercado nacional solamente nos permite ingresar a la comercialización de la lombriz viva para implementación de nuevos criaderos y como complemento proteico para animales, esta ultima si el volumen de lombrices excedentes lo permite.*

*Solo a manera de información a continuación hablaremos de la harina de lombriz y explicaremos en forma sencilla el proceso de producción, a pesar de no*

*considerarlo dentro de la investigación como un producto a desarrollar para la comercialización en el país.*

#### **4.1.2.4. Harina de lombriz**

*La carne de lombriz posee un alto valor proteico, por lo cual existen grandes expectativas por su explotación como suplemento proteico para animales como camarones, pollo, peces, ranas o cualquier otro animal de cría intensiva.*

*También existe un gran potencial de poderla comercializar como alimento para seres humanos, después de darle el correspondiente tratamiento que permita desodorizarla y descolorarla, cosa que ya ocurre en países del continente Asiático.*

##### **4.1.2.4.1. Características de la carne de lombriz**

*La carne de lombriz es de color rojizo, según Enzo Bollo T, parecida a la del ganado vacuno, teniendo un contenido de agua del 82%; su peso es de 0.98 gramos y el rendimiento del cuerpo del animal en harina es del 10.62% todos estos datos son valores promedios.*

**Cuadro 4.2. Peso y rendimiento de carne de lombriz**

<b>RELACIÓN DE PESO Y RENDIMIENTO EN PRODUCTO</b>	
<b>Peso promedio de anélidos vivos y adultos</b>	<i>0.98grs. + / - 0.12 grs.</i>
<b>Ganancia de peso en desaguado</b>	<i>15.5% + / -1.3 %</i>
<b>Perdida de peso en beneficio</b>	<i>33.2% + / - 1.9 %</i>
<b>Rendimiento en harina</b>	<i>10.62% + / - 1.1%</i>

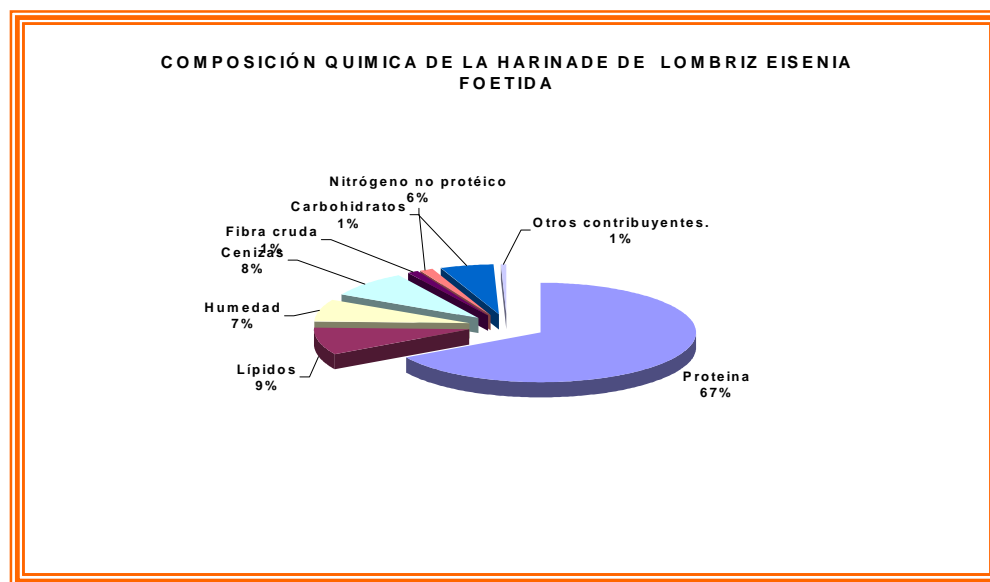
**Fuente: LOMBRICULTURA**  
**Una alternativa de reciclajes**  
**Enzo Bollo T.**

*De acuerdo con lo anterior, si una lombriz pesa aproximadamente un gramo, obtendremos de este animal 0,1062 gramos de harina.*

*En lo que respecta a las propiedades nutricionales de la harina, de lombriz posee proteínas que al igual que los aminoácidos son esenciales para la nutrición del ser humano; el contenido proteico de su carne es 6,25 veces el contenido de nitrógeno.*

*La concentración de proteínas es del 66,8% sobre base húmeda de su estructura corporal y un 8.8% de lípidos.*

**Gráfico 4.1. Composición química de la harina de lombriz**



*Tomando en cuenta que el contenido de agua de la lombriz adulta, es del 82%, con un peso de 0.98 gramos por animal, necesitaríamos algo más de 5.500 lombrices para lograr producir un kilo de harina de lombriz.*

*El peso ideal del animal para la producción de carne debe estar entre 2 y 2.5 gramos esto quiere decir que el animal debe poseer un exceso de peso como mínimo del 100%, hecho que tan solo es posible lograrlo con un suministro alimenticio continuo y apetitoso para los requerimientos del animal.*

*Debemos recordar que si se orienta la construcción de un criadero para la producción de carne de lombriz, se podría ver sacrificada la producción de humus.*



Gráfico 4.2. Proceso de producción de harina de lombriz



*Ahora describamos brevemente cada uno de los pasos que existen dentro del proceso de obtención de harina de lombriz.*

*El primer paso es retirar las lombrices del sustrato que se encuentra en los lechos, para esto previamente se mantiene sin suministro de alimentos a los animales por una semana para posteriormente al finalizar dicha semana, colocar sobre el sustrato alimento fresco, preferentemente el de mayor predilección de ellas, como es el estiércol.*

*Luego el alimento retirado, en el cual se encuentra la mayoría de población de lombrices, es colocado en una caja de madera con fondo de malla y se lo expone al sol dejándolo que se seque. La exposición al sol hará que los animales busquen la profundidad del sustrato cayendo a una lavacara llana con agua que previamente debe ser colocada.*

*Las lombrices que caen a la lavacara, serán sometidas a flujos de agua para ser limpiadas de los residuos de tierra que poseen en su piel.*

*Cuando ya se encuentren limpias, se colocarán en un recipiente nuevo con agua pura el cual tendrá una provisión continua de aire para evitar la muerte de los animales y donde permanecerán por veinticuatro horas. Al mismo tiempo se colocará un purgante en baja concentración que les ayudara a expulsar los residuos de alimento que tiene en su aparato digestivo.*

*Cuando los animales se encuentran completamente purgados, se colocarán en una solución salina, NaCl al 4% p/p donde mueren al cabo de cinco o diez minutos; la aplicación de esta solución hace que los animales entren en shock y segreguen un fluido celomático amarillo y de fuerte olor.*

*Cuando los animales ya han sido sacrificados, son lavados nuevamente para pasar al secado en un horno de aire seco con circulación forzada, debiendo la temperatura del horno no sobre pasar los 80° C o 85° C para evitar el deterioro de las características químicas de la carne.*

*Finalmente la carne de lombriz seca es molida y tamizada, obteniendo un polvo de color pardo claro y olor característico, estando ya listo para su ensacado y distribución; este polvo puede ser utilizado para la alimentación del hombre cuando ya se encuentre desodorizado y descolorado, además de haberse comprobado su calidad.*

*Esto es muy importante por cuanto la lombriz posee la capacidad de retener en su cuerpo los metales pesados que se convertirían en toxinas de ser suministradas al ser humano, por esto es muy importante tener en cuenta la fuente de materia orgánica con la cual se alimenta a los animales.*

#### **4.1.2.5. Presentación del producto.**

*Por ser nuestro producto a comercializar primeramente las lombrices vivas, sin descartar a futuro el mercado de la harina de lombriz, debemos poseer un recipiente que asegure un buen estado de los animales.*

*En el país cuando se requiere de una población básica de lombrices, las personas a las cuales se las compra, las envían en sacos que debido a su incorrecta manipulación origina la muerte y fuga de un alto porcentaje de la población de animales de los recipientes que las contienen.*

*Esta situación nos ocurrió cuando realizamos la compra de las primeras reproductoras que fueron traídas desde Quito, pertenecientes al Centro de Investigación y Desarrollo Lombricultura S.C.I.C que a pesar de ser los pioneros en lombricultura en el Ecuador no supieron proporcionar un empaque adecuado para la transportación de los animales.*

*Las lombrices fueron enviadas en sacos que poseían materia orgánica pero debido a la mala manipulación de la compañía que las transportaba al proporcionarle exceso de riego a los sacos, sumado al mal almacenamiento, produjo la muerte de cerca del 70% de la población de lombrices.*

*Lo más correcto es la utilización de una caja de cartón resistente plastificada sin tapa superior, parecida a las utilizadas para la exportación de banano, tan solo cubierta con plástico perforado que permita mantener la humedad y ventilación necesaria al sustrato en que se enviaran los animales; esto permitirá mantener la buena salud de las reproductoras y se asegurará su buen estado.*

*Con este ejemplo podemos darnos cuenta de la importancia del recipiente en que se confinan las lombrices para su transportación como también el proceso de transportación y cuidados de los animales posteriores a la venta.*

#### **4.1.2.6. Calidad**

*En este caso no se debería hablar de calidad, sino más bien del buen estado, vigor, tamaño y vitalidad de los animales que podrán darnos una idea clara del tipo de animales que estamos comprando, pudiendo comparar la compra de lombrices reproductoras con la compra de ganado reproductor.*

*Algo que se debe tener muy presente al comprar los animales, es que no se encuentren secretando el fluido celomático amarillento, de tenerlo, esto indicaría que los animales poseen un alto nivel de estrés, debido a la mala manipulación al momento de su transporte, lo que podría originar la muerte de gran parte de ellos.*

#### **4.1.2.7. Rendimiento**

*Como se mencionó anteriormente, a partir de finales del mes dieciséis, podremos contar como mínimo con 1.280 Kg de lombrices destinadas a la comercialización; Esta misma cantidad de animales la tendremos cada cuatro meses y nuestros ingresos dependerán del precio al que se coticie el kilo de estos animales.*

*Si logramos posesionarnos del mercado de suplementos proteicos para aves, peces, ranas y otros animales de cría intensiva, el precio de nuestro producto dependerá mucho de su contraparte química o producto químico que se utilice para satisfacer esta necesidad.*

*La gran ventaja que posee la lombriz, es que por ser orgánica, permitirá tener animales con mejor salud e inclusive fomentar el desarrollo de empresas de una nueva industria de engorde de animales de cría intensiva de tipo orgánico.*

#### **4.2. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA OFERTA**

*En el Ecuador no existen datos oficiales sobre la producción de humus y venta de lombrices, no existe ningún organismo del estado que vigile constantemente esta actividad y proporcione información sobre el crecimiento de esta nueva industria.*

*Por esto es muy difícil y resultaría muy costoso para nosotros, a más del tiempo que tomaría, financiar una investigación que pueda determinar el número exacto de productores de humus de lombriz del país, para conocer la oferta nacional.*

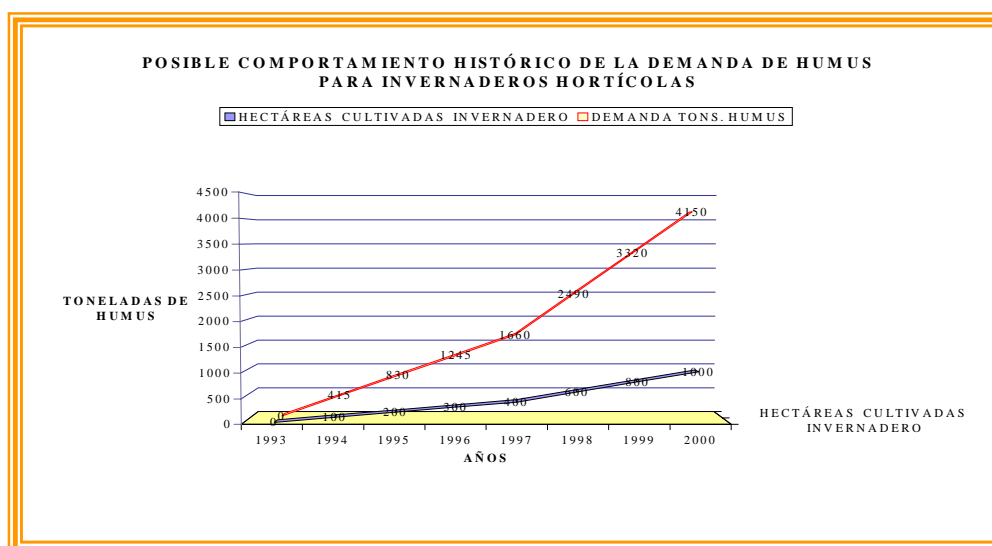
*A todo esto se suma lo difícil que es acceder a la información que podrían brindar los propios productores que en la mayoría de los casos han respondido con negativas a nuestras peticiones, actitud que está encaminada a colocar una barrera de ingreso por desinformación para los nuevos lombricultores.*

#### 4.2.1. Actividad productiva en el Ecuador.

En el país la lombricultura se práctica desde 1.986 y es en las cercanías de Quito, en la vía Quito – Baeza, donde con la experiencia vivida en ésta actividad por otros países del continente, toma fuerza encontrando el ambiente propicio para su desarrollo en la serranía ecuatoriana.

Las condiciones climáticas, el boom de la floricultura y la producción hortícola bajo invernaderos dieron mayor fuerza al desarrollo de ésta actividad complementaria a la agricultura, que los agricultores concebían como una fuente nada despreciable de recursos producto del tratamiento de sus desechos.

Gráfico4.3. Comportamiento histórico de la demanda de humus para invernaderos



*Con el boom de la producción de flores para exportación, se origina el boom de la lombricultura, tanto que era común ver floricultores y horticultores practicar la lombricultura para aprovechar los desechos originados por sus cultivos.*

*El limitante de materia prima en grandes cantidades para abastecer los requerimientos de tantas personas que habían ingresado al negocio de la lombricultura, sumado a lo costoso que les resultaba transportarlos desde lugares más lejanos, hace que muchos de aquellos que entraron a la actividad, la abandonen al no tener las condiciones necesarias para crecer, limitándose solamente a producir humus destinado a su propio consumo.*

*Los que se mantuvieron se fortalecieron y llegaron a consolidarse en el negocio, pero igualmente la falta de materia prima para la producción ha limitado su crecimiento.*

*A pesar de esto la lombricultura avanza día a día, inclusive financiada con fondos extranjeros, caso específico los productores de Riobamba o con el apoyo de las ONG en el caso de Fundación Natura con las comunidades indígenas de Bolívar.*

*Es innegable que la lombricultura es un negocio muy rentable, pero de extremo cuidado cuando se ignoran y menos precian los limitantes que la misma actividad impone a la producción.*



#### **4.2.2. Barreras de ingreso a la industria de la lombricultura.**

*A pesar de ser un proceso de producción muy sencillo, no todas las personas poseen las condiciones de infraestructura, abastecimiento y logística para convertirse en lombricultores eficientes, debiendo también tener muy claro los siguientes puntos:*

- 1. La lombricultura como negocio es una actividad complementaria y no principal, es mucho más fácil incursionar en ella a aquellos productores que poseen flujos constantes de desechos orgánicos propios que servirán como alimento a las lombrices, siendo los más opcionados los que practican en agricultura y ganadería.*
- 2. Es cierto que existen productores en el país que no se dedican a la agricultura o la ganadería y sin embargo practican la lombricultura, nos debemos dar cuenta que estos productores poseen convenios con empresas recolectoras de desperdicios que son proporcionados gratuitamente a ellos en la mayoría de los casos, pero esto no les asegura tranquilidad a largo plazo por su dependencia a un convenio que podría verse cancelado haciendo peligrar al proyecto por la falta de materiales de producción*
- 3. El productor que desee tener la lombricultura como actividad principal, deberá poseer una logística excelente y vías de acceso a las instalaciones optimas que les permita proporcionar a tan voraz animal los desechos*

*que requiere para su alimentación, de no ser así pelagra su producción. El ejemplo más común es aquel que en época de invierno el lombricultor al estar las vías de acceso a sus instalaciones en mal estado y no poseer el medio de transporte propio para sus desperdicios, se enfrenta al problema de permanecer, mientras dure el invierno, sin alimento para los animales.*

- 4. Se debe recordar que el crecimiento de la lombricultura se encuentra limitado por el crecimiento de las actividades ganaderas o agrícolas que constituyen la fuente de materia prima que permitirá el establecimiento de nuevos planteles lombrícolas. Esto hace que sea poco común ver en un área geográfica pequeña un gran número de productores, más aun si en la zona no existen las fuentes de abastecimiento de materia orgánica para producir. De hacerlo, se enfrentarían a la elevación de sus costos, por el aumento en el gasto de transportación de alimentos desde zonas más remotas y competirían por los recursos locales.*
  
- 5. La falta de cultura sobre la utilización correcta de productos orgánicos y el desconocimiento de sus beneficios por parte de los agricultores del país, limita la oferta al no existir la suficiente demanda a satisfacer. Esto está cambiando ya que las nuevas técnicas de producción agrícola y la nueva tecnología que ha permitido contar con semillas certificadas para la agricultura, ha hecho que los agricultores demanden humus para la formación del sustrato de semilleros y la protección de la planta en el transplante al suelo, con la finalidad de preservar su inversión en*

*semillas que son mas caras que las comunes, constituyendo esto un aliciente a la producción en la industria de la lombricultura. Esto hace suponer que el mercado de consumidores de humus son agricultores con mayor nivel de formación técnica.*

6. *La falta de proveedores de animales, como medida defensiva orientada a impedir el ingreso de nuevos productores o la no - existencia de productores en la región, especialmente en la costa, hace difícil el ingreso a la actividad por el alto precio que se fija a los animales por la falta de oferta de reproductores, los altos costos de su transportación y la mortandad que se registra por el mal manejo al envío.*

*Todo esto hace comprender que a pesar de ser un negocio rentable y de grandes expectativas se debe regular el número de productores por región, con la finalidad de que por el exceso de ellos que origine una gran demanda de estos desechos, haga que se comience a dar un precio a estos desperdicios por parte de las fuentes que los abastecen haciendo peligrar la rentabilidad de producción para la industria de la lombricultura.*

#### **4.2.3. Productores.**

*En el ámbito mundial, la lombricultura se practica en muchos países, entre ellos los vanguardistas son los países Europeos, Estados Unidos y países*

*sudamericanos como Argentina y Chile, en lo que respecta a investigación, desarrollo e implementación de la lombricultura.*

*Es muy difícil encontrar datos que den referencia del crecimiento de la actividad a nivel mundial, pero se puede afirmar que la participación de empresas Argentinas, Chilenas, Peruanas, Colombianas, Centro Americanas, Norteamericanas, Mexicanas e inclusive Ecuatorianas con publicaciones, estudios, libros y ofertas de servicios ha incentivado el crecimiento de esta actividad por el fácil acceso a la información técnica que le permite transformarse en lombricultor de la forma más sencilla al común de los mortales.*

*Lo que respecta a mercado nacional, la lombricultura se practica en la mayor parte de provincias de la sierra, siendo las más desarrolladas en cuanto a instalaciones y tamaño de productores, las provincias de Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Loja, provincias en las cuales la mayoría de productores trabajan mediante el financiamiento por fondos externos que les ha permitido llegar en parte a la tecnificación del proceso de cosecha y ensacado.*

*En el resto de provincias de la región sierra existen productores pequeños los cuales consumen su propia producción y en ciertos casos venden la producción a sus vecinos.*

*A pesar de no poseer datos exactos sobre los productores, podemos estimar la oferta mínima anual en base la cantidad de invernaderos hortícolas que existen en el país.*

*Los agrónomos recomiendan que la materia orgánica en el suelo debe ser del 5% del peso total del suelo. Si una hectárea de suelo pesa 200 toneladas, esto significa que como mínimo una hectárea dedicada a la agricultura requiere por ciclo de cultivo 10 t. de humus o poseer esta cantidad como parte constitutiva del peso total del terreno.*

*En el Ecuador existen aproximadamente 1.000 hectáreas dedicadas a la producción bajo invernaderos en diversos cultivos hortícolas, lo que corresponde a diez millones de metros cuadrados de área total, de estos solo el 41,5% es área productiva y representa cuatro millones ciento cincuenta mil metros cuadrados en producción.*

*Es decir, a un tamaño promedio de 750 m<sup>2</sup> por invernadero, en el país existen mas de 13.000 invernaderos hortícolas en todo el Ecuador continental, inclusive el oriente.*

*El gasto de producción en invernadero es mucho mayor que el de producir a campo abierto, en el caso de la semilla, se utilizan híbridos certificados de alta producción que cuestan hasta 60 veces el precio de una semilla común.*

*Es por esto que para la producción en invernaderos no se escatiman esfuerzos para la preservación de la semilla y las plantulas al momento del transplante; El uso de humus en invernadero es generalizado y se encuentra comprobado que su utilización en el semillero le da más fuerza a la planta para*

*resistir el estrés del trasplante y de igual forma aplicado al terreno le proporciona una rápida recuperación y estabilización.*

*Con estos datos podemos estimar que la demanda de humus de las 1000 hectáreas de invernaderos del Ecuador es de 12.450 toneladas de humus al año, a razón de 4.150 toneladas por ciclo corto por tres cosechas al año.*

*Para satisfacer esta demanda existen como mínimo 16.338 m<sup>3</sup> dedicados a producción en un área total de 4,08 hectáreas dedicadas a la lombricultura, existiendo como mínimo 40'845.000 lombrices involucradas en producción equivalente a 40,85 toneladas, estos animales generan una oferta anual de carne de 122,54 toneladas solo en Ecuador.*

*En la región costa se tiene indicios que la actividad se ha realizado en todas las provincias pero en la mayoría de los casos, los productores han fracasado, producían para consumo propio o eran proyectos prototipos para la difusión de esta actividad.*

*La lombricultura en la costa nace como una medio de solución para el manejo de los desechos que tenían los bananeros y plataneros, desarrollándose y obteniendo excelentes resultados en lo que respecta al ahorro de fertilizantes y estabilización de nemátodos del suelo.*

*La razón por la cual la lombricultura no llego a crecer como negocio, fue por que los plataneros y bananeros que la implementaron, se consumían toda su*

*producción de humus al poseer grandes extensiones de terreno cultivada, esto a la vez automáticamente imponía una barrera de ingreso a nuevos productores de humus por la falta de recursos para producir a pesar de que la demanda era grande; de igual forma le resultaba más barato producir su propio humus a un bananero que estarlo comprando.*

*Actualmente en la Península de Santa Elena, solamente existen dos grandes productores de humus que son Manuel Navia y Conservera Guayas.*

**Cuadro 4.3. Productores encontrados en la Península de Santa Elena**

<b>PRODUCTORES ENCONTRADOS PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b>					
<b>PRODUCTOR</b>	<b>UBICACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<b>COMPRADORES</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS</b>	<b>TONS DE HUMUS AL AÑO</b>	<b>HAS. ABASTECIDAS AL AÑO</b>
<i>Conservera Guayas</i>	<i>Km14 Vía Daule</i>	<i>autoconsumo</i>	<i>200</i>	<i>3,048</i>	<i>245</i>
<i>Manuel Navia</i>	<i>Cereceita Vía La Costa</i>	<i>Vecinos</i>	<i>40</i>	<i>609</i>	<i>49</i>

*El productor más grande de ambos es Conservera Guayas, que de acuerdo a informaciones proporcionadas por un antiguo trabajador de la fábrica involucrado en un proyecto lombrícola en el que la empresa esperaba construir 200 camas de producción de 20 m<sup>3</sup> cada una, destinadas a la producción de humus para consumo*

*interno de sus plantaciones y orientadas a la re - utilización de sus desechos orgánicos, hace a ésta empresa la mayor productora a nivel de la Península de Santa Elena pero cuya producción no se encuentra destinada a satisfacer la demanda regional de humus, sino solo para su auto consumo.*

*Con ésta capacidad productiva, Conservera Guayas estaría produciendo anualmente 1.016 t. de humus cada cuatro meses o 3.048 t. de humus al año, cantidad suficiente para abastecer de humus a algo más de 244 ha. tres veces al año y dentro de este proceso se encontrarían involucradas como mínimo diez millones de lombrices.*

*El otro productor del cual se tiene conocimiento es Manuel Navia, persona que a más de la lombricultura se encuentra dedicada a la producción de papaya para mercado interno, llevando cerca de cuatro años dentro del negocio.*

*Sus instalaciones se encuentran en las cercanías a Cerecita en la vía a la costa y posee una capacidad de producción de 800 m<sup>3</sup>, lo que genera anualmente 609 toneladas de humus, cantidad dividida en tres cosechas cuatrimestrales, volumen suficiente para abastecer a 49 hectáreas al año a razón de tres abastecimiento en un año.*

*Del resto de productores que podrían existir en la costa no se tiene conocimiento y de haberlos, su participación dentro de la oferta sería extremadamente mínima al producir solamente para satisfacer los requerimientos de sus cultivos.*



En lo que respecta a los productores de la sierra, comencemos con el Centro de Lombricultura S.C.I.C, centro que posee 200 camas de producción de 20 m<sup>3</sup> cada una, produciendo anualmente 3.048 t. de humus; continuando por el callejón interandino, al llegar a Tungurahua, en las cercanías de Ambato existen 50 camas de explotación de 20 m<sup>3</sup> cada una, regentadas por el economista Hector Salvatierra, siendo ellos los únicos productores de humus de los cuales se tengan registro, que hayan ofertado toneladas de humus en la Bolsa de Productos de Guayaquil, esta explotación produce anualmente 762 t. de humus.

**Cuadro 4.4. Mayores productores registrados en la sierra**

<b>MAYORES PRODUCTORES REGISTRADOS</b>					
<b>SIERRA ECUATORIANA</b>					
<b>PRODUCTOR</b>	<b>UBICACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<b>COMPRADORES</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS</b>	<b>TONS DE HUMUS AL AÑO</b>	<b>HAS. ABASTECIDAS AL AÑO</b>
S.C.I.C Lombricultura	Quito	floricultores horticultores	200	3,048	245
Ec. Hector Salvatierra	Ambato	agricultores en general	50	762	61
Proyecto El Inca	San Miguel/ Riobamba	flori y horti cultores camaroneros y ganaderos	120	2,745	220
Municipio y Universidad de Loja	Loja	agricultores	40	609	49
<b>TOTAL</b>			<b>410</b>	<b>7,164</b>	<b>575</b>

*Nota: la dimensión de las camas varían y no son las mismas, siendo de 30 m<sup>3</sup> cada una para el Proyecto el Inca, el resto son de 20 m<sup>3</sup> cada una.*

*Continuando en nuestro recorrido por la sierra ecuatoriana, llegamos a Chimborazo donde en San Miguel a las afueras de Riobamba, existen actualmente 120 camas de producción de 30 m<sup>3</sup> cada una, proyecto en su mayoría financiado por Fondos de Instituciones Canadienses. Este proyecto denominado el Inca y que cuenta con el apoyo de la Municipalidad de Riobamba, produce anualmente 2.745 t. de humus, dedicada en su mayoría para consumidores de la costa.*

*Por último, al final del callejón Interandino, en la Provincia fronteriza de Loja, el Municipio de la ciudad posee un proyecto conjunto con la Universidad Estatal de Loja contando con 40 camas de producción de 20 m<sup>3</sup> cada una, esperando conseguir el financiamiento internacional que les permita instalar el primer centro de explotación totalmente tecnificado del país, actualmente produce 609 t. al año.*

*En las provincias restantes, la actividad se encuentra diseminada en gran cantidad pero como anteriormente lo mencionamos, la producción de estos pequeños centros de explotación es para consumo propio.*

*Una vez más debemos resaltar lo difícil que ha resultado la recopilación de información por la negativa de la mayoría de los productores a proporcionarla, debiendo en ciertos casos realizar procedimiento muy parecidos a los de espionaje por conseguir esta información.*

#### **4.3. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA DEMANDA**

*La demanda de humus la ejercen en su mayoría los agricultores que conocen las bondades de los abonos orgánicos, poseen los conocimientos técnicos básicos o han experimentado con el producto y han visto sus resultados.*

*Con este antecedente, nuestro mercado se encuentra conformado por dos tipos de consumidores: primero por aquellos agricultores con el correspondiente conocimiento técnico de las bondades del producto y segundo por aquellos agricultores que por experiencias propias con el producto han experimentado los beneficios de trabajar con este.*

*Esto nos hace comprender que la demanda, está formada por una parte cierta, que es el consumo de humus por productores hortícolas y florícolas bajo invernaderos y una demanda incierta conformada por otros agricultores, ganaderos y camaroneros*

*Es muy difícil poder determinar la demanda exacta de humus y lombrices en el país por cuanto los datos del Censo Agrícola en el Ecuador datan de hace 26 años, pero poseemos un aproximado de la extensión en metros cuadrados y área productiva en invernaderos hortícolas que nos ha permitido proyectar la oferta de humus destinada a satisfacer la demanda para invernaderos hortícolas en todo el Ecuador y el mercado de carne que se podría abastecer con los planteles que se encuentran produciendo para satisfacer esta demanda.*

*Debe quedar esclarecido que trabajamos con datos proyectados de demandas potenciales, por lo que la realidad de la lombricultura en el Ecuador podría ser otra, que a nuestro criterio será de mayores proporciones a las aquí calculadas. Esto lo decimos por cuanto, la escasez de información nos permite solamente determinar una parte de la demanda que es generada por los invernaderos hortícolas, que es solo una parte de la demanda total que la conforman los invernaderos florícolas y otros invernaderos o cultivos.*

*Esta oferta de humus para invernaderos hortícolas asciende en el Ecuador a 12.450 t. al año, suma de las tres cosechas de humus que en promedio realiza el lombricultor en un año cada cuatro meses con 4.150 t. por cosecha y que genera una oferta de carne de lombriz mínima anual de 308.78 t.; estos datos los proporcionamos en base a un número aproximado de hectáreas de invernaderos hortícolas que existen en el país y que con un promedio de 750 m<sup>2</sup> por invernadero, haciendo suponer la existencia de más de 13.000 de ellos hasta este año.*

*Tomando como referencia las dimensiones de las camas de nuestro proyecto y el número de animales por metro cuadrado, hemos procedido a estimar la cantidad de metros cúbicos de capacidad instalada para producción que existe para satisfacer esta parte de la demanda.*

*Existen como mínimo 16.468 m<sup>3</sup>, de capacidad productiva instalada, que para mejor comprensión traducida a las dimensiones de las camas de nuestro proyecto, de 16 m<sup>3</sup>, se traduciría en 1.029 camas.*

Teniendo en cuenta que esta actividad se practica en gran número en la región interandina, existirán como mínimo 102 camas de 16 m<sup>3</sup> en cada provincia de la sierra, esto se vuelve más real cuando la mayoría de invernaderos que se conocen en existencia destinados a la producción hortícola se encuentran en la sierra y a duras penas cinco invernaderos de 500 m<sup>2</sup> cada uno están en lo que es la Península de Santa Elena, cantidad que no representan ni el 0,5% del total de hectáreas dedicadas en el país a este tipo de agricultura.

Para satisfacer esta demanda básica, a un requerimiento de 2.500 lombrices mínimas por metro cúbico de capacidad productiva, tenemos una población mínima de animales de algo más de 102 millones de lombrices, lo que generaría cada cuatro meses 103 t. de carne roja de lombriz, sumando 309 t. de carne en un año.

**Cuadro 4.5. Oferta y demanda mínima humus en el Ecuador**

<b>OFERTA Y DEMANDA MINIMA DE HUMUS</b>	
<b>La demanda es solo originada por los invernaderos hortícolas actuales de Ecuador</b>	
Hectáreas de invernaderos en el Ecuador	1,000
Metros cuadrados totales bajo invernaderos en Ecuador	10,000,000
Area útil dedicada a cultivo metros cuadrados bajo invernaderos en Ecuador	4,150,000
Requerimientos de kg. de humus para Invernaderos en Ecuador	4,150,000
Toneladas para demanda de invernaderos en Ecuador	4,150
m3 necesarios para satisfacer demanda de invernaderos en Ecuador	16,468
Cantidad de piscinas de 16 m3 cada una	1,029
Area total en m2 dedicada a producción	41,171
Número de invernaderos en el Ecuador de 750 m2 en promedio	13,333
Número de lombrices involucradas	102,926,587
Tons. de lombrices para comercialización	103

Debido a que el cultivo bajo invernaderos es una actividad relativamente nueva, los invernaderos destinados a otro tipo de cultivo que no sean los de hortalizas, no se encuentran registrados, esperando poder contar con este dato cuando concluya el nuevo censo agrícola.

Lo anteriormente expuesto es la única estimación de demanda que podemos hacer a nivel nacional y que es cierta en el un cien por cien, debiendo a continuación limitarnos a hablar de demandas potenciales en lo que es la Península de Santa Elena con base en sus expectativas de producción agrícola.

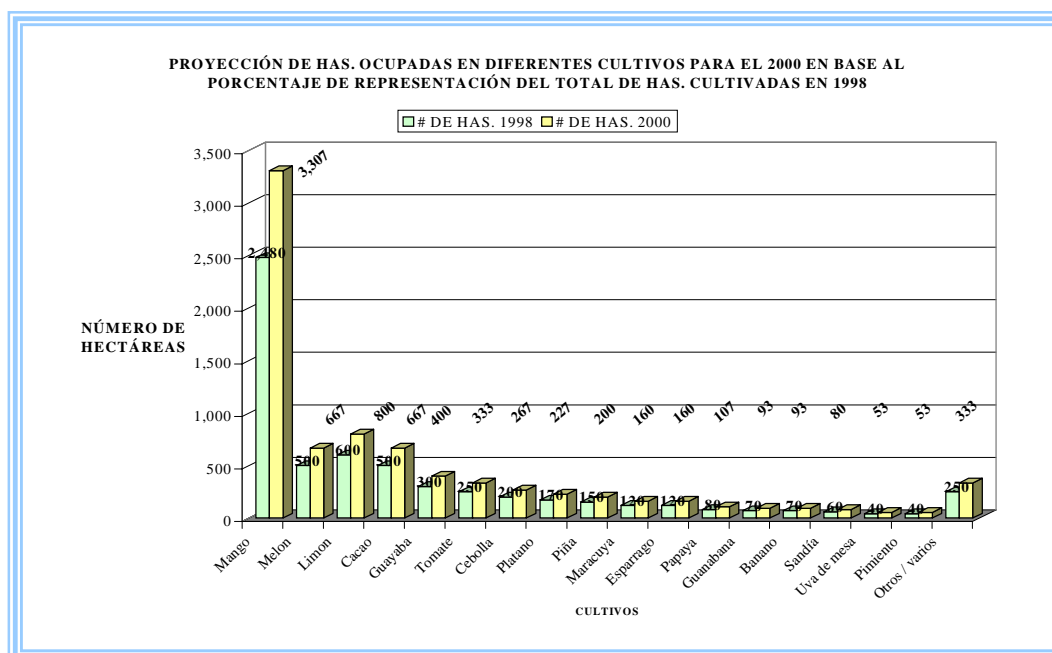
Nuestro mercado regional potencial a futuro, lo constituyen los agricultores involucrados en el trasvase de la Península de Santa Elena, es decir las 32.000 ha. con potencial agrícola, nuestro mercado regional potencial actual son las 9.000 hectáreas en producción en todo el trasvase, el mercado zonal potencial a futuro lo constituirán las 300 ha. de invernaderos esperadas en la Represa Velazco Ibarra y nuestro mercado zonal real lo constituyen las 30 ha. actualmente explotadas en la Represa Velazco Ibarra.

**Cuadro 4.6. Mercados y demandas potenciales en la Península de Santa Elena**

<b>MERCADOS PENINSULA DE SANTA ELENA DEMANDAS POTENCIALES</b>			
<b>MERCADO</b>	<b>TAMAÑO EN HAS. DEL MERCADO</b>	<b>DEMANDA TONS. HUMUS CADA 4 MESES</b>	<b>DEMANDA TONS. DE HUMUS ANUAL</b>
<b>Regional Potencial a Futuro</b>	32,000	1,328,000	3,984,000
<b>Regional Potencial Actual</b>	9,000	373,500	1,120,500
<b>Zonal Potencial a Futuro</b>	300	12,450	37,350
<b>Zonal Real</b>	30	1,245	3,735

En la Península en la actualidad existen 9.000 hectáreas que se encuentran dedicadas a la producción agrícola y basado en el crecimiento promedio mantenido desde el año 1.993 y al registro de hectáreas cultivadas proporcionada por CEDEGE, hemos proyectado el número posible de hectáreas dedicadas a diferentes cultivos en el año 2000 y las presentamos en el cuadro mostrado a continuación.

**Gráfico 4.4. Proyección de diferentes cultivos para el año 2.000 con base en los datos de 1.998 para la Península de Santa Elena.**



Parte de las 9.000 hectáreas actualmente cultivadas, hacen uso del humus que proveen los dos productores del trasvase, especialmente las fincas asentadas en los alrededores de los lugares de producción de humus o suministradas a los cultivos de propiedad de los mismo productores.

Desde 1993 las hectáreas cultivadas en la Península de Santa Elena han crecido a un ritmo aproximado de 1.000 h. por año lo que hace suponer que para el año 2.023 de mantenerse el ritmo de crecimiento, la Península estaría explotando todo su potencial agrícola al incorporarse a producción las 32.000 hectáreas.

A esto definiremos nosotros como nuestro Mercado Regional Potencial a Futuro, el cual demandará una cantidad mínima anual de 398.400 t. de humus, dividido en flujos de producción de humus cuatrimestrales de 132.800 t.

**Cuadro 4.7. Requerimientos y fuentes de materiales para mercado regional a futuro. P.S.E.**

<b>MERCADO REGIONAL POTENCIAL A FUTURO PENINSULA DE SANTA ELENA REQUERIMIENTOS Y FUENTES DE MATERIALES</b>	
<b>Has. cultivadas</b>	32,000
<b>Demanda Ton. Humus al año</b>	398,400
<b>Requerimientos en Ton. de materia vegetal seca al año</b>	63,744
<b>Requerimientos en Ton. de materia vegetal fresca al año</b>	191,232
<b>Requerimientos en Ton. de estiércol seca al año</b>	357,336
<b>Requerimientos en Ton. de materia estiércol fresco al año</b>	1,072,008
<b># de hectáreas cultivadas para abasteces mat. Veg.</b>	5,976
<b>Cabezas de ganado necesarias para satisfacer demanda de estiércol</b>	71,437
<b>Tons. lombrices al año</b>	3,921

**Considerando una relación proporcional en la mezcla de 70% de estiércol y 30% de materia vegetal**



Nosotros consideramos a este nuestro mercado potencial por cuanto los suelos de la costa se caracterizan por poseer una baja concentración de materia orgánica, deficiencia que debe ser corregida para la preservación de la producción agrícola, este factor a nuestro favor, hace mucho más atractivo a la costa como mercado por el potencial que se posee.

La provisión de 341.321 t. de materia vegetal seca o 1'023.964 t. de materia vegetal fresca al año deberán realizarlas 31.998 h. cultivadas al año, con productos de ciclo corto para abastecer los requerimientos, a esto se suma las necesidades de estiércol fresco, 1'638.343 t. al año para lo cual se necesitarán 109.223 cabezas de ganado.

Para esto se necesitaran 522.806 m<sup>3</sup> de capacidad productiva con un área total de 130,7 h. dedicadas solamente a lombricultura para satisfacer esta demanda y que generaría una oferta mínima anual de carne de lombriz de 1.307 t.

**Cuadro 4.8. Requerimiento y fuentes de materiales para mercados potenciales. P.S.E**

<b>MERCADOS PENINSULA DE SANTA ELENA REQUERIMIENTOS Y FUENTES DE MATERIALES</b>				
<b>MERCADO</b>	<b>MAT. VEGETAL TONS. AL AÑO</b>	<b>HAS. PARA SATISFACER DEMANDA</b>	<b>ESTIERCOL TONS. AL AÑO</b>	<b>CABEZAS DE GANADO PARA SATISF. DEMANDA</b>
<i>Regional Potencial a Futuro</i>	1,244,981	38,906	1,991,963	132,798
<i>Regional Potencial Actual</i>	350,141	10,942	560,226	37,348
<i>Zonal Potencial a Futuro</i>	11,680	365	18,688	1,246
<i>Zonal Real</i>	1,172	37	1,875	125

*Nota: Los datos proporcionados son estimaciones potenciales y no reales*

*Si aprovecháramos los recursos de las 32.000 ha., de encontrarse en su totalidad cultivadas a futuro apenas abasteceríamos de humus a 31.747 ha. y el resto tendríamos que abastecerlo con los desechos vegetales de 6.599 ha, a una proporción de mezcla del 70% estiércol y 30% materia vegetal.*

*Ahora analicemos los requerimientos de nuestro mercado regional potencial actual, que son las 9.000 ha. cultivadas actualmente; Ellas generarían una demanda de humus de 1'120.500 t. anuales, debiendo contar para producirlo con el desecho de 11.068 ha. de cultivo cada cuatro meses que representan 350.141 t. de materia vegetal fresca al año y una demanda de estiércol de 560.226 t. al año, para lo cual en la zona se deberían contar con 37.348 cabezas de ganado. Para poderlo producir se necesitarían 148.208 m<sup>3</sup> de piscinas para producir, originándose también una oferta anual de 11.101,5 t. carne de lombriz al año.*

*Las 300 ha. que involucra el proyecto en la Velazco Ibarra, que sería nuestro mercado zonal potencial a futuro, originaría una demanda de 3.735 t. de humus al año, para lo cual se requeriría cada cuatro meses de desechos vegetal de 365 ha. , es decir 65 ha. más de las que existirían para proporcionar 11.680 t. de materia vegetal al año, a esto se sumarían los requerimientos de estiércol por 18.688 t. al año para lo cual se necesitarán 1246 cabezas de ganado; Esto será posible si se cuenta con una capacidad instalada de 4.944 m<sup>3</sup> y también se contaría cada año con 37,2 t. de carne de lombriz.*

**Cuadro 4.9. Metros cúbicos de producción y toneladas de carne de lombriz al año generada por mercados potenciales. P. S. E.**

<b>MERCADOS PENINSULA DE SANTA ELENA METROS CUBICOS DE PRODUCCIÓN Y TON. DE CARNE DE LOMBRIZ AL AÑO</b>				
<b>MERCADO</b>	<b>METROS CUBICOS DE PRODUCCION</b>	<b>NUMERO DE CAMAS</b>	<b>TONS. ANUALES DE CARNE DE LOMBRIZ</b>	<b>CANTIDAD DE LOMBRICES</b>
<i>Regional Potencial a Futuro</i>	526,976	32,936	1,317.4	1,317,440,000
<i>Regional Potencial Actual</i>	148,208	9,263	370.5	370,520,000
<i>Zonal Potencial a Futuro</i>	4,944	309	12.4	12,360,000
<i>Zonal Real</i>	496	31	1.2	1,240,000

*Nota: se asume camas de producción de 16 m de largo por 1 m de ancho y todos son datos anuales*

Por último, veamos nuestro mercado zonal real, el cual se encuentra conformado por 30 hectáreas cultivada actualmente en la zona de la Represa Velazco Ibarra, las cuales demandarían 373.50 t. de humus, necesitándose para ello 1.172 t. de materia orgánica vegetal al año, proporcionada por 37 ha. y un requerimiento de estiércol de 1.875 t. al año, involucrando 125 cabezas de ganado, necesitándose 496 m<sup>3</sup> de capacidad productiva, generando además una oferta de 1.25 t. al año de carne de lombriz.

Actualmente el proyecto está satisfaciendo parte de la demanda de las 30 ha. ya que por razones antes mencionadas, actualmente solo contamos con dos camas de producción, que en realidad se las están utilizando como zona de reproducción de los animales para multiplicar la población de lombrices y llenar las camas restantes.

*La realidad de las cifras nos permite ver que en caso de no vender la producción de humus, siempre y cuando usted practique agricultura, no representará perdida por cuanto usted mismo podría consumirse esta producción, transfiriendo este costo a sus cultivos.*

#### **4.4. ANÁLISIS DE PRECIOS**

*Los precios del saco de humus y su peso varían en el mercado, pudiendo encontrarse sacos con precios que van desde \$1,2 hasta \$4 de igual forma el peso varía al encontrarse sacos de 33 kilos hasta 45 kilos, no necesariamente el precio es directamente proporcional al precio del saco, existen en Quito productores que venden los sacos de 33 kilos en \$3 y hay productores en la costa que venden sacos de 45 kilos al mismo precio, todo depende de la demanda que exista y hasta cuanto estén dispuestos a pagar.*

*A continuación presentamos modelos de costo volumen en los cuales se hace la evaluación para diferentes precios, se consideran niveles de producción de 10, 20 y 32 camas, con 3.333, 6.666 y 10.668 sacos de humus de ochenta libras producidos en un año .*

*La capacidad de producción se considera la misma durante todo el año y no se consideran ampliaciones durante el mismo año que produzcan variaciones en los*

niveles de producción, además se consideran parte de los costos fijos como los mismos para los tres tipos de capacidades, específicamente los de administración.

Primeramente describamos la simbología utilizada para este modelo:

1. Volumen de producción:  $Q$
2. Costo fijo total:  $CFT$
3. Costo variable total:  $CVT$
4. Costo fijo medio que resulta de dividir el costo fijo total para el nivel de producción:  $CFMe$
5. Costo variables medio, resulta de dividir los costos variables totales para el nivel de producción:  $CvMe$ .
6. Costo medio total, que es la suma de los costos medios fijo y los variables:  $CmeT$
7. Costo medio marginal, es la variación de los costos variables totales:  $CMg$ .
8. Utilidad:  $R$

9. Utilidad requerida:  $Re$

10. Cantidad de equilibrio:  $qe$

11. Cantidad de equilibrio requerida:  $qR$

12. Apalancamiento operativo:  $AO$

**Cuadro 4.10. Costos a corto plazo para 3 niveles de producción**

	CAPACIDAD		
	10 CAMAS	20 CAMAS	30 CAMAS
$Q$	3,333	6,666	10,668
$CFT$	9,034.00	9,898.00	10,762.00
$CVT$	4,137.66	8,705.25	14,165.58
$CT$	13,171.66	18,603.25	24,927.58
$CFMe$	2.71	1.48	1.01
$CVMe$	1.24	1.31	1.33
$CMeT$	3.95	2.79	2.34
$CMg$		5,431.59	6,324.33

El análisis de costo – volumen – utilidad, calcula el punto de equilibrio en número de unidades y ventas en dólares, llamándose punto de equilibrio al nivel de ventas, al cual los ingresos son iguales a los egresos por ende la utilidad neta es igual a cero.

Primeramente tenemos la consideración del modelo para las primeras 10 camas, las cuales tienen un nivel de producción de 3.333 sacos de ochenta libras, los costos fijos totales ascienden a \$9.034 y los costos variables a \$4.137,66 todos datos anuales

**Cuadro 4.11. Análisis costo - volumen - utilidad para 10 camas.**

<b>Análisis costo - volumen - utilidad</b>								
<b>Análisis de punto de equilibrio para 10 camas</b>								
<i>p</i>	<i>q</i>	<i>v</i>	<i>F</i>	<i>R</i>	<i>R re</i>	<i>qe</i>	<i>qR</i>	<i>AO</i>
0.00	3,333	1.24	9,034.00	-13,171.66	2,212.92	7,277	9,060	0.31
0.10	3,333	1.24	9,034.00	-12,838.36	2,212.92	7,915	9,853	0.30
0.20	3,333	1.24	9,034.00	-12,505.06	2,212.92	8,675	10,800	0.28
0.30	3,333	1.24	9,034.00	-12,171.76	2,212.92	9,596	11,947	0.26
0.40	3,333	1.24	9,034.00	-11,838.46	2,212.92	10,737	13,367	0.24
0.50	3,333	1.24	9,034.00	-11,505.16	2,212.92	12,185	15,169	0.21
0.60	3,333	1.24	9,034.00	-11,171.86	2,212.92	14,084	17,534	0.19
0.70	3,333	1.24	9,034.00	-10,838.56	2,212.92	16,686	20,773	0.17
0.80	3,333	1.24	9,034.00	-10,505.26	2,212.92	20,466	25,479	0.14
0.90	3,333	1.24	9,034.00	-10,171.96	2,212.92	26,460	32,941	0.11
1.00	3,333	1.24	9,034.00	-9,838.66	2,212.92	37,420	46,586	0.08
1.10	3,333	1.24	9,034.00	-9,505.36	2,212.92	63,880	79,527	0.05
1.20	3,333	1.24	9,034.00	-9,172.06	2,212.92	218,096	271,520	0.02
1.30	3,333	1.24	9,034.00	-8,838.76	2,212.92	154,222	192,000	-0.02
1.40	3,333	1.24	9,034.00	-8,505.46	2,212.92	56,969	70,924	-0.06
1.50	3,333	1.24	9,034.00	-8,172.16	2,212.92	34,937	43,495	-0.11
1.60	3,333	1.24	9,034.00	-7,838.86	2,212.92	25,194	31,365	-0.15
1.70	3,333	1.24	9,034.00	-7,505.56	2,212.92	19,700	24,526	-0.20
1.80	3,333	1.24	9,034.00	-7,172.26	2,212.92	16,173	20,135	-0.26
1.90	3,333	1.24	9,034.00	-6,838.96	2,212.92	13,717	17,078	-0.32
2.00	3,333	1.24	9,034.00	-6,505.66	2,212.92	11,909	14,826	-0.39
2.10	3,333	1.24	9,034.00	-6,172.36	2,212.92	10,522	13,099	-0.46
2.20	3,333	1.24	9,034.00	-5,839.06	2,212.92	9,424	11,733	-0.55
2.30	3,333	1.24	9,034.00	-5,505.76	2,212.92	8,534	10,625	-0.64
2.40	3,333	1.24	9,034.00	-5,172.46	2,212.92	7,797	9,708	-0.75
2.50	3,333	1.24	9,034.00	-4,839.16	2,212.92	7,178	8,936	-0.87
2.60	3,333	1.24	9,034.00	-4,505.86	2,212.92	6,650	8,278	-1.00
2.70	3,333	1.24	9,034.00	-4,172.56	2,212.92	6,194	7,711	-1.17
2.80	3,333	1.24	9,034.00	-3,839.26	2,212.92	5,796	7,216	-1.35
2.90	3,333	1.24	9,034.00	-3,505.96	2,212.92	5,447	6,781	-1.58
3.00	3,333	1.24	9,034.00	-3,172.66	2,212.92	5,137	6,395	-1.85
3.10	3,333	1.24	9,034.00	-2,839.36	2,212.92	4,861	6,051	-2.18
3.20	3,333	1.24	9,034.00	-2,506.06	2,212.92	4,613	5,742	-2.60
3.30	3,333	1.24	9,034.00	-2,172.76	2,212.92	4,388	5,463	-3.16
3.40	3,333	1.24	9,034.00	-1,839.46	2,212.92	4,185	5,210	-3.91
3.50	3,333	1.24	9,034.00	-1,506.16	2,212.92	4,000	4,980	-5.00
3.60	3,333	1.24	9,034.00	-1,172.86	2,212.92	3,830	4,769	-6.70
3.70	3,333	1.24	9,034.00	-839.56	2,212.92	3,674	4,575	-9.76
3.80	3,333	1.24	9,034.00	-506.26	2,212.92	3,531	4,396	-16.84
3.90	3,333	1.24	9,034.00	-172.96	2,212.92	3,398	4,230	-51.23
4.00	3,333	1.24	9,034.00	160.34	2,212.92	3,275	4,077	57.34

*Dentro de la anterior tabla existen tres combinaciones que se deben analizar, primeramente cuando el precio es \$1,30, los costos fijos son de \$9.034 y tenemos una pérdida neta de \$8.838,76, este punto es muy importante por cuanto es a este nivel de precios en el cual los ingresos por ventas, permiten comenzar a cubrir parte de los costos fijos de fabricación, para niveles inferiores a este, los costos fijos se pierden en su totalidad por cuanto los ingresos solo generan el dinero suficiente para cubrir los costos variables.*

*Para poder tener utilidades netas cero, y alcanzar nuestro nivel de equilibrio a este precio, deberíamos producir anualmente 154.222 sacos de humus. Nosotros hemos fijado una utilidad que denominamos requerida y que no es otra cosa que el valor de la amortización de capital más intereses de la deuda para poder pagarla anualmente.*

*Para poder pagar este monto anualmente debemos como mínimo producir y vender 192.000 sacos de humus, teniendo un apalancamiento operativo de - 0.02 % lo que quiere decir que el aumento de una cama más de producción o 333 sacos de humus, originará una reducción de 0,02% en las utilidades.*

*Cuando el nivel de precios llega al actual precio del humus en la región de \$3,50, tenemos una pérdida neta de \$1.506,16, en este momento esta pérdida neta representa lo que aún perdemos por costos fijos; nuestra producción de equilibrio es de 4.000 unidades y la cantidad de producción necesaria para satisfacer nuestra utilidad requerida de \$2.212,92 es de 4.980 unidades, algo que es casi imposible ante nuestro limitante de la capacidad de producción que solo llega a 3.333 al año,*



*finalmente e este nivel de precios, el apalancamiento operacional es de -5%, lo que quiere decir que al aumentar nuestra producción y ventas en una cama o 333 sacos, nuestras utilidades netas descenderán en 5%.*

*Es lógico que el proyecto arroje estos valores cuando dentro de los costos se consideran gastos administrativos que no son necesarios por cuanto el tamaño de las instalaciones no amerita tener oficinas en Guayaquil para comercialización y además de contar con la asesoría de profesionales y de igual forma no justifica el gasto que se hace por bodega y almacenaje, pero lo que queríamos con esto es imponerle más requerimientos al proyecto para analizar su verdadero comportamiento bajo situaciones muy parecidas a las reales.*

*Finalmente consideremos ahora el máximo precio de mercado que se ha podido registrar hasta ahora en el mercado que es de \$4, a este nivel de precios, nuestras utilidades se vuelven positivas y ascienden a un monto de \$160,34, siendo nuestro nivel de producción de equilibrio de 3.275 unidades; a pesar de poseer utilidades positivas, a este nivel de precios no alcanzamos a cubrir el monto de nuestra utilidad requerida, que solo lo lograremos cuando produzcamos 4.077 unidades al año, pero no podremos hacerlo si solo el nivel de producción llega a 3.333 por año, en este nivel de precios, nuestro apalancamiento operativo es de 57,34%, lo que quiere decir que si nuestras utilidades ascenderán en 57,34% por el aumento de una cama de producción o 333 sacos producidos y vendidos.*

Todo lo anteriormente considerado se refiere a datos de las 10 camas de producción bajo los mismo parámetros de financiamiento y costos como si se trataran de 32 camas, ahora procederemos a realizar el análisis del comportamiento costo – volumen – utilidad para 20 camas de producción, siendo nuestra capacidad productiva de 6.666 sacos al año.

**Cuadro 4.12. Análisis costo - volumen - utilidad para 20 camas**

<b>Análisis costo - volumen – utilidad</b>								
<b>Análisis de punto de equilibrio para 20 camas</b>								
<i>p</i>	<i>q</i>	<i>v</i>	<i>F</i>	<i>R</i>	<i>R re</i>	<i>qe</i>	<i>qR</i>	<i>AO</i>
0.00	6,666	1.31	9,898.00	-18,603.25	2,212.92	7,579	9,274	0.47
0.10	6,666	1.31	9,898.00	-17,936.65	2,212.92	8,208	10,043	0.45
0.20	6,666	1.31	9,898.00	-17,270.05	2,212.92	8,950	10,951	0.43
0.30	6,666	1.31	9,898.00	-16,603.45	2,212.92	9,840	12,040	0.40
0.40	6,666	1.31	9,898.00	-15,936.85	2,212.92	10,926	13,369	0.38
0.50	6,666	1.31	9,898.00	-15,270.25	2,212.92	12,282	15,027	0.35
0.60	6,666	1.31	9,898.00	-14,603.65	2,212.92	14,021	17,156	0.32
0.70	6,666	1.31	9,898.00	-13,937.05	2,212.92	16,336	19,988	0.29
0.80	6,666	1.31	9,898.00	-13,270.45	2,212.92	19,564	23,938	0.25
0.90	6,666	1.31	9,898.00	-12,603.85	2,212.92	24,384	29,836	0.21
1.00	6,666	1.31	9,898.00	-11,937.25	2,212.92	32,355	39,589	0.17
1.10	6,666	1.31	9,898.00	-11,270.65	2,212.92	48,068	58,814	0.12
1.20	6,666	1.31	9,898.00	-10,604.05	2,212.92	93,450	114,342	0.07
1.30	6,666	1.31	9,898.00	-9,937.45	2,212.92	1,672,499	2,046,423	0.00
1.40	6,666	1.31	9,898.00	-9,270.85	2,212.92	105,206	128,727	-0.07
1.50	6,666	1.31	9,898.00	-8,604.25	2,212.92	50,999	62,401	-0.15
1.60	6,666	1.31	9,898.00	-7,937.65	2,212.92	33,657	41,182	-0.25
1.70	6,666	1.31	9,898.00	-7,271.05	2,212.92	25,117	30,732	-0.36
1.80	6,666	1.31	9,898.00	-6,604.45	2,212.92	20,033	24,512	-0.50
1.90	6,666	1.31	9,898.00	-5,937.85	2,212.92	16,661	20,386	-0.67
2.00	6,666	1.31	9,898.00	-5,271.25	2,212.92	14,261	17,449	-0.88
2.10	6,666	1.31	9,898.00	-4,604.65	2,212.92	12,465	15,251	-1.15
2.20	6,666	1.31	9,898.00	-3,938.05	2,212.92	11,071	13,546	-1.51
2.30	6,666	1.31	9,898.00	-3,271.45	2,212.92	9,957	12,183	-2.03
2.40	6,666	1.31	9,898.00	-2,604.85	2,212.92	9,047	11,069	-2.80
2.50	6,666	1.31	9,898.00	-1,938.25	2,212.92	8,289	10,142	-4.11
2.60	6,666	1.31	9,898.00	-1,271.65	2,212.92	7,649	9,359	-6.78
2.70	6,666	1.31	9,898.00	-605.05	2,212.92	7,100	8,687	-15.36
2.80	6,666	1.31	9,898.00	61.55	2,212.92	6,625	8,106	161.81
2.90	6,666	1.31	9,898.00	728.15	2,212.92	6,209	7,597	14.59
3.00	6,666	1.31	9,898.00	1,394.75	2,212.92	5,843	7,149	8.10
3.10	6,666	1.31	9,898.00	2,061.35	2,212.92	5,517	6,750	5.80
3.20	6,666	1.31	9,898.00	2,727.95	2,212.92	5,226	6,394	4.63
3.30	6,666	1.31	9,898.00	3,394.55	2,212.92	4,964	6,073	3.92
3.40	6,666	1.31	9,898.00	4,061.15	2,212.92	4,727	5,783	3.44
3.50	6,666	1.31	9,898.00	4,727.75	2,212.92	4,511	5,520	3.09
3.60	6,666	1.31	9,898.00	5,394.35	2,212.92	4,315	5,279	2.83
3.70	6,666	1.31	9,898.00	6,060.95	2,212.92	4,134	5,059	2.63
3.80	6,666	1.31	9,898.00	6,727.55	2,212.92	3,969	4,856	2.47
3.90	6,666	1.31	9,898.00	7,394.15	2,212.92	3,816	4,669	2.34
4.00	6,666	1.31	9,898.00	8,060.75	2,212.92	3,674	4,495	2.23

*Nuestros costos fijos totales son de \$9.898, los costos variables totales ascienden en \$8.705,25, lo que suma un costo total de \$18.603,25, los costos medios fijos, variables y totales respectivamente ascienden a \$1,48, \$1,31 y \$2,79 por unidad; finalmente el costo marginal que representa la variación en los costos totales producto del aumento de nuestro volumen de producción de 3.333 a 6.666 unidades son de \$5.431,59 al año.*

*Para un nivel de precios de \$1,40 los ingresos proporcionados por ventas comienzan a cubrir nuestros costos fijos y nuestra pérdida neta asciende a \$9.270,85, el volumen de producción de equilibrio es de 105.206 unidades y para cubrir nuestras utilidades requeridas de \$2.212,92 para satisfacer el pago de la deuda se requiere como mínimo 128.727 unidades, en ambos casos es algo casi imposible por cuanto nuestro máximo nivel de producción asciende a 6.666 unidades al año; nuestro apalancamiento operativo es de menos 0.07% lo que quiere decir que nuestras utilidades descenderán en un 0.07% por el aumento de un cama de producción o 333 sacos de humus.*

*Con un nivel de precios de \$2,80, comenzamos a percibir utilidades de \$61,55 y nuestro nivel de producción de equilibrio es de 6.625 unidades, pero con este nivel de utilidades no podemos satisfacer nuestra utilidad requerida y si queremos hacerlo deberemos producir 8.106 unidades al año algo que no podemos hacer por cuanto nuestro nivel de producción máximo es de 6.666 unidades; el apalancamiento operativo es de 161.81% lo que representa el aumento del 161.81 en nuestra utilidades netas por la incorporación de una cama más a producción o 333 sacos de humus adicionales.*

*Con el precio actual del saco de humus de \$3.5 percibimos utilidades por \$4.727,75, con un nivel de producción de equilibrio anual de 4.511 sacos, pudiendo satisfacer nuestra necesidad de utilidades requeridas con una producción de 5.520 sacos; nuestro apalancamiento operacional es de 3.09% lo que indica que la incorporación de una cama de producción adicional solo produciría el aumento de 3.09% en nuestras utilidades por la producción adicional de 333 sacos.*

*Finalmente al precio tope de mercado registrado de \$4 por saco de humus, percibimos utilidades de \$8.060,75, con un nivel de producción de equilibrio de 3.674 unidades, a este nivel de precios nosotros cubrimos nuestra utilidad requerida con la producción de 4.495 unidades o sacos de humus y tenemos un nivel de apalancamiento operativo de 2.23% lo que representa un aumento en este porcentaje en nuestras utilidades por la producción y venta de una cama adicional 333 sacos más al año.*

*Finalmente consideramos el nivel máximo de producción que nos proporcionará la tercera fase del proyecto, al tener 32 camas de producción, las cuales arrojarán 10.668 sacos de humus al año, representando al proyecto costos fijos, variables y totales por \$10.762, \$14.165,58 y \$24.927,58 respectivamente.*

*Los costos fijos medios, costos variables medios y costos medios totales ascienden a \$1.01, \$1.31 y \$2.34 respectivamente por unidad, representado el aumento de nuestra capacidad productiva de 6.666 unidades al año a 10.668 unidades, costos marginales de \$6.324,33 al año.*

*Primeramente tomemos el nivel de precios de \$ 1,40 donde nuestros ingresos por ventas comienzan a cubrir parte de los costos fijos de producción, nuestra pérdida neta asciende en este nivel de precios a \$9.992,38, siendo nuestro nivel de producción de equilibrio y nuestro nivel de producción para cubrir nuestra utilidades requerida de \$2.212,92 deberíamos como mínimo producir 179.850 unidades al año, algo que es imposible por cuanto nuestra capacidad máxima de producción es de 10.668 unidades o sacos al año.*

*Para este precio el apalancamiento operativo es de  $-0.08\%$ , que representa una pérdida en las utilidades en este porcentaje por el aumento de una cama de producción o la producción y venta de 333 sacos más de humus al año.*

*Ahora consideremos el nivel de precio en el cual nuestras utilidades se vuelven positivas, que es con un precio de \$2,40 por saco de humus que arroja utilidades por \$675,62 al año, siendo nuestro nivel de producción de equilibrio de 10.038 y el nivel de producción con el cual satisfacemos nuestras utilidades requeridas el de 12.102 unidades por año; nuestro apalancamiento operativo asciende a  $16,93\%$  al año que representa el aumento en nuestras utilidades en este porcentaje por el aumento de una cama de producción o la producción y venta de 333 quintales adicionales al año.*

*Para el precio de mercado actual de \$3,5 se registran utilidades de \$12.401,42 con un nivel de producción de 4.955 unidades y para satisfacer nuestras utilidades requeridas como mínimo deberíamos producir 5.973 unidades por año; a*

*este nivel de precio el apalancamiento operativo es de 1,87% ,porcentaje en el que aumentan las utilidades por la producción de 333 sacos más al año.*

*Final mente para el precio máximo de mercado de \$4, las utilidades registradas son de \$17.744,92 al año siendo nuestro nivel de producción de equilibrio de 4.027 unidades y para satisfacer nuestras utilidades requeridas deberemos producir como mínimo 4.856 unidades al año; el nivel de apalancamiento operativo es de 1,61%,lo que se traduce en un aumento en las utilidades por este monto al producir 333 sacos adicionales.*

*Después de la tabla que a continuación se presenta, que son los datos utilizados para hacer las estimaciones anteriores de las 32 camas, a continuación presentamos el cuadro generalizado del análisis Costo – Volumen – Utilidad, en el cual se considera el aumento de la capacidad productiva desde el volumen de producción de una cama que es 333 sacos hasta el volumen de producción de las 32 camas que es de 10.668 sacos sin considerarse en forma separada o estar dividida en fases.*

Cuadro 4.13. Análisis costo – volumen – utilidad para 32 camas.

Análisis costo - volumen - utilidad								
Análisis de punto de equilibrio PARA 32 CAMAS								
<i>p</i>	<i>q</i>	<i>v</i>	<i>F</i>	<i>R</i>	<i>R re</i>	<i>qe</i>	<i>qR</i>	<i>AO</i>
0.00	10,668	1.33	10,762.00	-24,927.58	2,212.92	-8,105	-9,771	0.57
0.10	10,668	1.33	10,762.00	-23,860.78	2,212.92	-8,765	-10,567	0.55
0.20	10,668	1.33	10,762.00	-22,793.98	2,212.92	-9,542	-11,504	0.53
0.30	10,668	1.33	10,762.00	-21,727.18	2,212.92	-10,470	-12,623	0.50
0.40	10,668	1.33	10,762.00	-20,660.38	2,212.92	-11,599	-13,984	0.48
0.50	10,668	1.33	10,762.00	-19,593.58	2,212.92	-13,000	-15,673	0.45
0.60	10,668	1.33	10,762.00	-18,526.78	2,212.92	-14,786	-17,826	0.42
0.70	10,668	1.33	10,762.00	-17,459.98	2,212.92	-17,141	-20,665	0.38
0.80	10,668	1.33	10,762.00	-16,393.18	2,212.92	-20,388	-24,580	0.34
0.90	10,668	1.33	10,762.00	-15,326.38	2,212.92	-25,153	-30,325	0.30
1.00	10,668	1.33	10,762.00	-14,259.58	2,212.92	-32,825	-39,575	0.25
1.10	10,668	1.33	10,762.00	-13,192.78	2,212.92	-47,231	-56,943	0.18
1.20	10,668	1.33	10,762.00	-12,125.98	2,212.92	-84,172	-101,480	0.11
1.30	10,668	1.33	10,762.00	-11,059.18	2,212.92	-386,328	-465,766	0.03
1.40	10,668	1.33	10,762.00	-9,992.38	2,212.92	149,176	179,850	-0.08
1.50	10,668	1.33	10,762.00	-8,925.58	2,212.92	62,518	75,373	-0.21
1.60	10,668	1.33	10,762.00	-7,858.78	2,212.92	39,545	47,677	-0.37
1.70	10,668	1.33	10,762.00	-6,791.98	2,212.92	28,919	34,865	-0.58
1.80	10,668	1.33	10,762.00	-5,725.18	2,212.92	22,794	27,481	-0.88
1.90	10,668	1.33	10,762.00	-4,658.38	2,212.92	18,810	22,678	-1.31
2.00	10,668	1.33	10,762.00	-3,591.58	2,212.92	16,011	19,304	-2.00
2.10	10,668	1.33	10,762.00	-2,524.78	2,212.92	13,938	16,804	-3.26
2.20	10,668	1.33	10,762.00	-1,457.98	2,212.92	12,340	14,877	-6.38
2.30	10,668	1.33	10,762.00	-391.18	2,212.92	11,070	13,347	-26.51
2.40	10,668	1.33	10,762.00	675.62	2,212.92	10,038	12,102	16.93
2.50	10,668	1.33	10,762.00	1,742.42	2,212.92	9,181	11,069	7.18
2.60	10,668	1.33	10,762.00	2,809.22	2,212.92	8,460	10,199	4.83
2.70	10,668	1.33	10,762.00	3,876.02	2,212.92	7,843	9,456	3.78
2.80	10,668	1.33	10,762.00	4,942.82	2,212.92	7,310	8,814	3.18
2.90	10,668	1.33	10,762.00	6,009.62	2,212.92	6,845	8,253	2.79
3.00	10,668	1.33	10,762.00	7,076.42	2,212.92	6,436	7,759	2.52
3.10	10,668	1.33	10,762.00	8,143.22	2,212.92	6,073	7,322	2.32
3.20	10,668	1.33	10,762.00	9,210.02	2,212.92	5,748	6,931	2.17
3.30	10,668	1.33	10,762.00	10,276.82	2,212.92	5,457	6,579	2.05
3.40	10,668	1.33	10,762.00	11,343.62	2,212.92	5,194	6,262	1.95
3.50	10,668	1.33	10,762.00	12,410.42	2,212.92	4,955	5,973	1.87
3.60	10,668	1.33	10,762.00	13,477.22	2,212.92	4,736	5,710	1.80
3.70	10,668	1.33	10,762.00	14,544.02	2,212.92	4,537	5,470	1.74
3.80	10,668	1.33	10,762.00	15,610.82	2,212.92	4,353	5,248	1.69
3.90	10,668	1.33	10,762.00	16,677.62	2,212.92	4,184	5,044	1.65
4.00	10,668	1.33	10,762.00	17,744.42	2,212.92	4,027	4,856	1.61

#### **4.5. DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO**

*La comercialización del producto se la hará mediante distribuidores, principalmente con distribuidores de productos agrícolas o dueños de viveros, que distribuirán o venderán el producto y ganarán un margen del 5 % del precio por cada saco vendido.*

*Decidimos operar de esta forma, que es la misma en la que operan los productores de la mayoría del país ya que resulta mejor que estar puerta a puerta vendiendo la producción.*

*Pero en la mayoría de los casos no es necesario sacar el producto del lugar de producción por cuanto existen compradores que adquieren la producción antes de la cosecha para asegurar el producto y satisfacer sus necesidades de humus.*

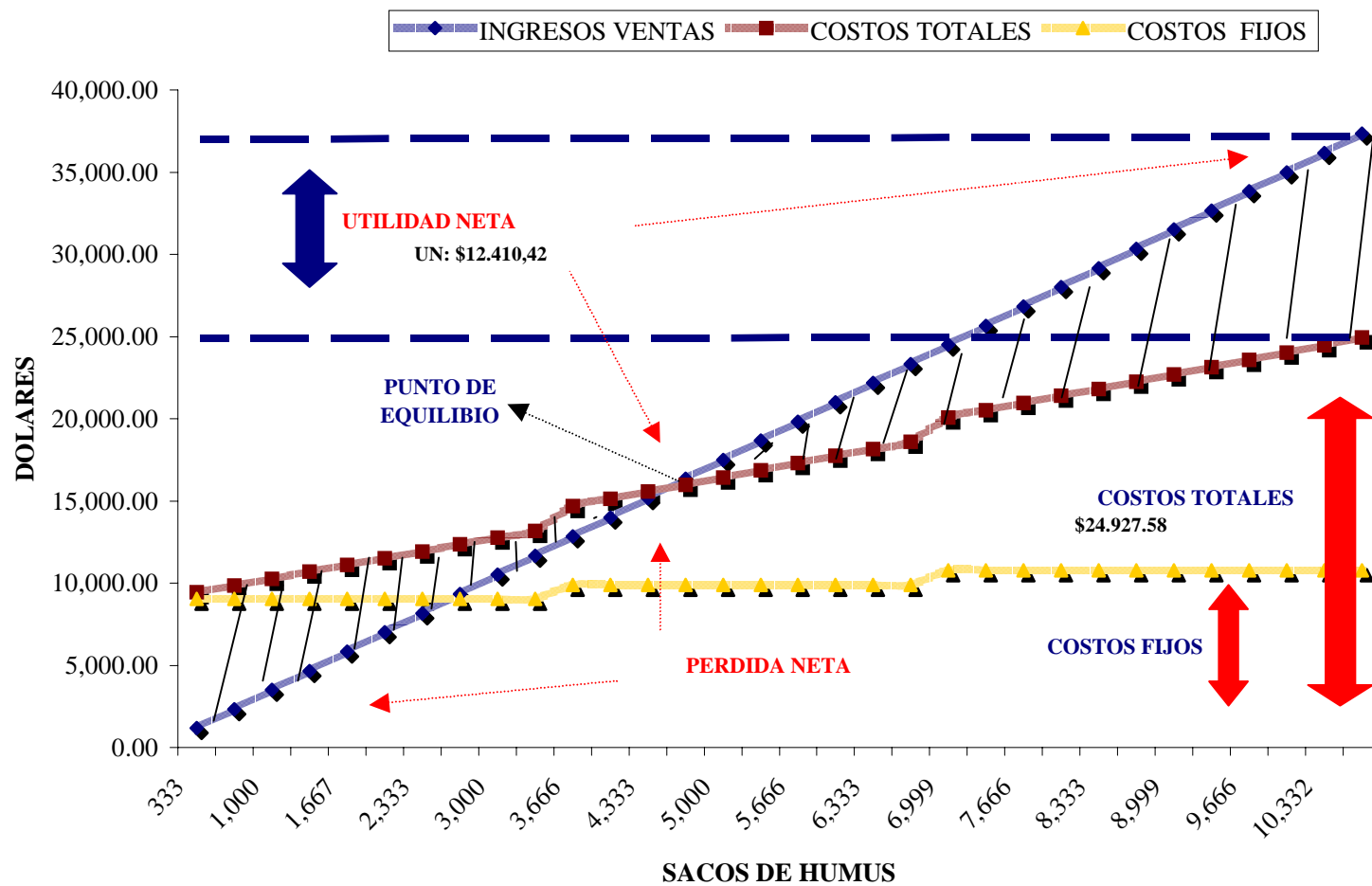


**MAYORES PRODUCTORES REGISTRADOS  
SIERRA ECUATORIANA**

<b>PRODUCTOR</b>	<b>UBICACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<b>COMPRADORES</b>	<b>NÚMERO DE CAMAS</b>	<b>TONS DE HUMUS AL AÑO</b>	<b>HAS. ABASTECIDAS AL AÑO</b>
S.C.I.C Lombricultura	Quito	floricultores horticultores	200	3,048	245
Ec. Hector Salvatierra	Ambato	agricultores en general	50	762	61
Proyecto El Inca	San Miguel/ Riobamba	flori y horti cultores camaroneros y ganaderos	120	2,745	220
Municipio y Universidad de Loja	Loja	agricultores	40	609	49
<b>TOTAL</b>			<b>410</b>	<b>7,164</b>	<b>575</b>

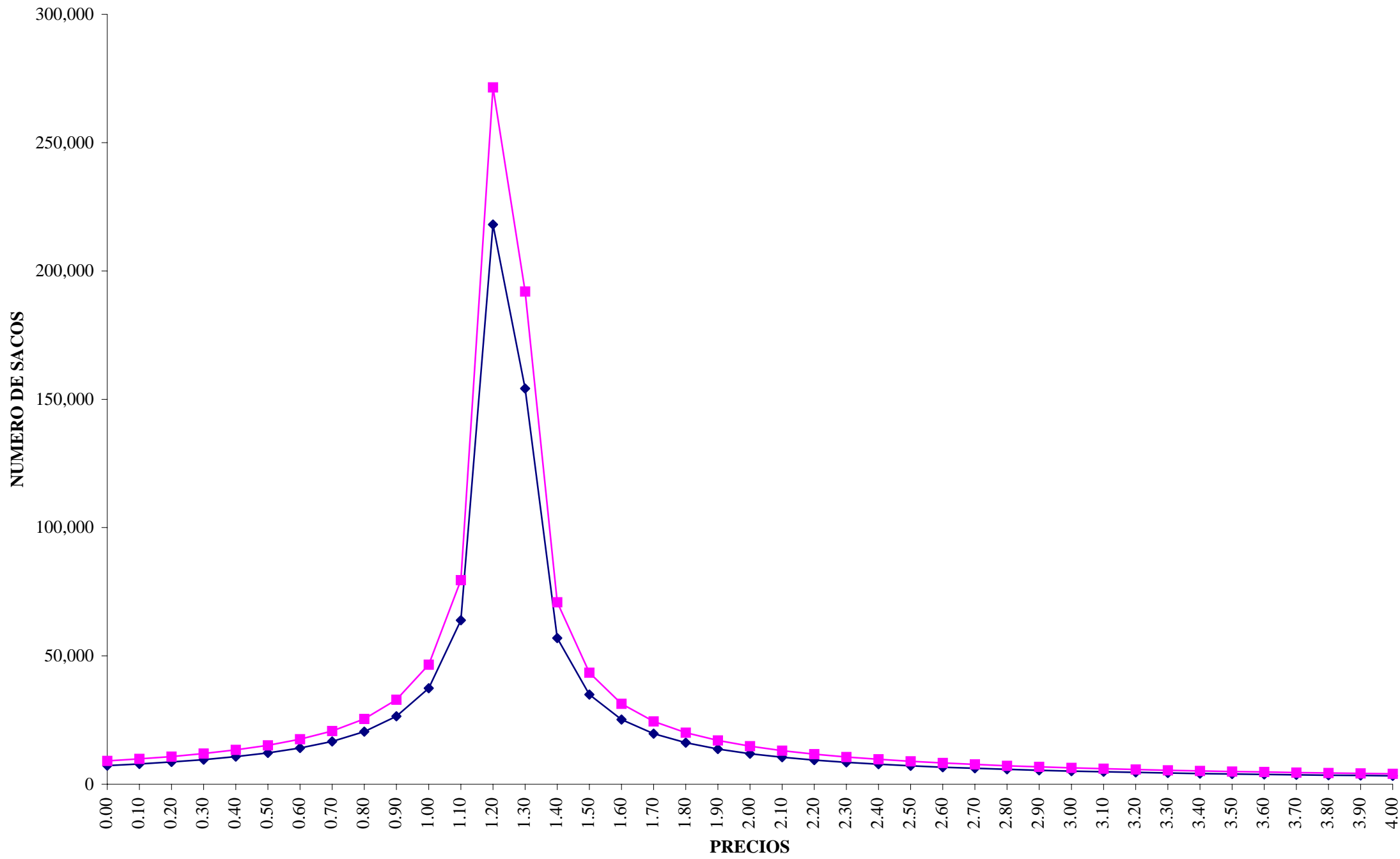
Nota: la dimensión de las camas varían y no son las mismas, siendo de 30 m<sup>3</sup> cada una para el Proyecto el Inca, el resto son de 20 m<sup>3</sup> cada una.

### PUNTO DE EQUILIBRIO, ANALISIS COSTO - VOLUMEN - UTILIDAD

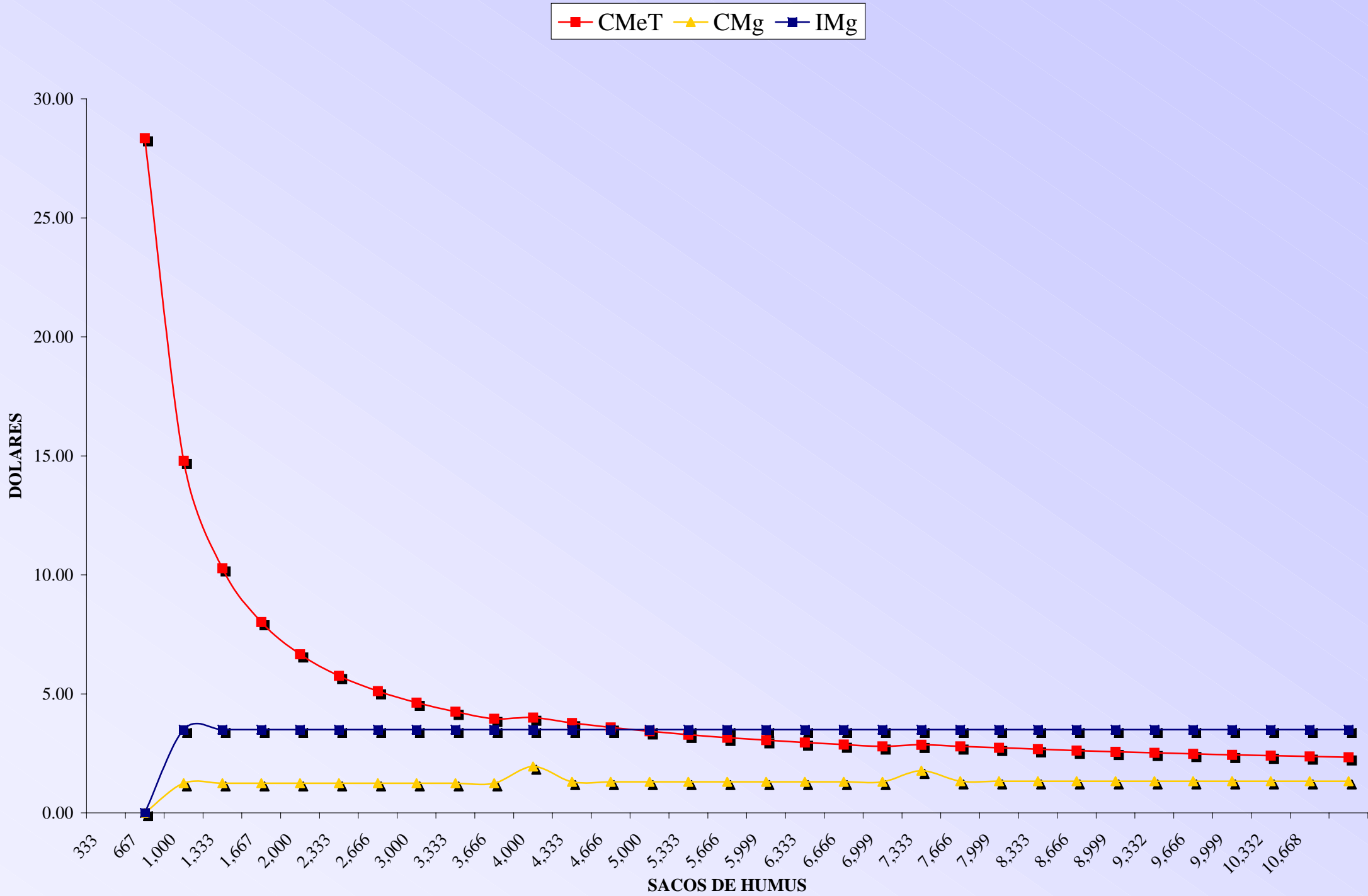


# PRODUCCION REQUERIDA PARA EQUILIBRIO Y PARA OBTENCION DE UTILIDADES REQUERIDAS

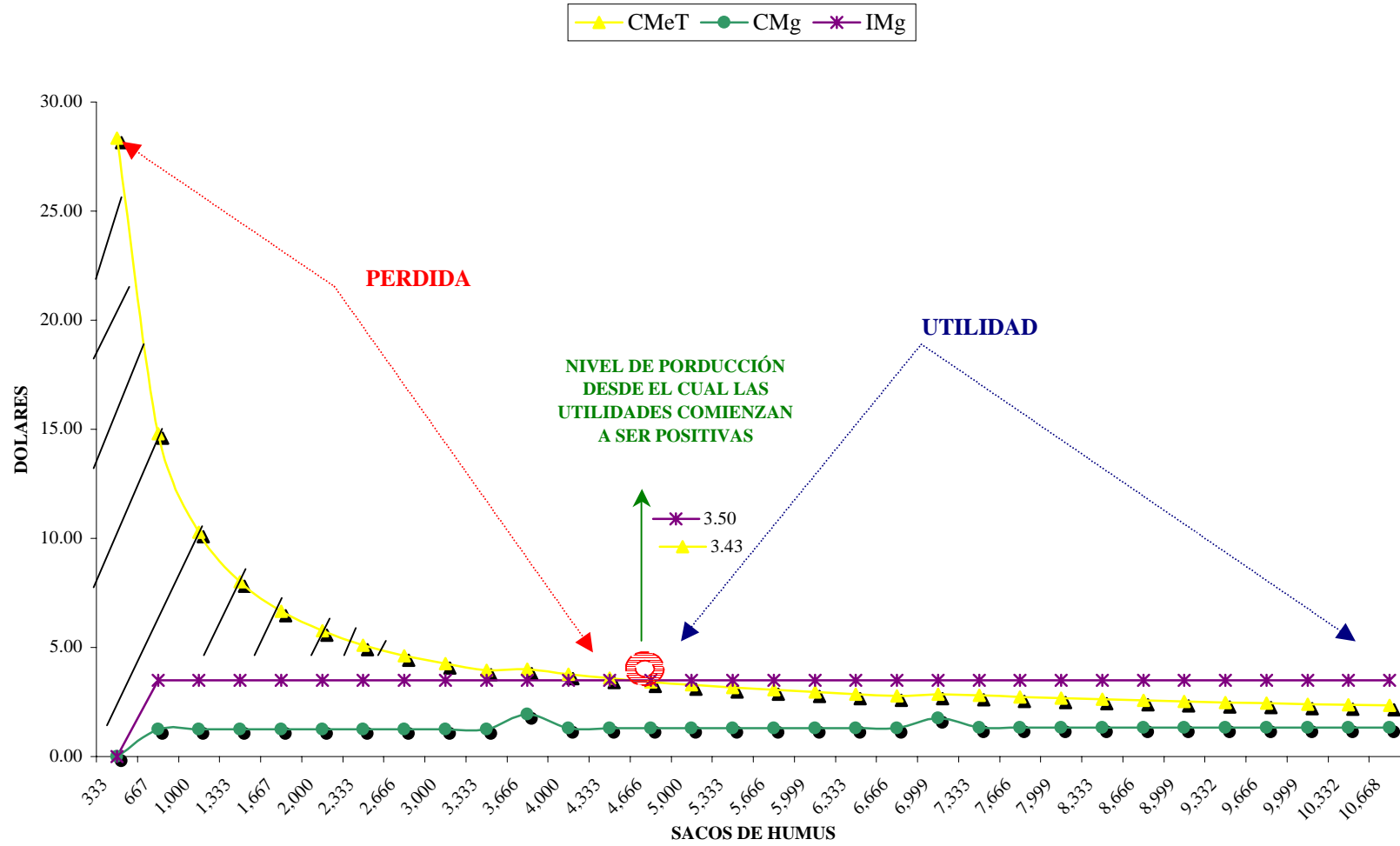
◆ SACOS DE HUMUS QUE HACEN QUE LA UTILIDAD SEA CERO    ■ SACOS DE HUMUS QUE ME PERMITEN OBTENER MI UTILIDAD REQUERIDA



# INGRESO MARGINALES Y COSTOS MARGINALES



## INGRESO MARGINALES Y COSTOS MARGINALES



PARA 32 CAMAS

<b>TIPO</b>	<b>AÑO 1</b>
<b>COSTO FIJOS</b>	<b>10,762.00</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	1,440.00
Jornalero 1	864.00
Jornalero 2	864.00
Jornalero 3	864.00
Jornalero 4	864.00
<b>ALQUILERES DE CAMPO</b>	<b>144.00</b>
Terreno	96.00
Motor y bomba	48.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,700.00</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>1740</b>
Administrador	1,440.00
Secretaria	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	75.00
Contador	960.00
Laboratorista	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>65.00</b>
Suministros	40.00
Papelería	25.00
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	300.00
Luz	144.00
Agua	96.00
Internet	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	600.00
Bodega	1,200.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>14,165.58</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00
Materia vegetal	0.00
Gas	60.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>8,533.44</b>
Sacos para acarreo de estiércol	6,826.56
Sacos para ensacado de humus	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>4,300.14</b>
Acarreo de estiércol	1,706.67
Acarreo de materia vegetal	2,593.47
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,272.00</b>
Trans porte de estiércol	864.00
Transporte de materia vegetal	408.00

## **V. FINANCIAMIENTO E INVERSIONES**

*A continuación abordaremos el tema de financiamiento para conocer los gastos, costos, inversiones y financiamiento que ha requerido el proyecto en su fase pre - operativa y operativa, para poder tener una mayor comprensión de los requerimientos generales y específicos del proyecto.*

### **5.1. INVERSIONES.**

*El punto de vista desde el cual nosotros enfocamos el proyecto hace que las inversiones requeridas en él sean muy diferentes a las de un productor que planea recientemente incorporarse a la industria de la lombricultura.*

*Recordemos que nosotros enfocamos el proyecto como una actividad complementaria y no principal que brinda grandes facilidades para agricultores y ganaderos que poseen capacidad instalada y que permitirá reducir los costos de inversión inicial del proyecto al poder darle a esta capacidad instalada uso a cambio de un valor por arrendamiento y no incurrir en un gasto por la necesidad que genera no tenerlos.*

*Recordemos también que las inversiones van ligadas al grado de tecnificación del proyecto, asentuándose la diferencia específicamente en la maquinaria que se posea para la producción, resultando obviamente mucho más caro un proyecto totalmente tecnificado que un proyecto realizado en su totalidad manualmente.*

*El proyecto total se encuentra dividido en tres fases de ampliación en las cuales todos los procesos son manuales, representando los mayores gastos, los de construcciones y herramientas básica. El único implemento considerado como maquinaria sería el motor y la bomba que nos proporcionará el abastecimiento de agua para las instalaciones, pero a estos no se los considerará como nuevos para ser comprados, sino que también se les fijará un costo por arrendamiento, al igual que este, el resto de gastos en su mayoría serán servicios prestados por terceros y no inversiones en maquinarias.*



### **5.1.1. Activos fijos**

*Primeramente deberíamos considerar el terreno en el que se encuentra instalada la planta, que para un nuevo productor representaría una inversión y la mayor representación dentro de sus activos fijos, pero en el caso nuestro y el de la mayoría de los otros productores que buscamos incorporar, la inversión por terrenos no se dará y solamente la consideraremos como un arrendamiento del terreno.*

*Lo que sí consideramos son las construcciones que se realizan en el terreno, como son las camas de producción, la ramada de protección de tanques y las piscinas de maduración, también se considerarán, de poseerlas, otro tipo de instalaciones que se encuentren dentro del terreno y que hayan sido construidas dentro de los períodos pre – operativo u operativo y que sean utilizadas directa o indirectamente dentro del proceso de producción, finalmente tenemos las herramientas y equipos utilizados para la producción que es la última consideración como activo fijo dentro del proyecto.*

### **5.1.2. Activos diferidos.**

*Como activos diferido consideraremos a todos los gastos pre - operacionales, entre los cuales se consideran las mejoras realizadas al terreno, los diferentes tipos de mano de obra, materiales de producción directos e indirectos, los servicios prestados por terceros y los alquileres.*

Tenemos primeramente los gastos que se hicieron por las mejoras realizadas al terreno que involucran el desmonte, el arado y la nivelación; a continuación tenemos la mano de obra que puede ser directa o indirecta, considerándose el sueldo del jornalero como indirecta, los sueldos del administrador del proyecto y los jornales del personal para acarreo de materia vegetal y estiércol, que 4 meses previos al inicio del proceso de producción deben realizarse para la preparación del sustrato para las camas de los animales además de las labores del supervisor que debe encargarse del control de las obras de construcción de camas y ramada e instalación del sistema de riego.

**Cuadro 5.1. Inversiones del proyecto**

<b>INVERSIONES</b>	<b>AÑO 0</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	<b>970.56</b>
<b>CONSTRUCCIONES</b>	<b>635.20</b>
Ramada	81.60
Primera fase 10 camas	553.60
Segunda fase 10 camas	0.00
Tercera fase 12 camas	0.00
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>	<b>335.36</b>
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>	<b>2,572.92</b>
<b>GASTOS PRE - OPERACIÓN</b>	<b>2,572.92</b>
<b>MEJORAS DE TERRENO</b>	<b>152.00</b>
Desmonte	56.00
Arado	48.00
Nivelado	48.00
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>1,135.96</b>
1 supervisor (Mano Obra Indirecta)	480.00
Acarreadores de materia vegetal (M.O.I.)	190.20
Acarreadores de estiércol (M.O.I.)	177.76
1 jornalero (Mano Obra Directa)	288.00
<b>MAT. DIRECTOS DE PRODUCCION</b>	<b>20.00</b>
Gas	20.00
<b>MAT. INDIRECTOS DE PRODUCCION</b>	<b>711.04</b>
Sacos para acarreo de estiércol	711.04
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>505.92</b>
Estudio de prefactibilidad	400.00
Transporte de estiércol	88.88
Transporte de materia vegetal	17.04
<b>ALQUILERES</b>	<b>48.00</b>
Terreno	32.00
Motor y bomba	16.00
<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>	<b>3,543.48</b>

*También se consideran gastos como servicios prestados, los cuales en nuestro caso específico se refieren a los gastos incurridos por el estudio de pre - factibilidad y los costos de transportación del estiércol, la materia vegetal y finalmente se consideran los alquileres del terreno, motor y bomba por los cuatro meses que dura la fase pre - operativa.*

## **5.2. FINANCIAMIENTO.**

*Como se mencionó desde el principio, el proyecto será auto financiado mediante el ahorro planificado de una parte de los ingresos proporcionado por los diferentes cultivos de ciclo corto que tenga cada agricultor, será considerado como un préstamo el cual deberá ser pagado tomando como referencia la tasa activa referencial proporcionada por el Banco Central a la cual se sumará un mínimo de diez puntos porcentuales adicionales a esta tasa.*

*No se descarta el financiamiento por parte de instituciones crediticias, pero lo ideal es arrancar de esta forma para no crear ningún vínculo con entes gubernamentales o crediticios privado o públicos, además que los créditos que existen destinados para pequeños agricultores en la mayoría de los casos no reflejan la realidad económica del agricultor, ni permiten facilidades de pago de acuerdo a las necesidades de cada agricultor, tratándose a estos créditos otorgados a agricultores como cualquier otro crédito cuando en la realidad deberían ser más blandos.*

*La mayoría de los agricultores que intervendrán en el proyecto son personas de escasos recursos económicos, viviendo solamente de lo que les proporcionan sus cultivos, resultando muy riesgoso, por no contar con otra fuente adicional de recursos, el involucrase en préstamos a corto plazo.*

*Esta consideración sería una alternativa tentativa cuando cada agricultor ya cuente con los fondos provenientes de la práctica de lombricultura y quiera ingresar al cultivo bajo invernaderos*

### **5.2.1. Capital social.**

*El capital social se divide en dos clases: acciones comunes las cuales no cuentan con una tasa predeterminada de dividendos siendo las últimas en participar de los activos cuando se disuelva la sociedad y las acciones preferentes que son aquellas que tienen cierta prioridad sobre las otras acciones en lo relativo a los dividendos o a la distribución de los activos en caso de liquidación.*

*Por el momento no se considerará capital social, pero a futuro, cuando se llegue a la culminación de la tercera fase de construcción de camas, conjuntamente con la segunda fase del proyecto general que es la construcción del invernadero, que ya se encuentra realizada, se procederá a constituir una sociedad anónima donde se tendrá en cuenta este requerimiento.*

### **5.2.2. Crédito.**

*Como se especificó anteriormente, el involucrarse con instituciones crediticias es opcional para cada agricultor o cada persona que desee participar del proyecto, siendo la tasa activa que cobrará el banco del 20 %, considerando en el caso de incurrir en mora, una tasa de 25%. Éste crédito debe poseer por lo menos un año de gracia que es el tiempo en el cual el flujo de caja del proyecto comienza a arrojar valores positivos.*

*Pero en nuestro caso, el préstamo nos lo haremos nosotros mismo y no lo consideraremos como un aporte de capital inicial, este préstamo tendrá una tasa de interés que será del 20% castigado con diez puntos porcentuales adicionales, refiriéndonos con esto a una tasa del 30% pagaderos en 5 años.*

*El monto al que asciende el préstamo es de \$ 5.700 y todas las tasas consideradas anteriormente también son en dólares. El total del monto prestado estará destinado a satisfacer todos los costos de construcción hasta la tercera fase del proyecto de lombricultura, los requerimientos de materiales, sueldos y demás gastos que se produzcan hasta que salga la cosecha de las piscinas de producción desde el momento en que se encuentre operando el proyecto a su máxima capacidad de 32 camas de producción.*

*El préstamo se lo realiza desde la fase pro operativa, es decir cuatro meses antes de comenzar el proceso de producción, desde donde deben correr los intereses por la deuda.*

### **5.3. COSTOS Y GASTOS GENERADOS.**

*En esta parte del capítulo procederemos a describir cada uno de los costos que están presentes dentro del proceso de producción, así también los gastos que se generan, para ello hablaremos de las amortizaciones del activo diferido y depreciaciones de instalaciones y herramientas.*

*Debemos recalcar que los datos proporcionados aquí, se encuentran basados en datos reales tomados de nuestra experiencia como lombricultores.*

#### ***5.3.1. Depreciaciones, amortizaciones y mantenimiento de equipos e instalaciones.***

*Se denomina depreciación o recuperación de capital a la reducción en el valor de un activo calculado durante su vida útil, nosotros realizaremos las correspondientes depreciaciones de nuestras instalaciones y herramientas, expresadas en los cuadros a continuación, los cuales muestran resultados en dólares y el método utilizado para la depreciación es el de línea recta.*

**Cuadro 5.2. Depreciación de instalaciones**

<b>DEPRECIACIÓN DE INSTALACIONES</b>				
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR DE FINAL</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>DEPRE. ANUAL</b>
<i>Ramada</i>	\$81.60	0.00	10	\$8.16
<i>Primera fase 10 camas</i>	\$553.60	0.00	10	\$55.36
<i>Segunda fase 10 camas</i>	\$553.60	0.00	10	\$55.36
<i>Tercera fase 12 camas</i>	\$665.68	0.00	10	\$66.57
<b>TOTAL ANUAL DEPREC. DE INSTALACIONES</b>				<b>\$185.45</b>

Primeramente tenemos la depreciación de instalaciones constituidas por las camas de producción y la ramada para tanques, estas son consideradas con una vida útil de 10 años, período de tiempo que se considera para depreciar la mayoría de construcciones de tipo agrícola, además se les otorga un valor de desecho de cero al terminar el año 10, el monto total por depreciación de instalaciones al año asciende a \$185,45 y su valor en libros en el año 5 será de \$40,80 para la ramada, \$276,80 tanto para las primeras 10 camas como para las segundas ambas por separado y de \$332,83 para las últimas doce camas.

Cuadro 5.3. Depreciación de herramientas

<b>DEPRECIACIÓN DE HERRAMIENTAS</b>				
<b>TIPO DE HERRAMIENTA</b>	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR DE FINAL</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>DEPRE. ANUAL</b>
<i>manguera de 3/4</i>	40.00	0.00	2	20
<i>carretilla</i>	24.00	0.00	5	4.8
<i>orca</i>	21.60	0.00	5	4.32
<i>rastrillo</i>	20.00	0.00	5	4
<i>machete</i>	12.16	0.00	5	2.432
<i>tanques de 55 galones</i>	180.00	0.00	5	36
<i>palas</i>	16.00	0.00	5	3.2
<i>balanza para 2QQ</i>	20.00	0.00	5	4
<i>tablas para zaranda manual</i>	9.60	0.00	1	9.6
<i>palo de niguito para zaranda</i>	2.40	0.00	1	2.4
<i>clavos 1,5" para zaranda</i>	0.48	0.00	1	0.48
<i>malla 10 mm para zaranda</i>	3.04	0.00	1	3.04
<i>malla 7 mm para zaranda</i>	3.04	0.00	1	3.04
<i>malla 5 mm para zaranda</i>	3.04	0.00	1	3.04
<b>TOTAL ANUAL POR DEPRECIACIONES DE HERRAMIENTAS</b>	<b>100.352</b>			

*En el cuadro anterior consideramos las depreciaciones de herramientas, para las cuales su tiempo de vida útil, en la mayoría de los casos se consideran como el tiempo de duración del proyecto, tan solo la zaranda rústica y las mangueras del sistema de riego deben ser cambiadas cada uno y dos años respectivamente, originando con ello el correspondiente gasto de reposición de herramientas.*



De igual forma los datos aquí proporcionados son datos reales en dólares y el método utilizado es el de depreciación en línea recta, este monto por depreciación de herramientas asciende a \$100.35 al año.

Ya hemos considerado las depreciaciones de los activos que nos permiten hacerlos, pero ahora vamos a considerar la amortización del gasto realizado en la etapa pre – operativa del proyecto, datos que detallamos a continuación.

**Cuadro 5.4. Gastos pre - operacionales**

<b>GASTOS PRE - OPERACIONALES</b>	
<b>GASTOS PRE - OPERACIÓN</b>	<b>2,572.92</b>
<b>MEJORAS DE TERRENO</b>	<b>152.00</b>
Desmante	56.00
Arado	48.00
Nivelado	48.00
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>1,135.96</b>
1 supervisor (Mano Obra Indirecta)	480.00
Acarreadores de materia vegetal (M.O.I.)	190.20
Acarreadores de estiércol (M.O.I.)	177.76
1 jornalero ( Mano Obra Directa)	288.00
<b>MAT. DIRECTOS DE PRODUCCION</b>	<b>20.00</b>
Gas	20.00
<b>MAT. INDIRECTOS DE PRODUCCION</b>	<b>711.04</b>
Sacos para acarreo de estiércol	711.04
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>505.92</b>
Estudio de prefactibilidad	400.00
Transporte de estiércol	88.88
Transporte de materia vegetal	17.04
<b>ALQUILERES</b>	<b>48.00</b>
Terreno	32.00
Motor y bomba	16.00

*Sobre la base de estos datos hemos realizado la amortización de los gastos pre – operativos con una tasa de 30% un horizonte temporal de 5 años, esto arroja un monto de amortización anual de \$.972,48 por gastos pre – operacionales.*

**Cuadro 5.5. Amortización de gastos pre - operacionales**

<b>AMORTIZACION DE GASTOS PRE - OPERACIONALES</b>						
	<b>INICIO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>AMORTIZACIÓN</b>	0.00	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
<i>Capital</i>	0.00	260.97	350.97	472.03	634.82	853.76
<i>Intereses</i>	0.00	737.91	647.91	526.85	364.06	145.12
<i>Balance</i>	2,572.92	2,311.95	1,960.98	1,488.95	854.13	0.37

*Nota: datos en dólares considerando una tasa de interés del 30%*

*En lo que respecta a mantenimiento de instalaciones y maquinaria, no incurrimos en estos gastos por cuanto las instalaciones a pesar de ser construidas con materiales muy rústicos, permiten una durabilidad mínima de 10 años sin necesidad de mantenimiento y en lo que respecta a maquinaria no las posee por ser nuestro proceso de producción totalmente manual, de tenerla, debería considerarse gastos como reparaciones, repuestos, combustibles y otros que se contemplan para el normal funcionamiento de las maquinarias.*

### 5.3.2. Costos de producción

Ha llegado el momento de considerar los costos relacionados con el proceso de producción, los cuales se encuentran clasificados de la siguiente forma:

**Cuadro 5.6. Costos de producción.**

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero 1	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 2	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 3	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 4	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00
<b>DEPRECIACIONES</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>
Construcciones	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Herramienta	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
<b>AMORTIZACIONES</b>	<b>3,185.40</b>	<b>3,185.40</b>	<b>3,185.40</b>	<b>3,185.40</b>	<b>3,185.40</b>
Gasto pre - operativo	972.48	972.48	972.48	972.48	972.48
Deuda	2,212.92	2,212.92	2,212.92	2,212.92	2,212.92
<b>ALQUILERES</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Terreno	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Motor y bomba	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>19,623.91</b>	<b>22,738.78</b>	<b>22,698.78</b>	<b>22,738.78</b>	<b>18,543.88</b>
<b>IMPREVISTOS DEL 5%</b>	<b>981.1956</b>	<b>1136.9391</b>	<b>1134.9391</b>	<b>1136.9391</b>	<b>927.1941</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20,605.11</b>	<b>23,875.72</b>	<b>23,833.72</b>	<b>23,875.72</b>	<b>19,471.08</b>

*Como podemos apreciar la clasificación presentada es: materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, servicios prestados, depreciaciones, amortizaciones e imprevistos considerados por un monto del cinco por ciento.*

*Dentro de este cuadro existen connotaciones muy particulares como por ejemplo en el caso de los materiales o nuestra materia prima, que la constituyen la materia vegetal y el estiércol, estos no tienen precio por cuanto son desechos, lo que sí tiene precio es su acarreo y transportación que son los que van a dar su valor.*

*A manera de acotación, mencionamos que los valores del primer año son irregulares por cuanto en ese año ingresan en operación las tres fases del proyecto en diferentes meses, hacen variar los costos por acarreo y transportación de materia vegetal y estiércol, así como también el gasto en sacos para transportar el estiércol.*

*También varía el gasto por sueldo del jornalero o trabajador de igual forma originado por las diferentes fases del proyecto ya que en la primera solo intervienen dos jornaleros, en la segunda el número se incrementa a tres y en la última fase aumenta a 4 hombres a más del supervisor que siempre será uno en las tres fases del proyecto y la fase pre - operativa, todo esto en un año.*

*No se consideran los costos del materia prima, acarreo, transportación y sueldos de la fase pre – operativa en la que se debe hacer la preparación de alimento para las primeras diez camas, por cuanto están consideradas dentro del gasto operativo como inversión inicial. También consideramos otra clasificación de los*

costos de producción a los cuales lo hemos agrupados como costos de producción fijos y costos de producción variables, fijos por no depender del nivel de producción y variables por hacerlo.

**Cuadro 5.7. Costos fijos y variables**

<b>TIPOS DE COSTOS</b>					
<b>TIPO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑOS</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>9,898.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,762.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,740.00</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Administrador	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero 1	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 2	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 3	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 4	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>ALQUILERES DE CAMPO</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Terreno	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Motor y bomba	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>
Administrador	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Secretaria	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Contador	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00
Laboratorista	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>
Suministros	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Papelería	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Luz	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Agua	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Internet	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Bodega	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>11,954.71</b>	<b>14,165.58</b>	<b>14,165.58</b>	<b>14,165.58</b>	<b>10,032.68</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00

*Dentro de los costos fijos tenemos la mano de obra directa que la constituyen las personas involucradas dentro del proceso de producción como son los jornaleros y parte de la mano de obra indirecta como es el personal administrativo.*

*Enseguida tenemos los alquileres de campo, refiriéndonos con ellos a los alquileres del terreno, motor y bomba, luego tenemos los gastos administrativos dentro de los cuales se consideran los sueldos del personal administrativo, las asesorías profesionales, los materiales de oficina y los alquileres de bodegas y oficinas que se encontrarán en la ciudad de Guayaquil.*

*Finalmente tenemos la reposición de herramientas, en las cuales se consideran los gastos de re - inversión para reponer aquellas que ya se encuentren obsoletas por desgaste debido al uso.*

*Luego consideramos los costos variables o aquellos que dependen del nivel de producción, tales como todo los que son materiales directos e indirectos, mano de obra indirecta, en lo que respecta a las personas encargadas del acarreo de los materiales y finalmente los servicios prestados, dentro, de los cuales se consideran los costos de fletes por el transporte de materiales traídos de otros lugares diferentes a nuestras instalaciones de producción.*

### 5.3.3. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTAS.

Entre los gastos administrativos tenemos el sueldo del administrador, que hace las veces de gerente de la empresa con su correspondiente secretaria, además de esto se contemplan los servicios de un asesor legal y un contador para dar asesoría legal y contable respectivamente, también necesitamos los servicios de un laboratorista destinado a vigilar la calidad de humus producido.

Registramos de igual forma gastos por suministros de oficina y papelería, servicios básicos y otros, debiendo también considera alquiler de oficina y de una bodega para el almacenaje del humus en el caso de ser traído a Guayaquil, ciudad tentativa para la colocación de la oficina.

**Cuadro 5.8. Gastos administrativos**

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
<b>RAZON</b>	<b>GASTO ANUAL</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>1740</b>
Administrador	1,440.00
Secretaria	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	75.00
Contador	960.00
Laboratorista	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>65.00</b>
Suministros	40.00
Papelería	25.00
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	300.00
Luz	144.00
Agua	96.00
Internet	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	600.00
Bodega	1,200.00
<b>SUB - TOTAL</b>	<b>5,700.00</b>
<b>IMPREVISTOS 5%</b>	<b>285.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5,985.00</b>

*Por el momento se dejan de lado este tipo de gastos por cuanto no son necesarios, dependiendo su incorporación de la respuesta que genere la demanda, pero dentro del estudio que realizamos los estamos contemplando para volver más reales lo resultados obtenidos.*

*Ahora consideremos los gastos por ventas que los constituyen, el costo de transportación y las comisiones dadas a distribuidores por ventas, ambos solo en el caso de no vender nuestra producción en los alrededores de la finca y se tenga que buscar distribuidores para el producto, cosa que lo dudamos por la cantidad de demanda tan grande que se encuentra insatisfecha, también se considera un 5% por imprevistos.*

**Cuadro 5.9. Gastos de ventas**

<b>GASTOS DE VENTAS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<i>Transporte</i>	<i>144.00</i>	<i>216.00</i>	<i>216.00</i>	<i>216.00</i>	<i>216.00</i>
<i>Comisiones 5%</i>	<i>1,205.58</i>	<i>1,866.90</i>	<i>1,866.90</i>	<i>1,866.90</i>	<i>1,866.90</i>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,349.58</b>	<b>2,082.90</b>	<b>2,082.90</b>	<b>2,082.90</b>	<b>2,082.90</b>
<i>IMPREVISTOS 5%</i>	<i>67.48</i>	<i>104.15</i>	<i>104.15</i>	<i>104.15</i>	<i>104.15</i>
<b>TOTAL</b>	<b>1,417.06</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>



### 5.3.4. GASTOS FINANCIEROS.

Como ya se mencionó anteriormente, se incurrirá en un préstamo hecho a nosotros, a una tasa de interés que es la activa referencial del Banco Central más diez puntos porcentuales, dando un pago de amortización anual de capital e intereses de \$2.212,92 para un horizonte temporal de cinco años.

*Cuadro 5.10. Amortización de deuda*

<b>AMORTIZACION</b>							
<b>DEUDA</b>							
	<b>INICIO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>AMORTIZACIÓN</b>	0.00	2,212.92	2,212.92	2,212.92	2,212.92	2,212.92	<b>11,064.60</b>
<i>Capital</i>	0.00	578.17	777.57	1,045.74	1,406.42	1,891.48	<b>5,699.38</b>
<i>Intereses</i>	0.00	1,634.75	1,435.35	1,167.18	806.50	321.44	<b>5,365.22</b>
<i>Balance</i>	5,700.00	5,121.83	4,344.26	3,298.52	1,892.10	0.62	

Lo que buscamos probar, al castigar con tasa extremadamente alta en comparación con las del Banco Central, es medir al máximo lo rentable que es el proyecto.

#### **5.4. ESTIMACIÓN DE RESULTADOS Y SITUACION FINANCIERA.**

*Ahora procederemos con el análisis de los estados de resultados y los flujos del proyecto, herramientas que permiten al evaluador del proyecto tener una idea más precisa de las condiciones del proyecto y su rentabilidad*

##### **5.4.1. Estado de pérdidas y ganancias.**

*Desde aquí en adelante consideramos dos posibles escenarios de nuestros ingresos por ventas, en uno registramos como nuestro único ingreso por ventas aquel proveniente de la comercialización del humus y el otro escenario, en el cual consideramos que el mercado de comercialización de carne de lombriz se encuentra altamente desarrollado implicando que se demande toda el exceso de animales que poseeremos, esto nos hará tener ingresos por venta provenientes de la comercialización del humus y las lombrices por kilos.*

Cuadro 5.11. Estado de pérdidas y ganancias considerando solo la venta de humus

<b>ESTADO DE PÉRDIDA Y GANANCIA</b>					
<b>SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS</b>					
<b>Para 32 camas implementadas</b>					
<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+)VENTAS TOTALES</b>	<b>24,111.50</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>
Humus	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>(-) COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>18,309.26</b>	<b>21,579.88</b>	<b>21,537.88</b>	<b>21,579.88</b>	<b>17,175.23</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero 1	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 2	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 3	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 4	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00
<b>DEPRECIACIONES</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>
Construcciones	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Herramienta	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
<b>AMORTIZACIONES</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>
Gasto pre - operativo	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
<b>ALQUILERES</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Alquiler de terreno ( 1 Hectárea)	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Alquiler de motor y bomba	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
IMPREVISTOS DEL 5%	871.87	1,027.61	1,025.61	1,027.61	817.87
<b>(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>5,802.24</b>	<b>15,758.12</b>	<b>15,800.12</b>	<b>15,758.12</b>	<b>20,162.77</b>
<b>(-) GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>
<b>(-) GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>
<b>(-) GASTOS DE VENTAS</b>	<b>1,417.06</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE REPARTO 15%</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>5,373.15</b>	<b>5,415.15</b>	<b>5,373.15</b>	<b>9,777.80</b>
<b>(-) REPARTO UTILIDADES 15%</b>	<b>-571.91</b>	<b>805.97</b>	<b>812.27</b>	<b>805.97</b>	<b>1,466.67</b>
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>4,567.18</b>	<b>4,602.88</b>	<b>4,567.18</b>	<b>8,311.13</b>
<b>(-) 25% IMPUESTO A LA RENTA</b>	<b>-953.19</b>	<b>1,141.80</b>	<b>1,150.72</b>	<b>1,141.80</b>	<b>2,077.78</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>3,425.39</b>	<b>3,452.16</b>	<b>3,425.39</b>	<b>6,233.35</b>

Ambos estados de resultados reflejan lo mismo a excepción de los ingresos que poseería el proyecto, a nuestro criterio el más aproximado a la realidad es aquel en el cual se consideran ingresos provenientes por humus y no por comercialización de lombrices por no existir actualmente en el país demanda suficiente para este producto

**Cuadro 5.12. Estado de pérdidas y ganancias considerando la venta de humus y lombrices**

<b>ESTADO DE PÉRDIDA Y GANANCIA</b>					
<b>SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO</b>					
<b>Para 32 camas implementadas</b>					
<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+)VENTAS TOTALES</b>	<b>24,111.50</b>	<b>52,698.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>
Humus	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	15,360.00	23,040.00	23,040.00	23,040.00
<b>(-) COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>18,309.26</b>	<b>21,579.88</b>	<b>21,537.88</b>	<b>21,579.88</b>	<b>17,175.23</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero 1	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 2	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 3	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 4	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00
<b>DEPRECIACIONES</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>	<b>285.80</b>
Construcciones	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Herramienta	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
<b>AMORTIZACIONES</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>	<b>998.88</b>
Gasto pre - operativo	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
<b>ALQUILERES</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Alquiler de terreno ( 1 Hectárea)	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Alquiler de motor y bomba	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
IMPREVISTOS DEL 5%	871.87	1,027.61	1,025.61	1,027.61	817.87
<b>(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>5,802.24</b>	<b>31,118.12</b>	<b>38,840.12</b>	<b>38,798.12</b>	<b>43,202.77</b>
<b>(-) GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>	<b>2,212.92</b>
<b>(-) GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>	<b>5,985.00</b>
<b>(-) GASTOS DE VENTAS</b>	<b>1,417.06</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE REPARTO 15%</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>20,733.15</b>	<b>28,455.15</b>	<b>28,413.15</b>	<b>32,817.80</b>
<b>(-) REPARTO UTILIDADES 15%</b>	<b>-571.91</b>	<b>3,109.97</b>	<b>4,268.27</b>	<b>4,261.97</b>	<b>4,922.67</b>
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>17,623.18</b>	<b>24,186.88</b>	<b>24,151.18</b>	<b>27,895.13</b>
<b>(-) 25% IMPUESTO A LA RENTA</b>	<b>-953.19</b>	<b>4,405.80</b>	<b>6,046.72</b>	<b>6,037.80</b>	<b>6,973.78</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>-3,812.74</b>	<b>13,217.39</b>	<b>18,140.16</b>	<b>18,113.39</b>	<b>20,921.35</b>

*En ambos casos tenemos el primer año utilidades netas por \$3.812,74 pero al segundo año ya se perciben utilidades positivas en ambas consideraciones; el hecho que se considere la venta de lombrices por kilos hace que las utilidades suban aceleradamente, por ser las lombrices un producto que tendremos y que es resultado indirecto de nuestra labor como productores de humus, los datos han sido calculados a un precio de \$6 por kilo de lombriz.*

*Las utilidades netas al final de año cinco para el proyecto que solo implica la venta de humus llegan a \$6.233.35 y para el proyecto en que se considera la venta de lombrices las utilidades netas llegan a \$20.921.35, aumentando en el último año por cuanto nosotros consideramos el año cinco como el último del proyecto y no se incurre en ciertos costos necesarios para producción, pero los ingresos permanecen constantes.*

#### **5.4.2. Flujo de caja**

*De igual forma se consideran flujos de caja para el proyecto con ingresos proporcionados solo por la venta de humus y del proyecto con ingresos proporcionados por la venta de humus y lombrices.*

*Se presentan varios tipos de flujos de caja en los cuales se emplean diferentes consideraciones que originan cambios en ciertos resultados que proporcionan, considerando también flujos especiales tales como el Flujo de*

*Proyecto y el Flujo del Inversionista, siendo el primero una consideración de los ingresos y egresos del proyecto sin tomar en cuenta el financiamiento y el segundo es el mismo que el anterior pero ya se tiene en cuenta el financiamiento.*

*Primeramente consideramos todos los flujos relacionados con el proyecto que involucra la venta de lombrices y después los flujos que proporcionan la venta del humus.*

*Este primer flujo presentado, es el flujo del proyecto en el cual solo se consideran los ingresos y egresos, pero no se consideran fuentes de financiamiento, ni de salidas de efectivo por deudas de tipo crediticio, primeramente consideramos ingresos y egresos afectos a impuestos que son todos aquellos que aumentan o disminuyen la riqueza de nuestra empresa.*

Cuadro 5.13. Flujo de caja del proyecto considerando la venta de humus y lombrices

<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>						
<b>SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>RAZON \ MES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+) INGRESOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>52,698.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	15,360.00	23,040.00	23,040.00	23,040.00
<b>(-) COSTOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>25,782.17</b>	<b>29,861.27</b>	<b>29,819.27</b>	<b>29,861.27</b>	<b>25,456.63</b>
Imprevistos 5%	0.00	1,227.72	1,421.97	1,419.97	1,421.97	1,212.22
Costos Variables	0.00	11,954.71	14,165.58	14,165.58	14,165.58	10,032.68
Costos Fijos	0.00	9,898.00	10,802.00	10,762.00	10,802.00	10,740.00
Gastos de ventas	0.00	1,417.06	2,187.05	2,187.05	2,187.05	2,187.05
Depreciación construcciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>0.00</b>	<b>-1,670.67</b>	<b>22,836.73</b>	<b>30,558.73</b>	<b>30,516.73</b>	<b>34,921.37</b>
<b>(-) IMPUESTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>-417.67</b>	<b>5,709.18</b>	<b>7,639.68</b>	<b>7,629.18</b>	<b>8,730.34</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>0.00</b>	<b>-1,670.67</b>	<b>17,127.55</b>	<b>22,919.05</b>	<b>22,887.55</b>	<b>26,191.03</b>
Depreciación instalaciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96
Obra física	635.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Herramientas	335.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasto pre - operativo	2,652.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cap. Trabajo	2,076.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>-354.91</b>	<b>18,443.31</b>	<b>24,234.81</b>	<b>24,203.31</b>	<b>27,506.79</b>

Luego consideramos aquellos gastos que no son desembolsables considerados para fines de tributación por cuanto estos son deducibles de impuestos, pero no ocasionan ninguna salida de efectivo desde caja, estos valores son los de depreciación, en nuestro caso los de instalaciones o construcciones y herramientas, también son gastos no desembolsables las amortizaciones, siendo la única gasto pre operativo, no se considera la deuda financiera por ser ésta realmente desembolsable.

Cuadro 5.14. Flujo de caja del proyecto solo se considera la venta de humus

<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>						
<b>SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>RAZON \ MES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+) INGRESOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>(-) COSTOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>25,782.17</b>	<b>29,861.27</b>	<b>29,819.27</b>	<b>29,861.27</b>	<b>25,456.63</b>
Imprevistos 5%	0.00	1,227.72	1,421.97	1,419.97	1,421.97	1,212.22
Costos Variables	0.00	11,954.71	14,165.58	14,165.58	14,165.58	10,032.68
Costos Fijos	0.00	9,898.00	10,802.00	10,762.00	10,802.00	10,740.00
Gastos de ventas	0.00	1,417.06	2,187.05	2,187.05	2,187.05	2,187.05
Depreciación construcciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>0.00</b>	<b>-1,670.67</b>	<b>7,476.73</b>	<b>7,518.73</b>	<b>7,476.73</b>	<b>11,881.37</b>
<b>(-) IMPUESTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>-417.67</b>	<b>1,869.18</b>	<b>1,879.68</b>	<b>1,869.18</b>	<b>2,970.34</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>0.00</b>	<b>-1,670.67</b>	<b>5,607.55</b>	<b>5,639.05</b>	<b>5,607.55</b>	<b>8,911.03</b>
Depreciación instalaciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96
Obra física	635.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Herramientas	335.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasto pre - operativo	2,652.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cap. Trabajo	2,076.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>-354.91</b>	<b>6,923.31</b>	<b>6,954.81</b>	<b>6,923.31</b>	<b>10,226.79</b>

También un valor que es un gasto no desembolsable es el valor en libros de los activos al momento de venta, pero para nosotros el valor en libro de todos nuestros bienes al terminar los cinco años va a ser de cero, por estar nuestras instalaciones en un terreno arrendado, no podemos venderlas, lo mismo que nuestras herramientas al final de los cinco años no podrían considerarse para la venta sino como simple chatarra.



*Para neutralizar el efecto de considerarlos en el flujo, por no ser salidas de caja, se restan primero para aprovechar su descuento tributario y luego se vuelven a sumar a la utilidad después de impuestos, todo esto con la finalidad de solo incluir su efecto tributario.*

*Luego consideramos los egresos no afectos a impuestos, que son las inversiones, las cuales no aumentan la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos, generalmente solo se considera como un cambio de activo, por ejemplo maquinaria por caja, o son solo una aumento de pasivo por ejemplo maquinaria y endeudamiento.*

*Finalmente se consideran los beneficios no afectos a impuestos que son el valor de desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo, ninguno se encuentra disponible como ingreso pero son parte del patrimonio explicado por la inversión en el negocio.*

*Todo lo anteriormente mencionado constituye el flujo de proyecto, ahora consideraremos el flujo del inversionista, en el cual si se toman en cuenta las fuentes de financiamiento; En nuestro caso se considera que el inversionista aporta con al totalidad del dinero para el proyecto siendo la persona que corre la totalidad del riesgo en el caso de fracasar el proyecto.*

*El flujo explicado anteriormente solo permite medir la rentabilidad de toda la inversión, pero ahora mediremos la rentabilidad de los recursos propios al*

agregar el efecto de financiamiento para incorporar el impacto del apalancamiento de la deuda.

**Cuadro 5.15. Flujo de caja del inversionista considerando la venta de humus y lombrices**

<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>						
<b>SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>RAZON \ MES</b>		<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+) INGRESOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>52,698.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>
<i>Humus</i>	<i>0.00</i>	<i>24,111.50</i>	<i>37,338.00</i>	<i>37,338.00</i>	<i>37,338.00</i>	<i>37,338.00</i>
<i>Lombrices</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>15,360.00</i>	<i>23,040.00</i>	<i>23,040.00</i>	<i>23,040.00</i>
<b>(-) COSTOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>27,498.66</b>	<b>31,368.39</b>	<b>31,044.81</b>	<b>30,708.10</b>	<b>25,794.14</b>
<i>Imprevistos 5%</i>	<i>0.00</i>	<i>1,309.46</i>	<i>1,493.73</i>	<i>1,478.32</i>	<i>1,462.29</i>	<i>1,228.29</i>
<i>Costos Variables</i>	<i>0.00</i>	<i>11,954.71</i>	<i>14,165.58</i>	<i>14,165.58</i>	<i>14,165.58</i>	<i>10,032.68</i>
<i>Costos Fijos</i>	<i>0.00</i>	<i>9,898.00</i>	<i>10,802.00</i>	<i>10,762.00</i>	<i>10,802.00</i>	<i>10,740.00</i>
<i>Gastos de ventas</i>	<i>0.00</i>	<i>1,417.06</i>	<i>2,187.05</i>	<i>2,187.05</i>	<i>2,187.05</i>	<i>2,187.05</i>
<i>Depreciación construcciones</i>	<i>0.00</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>
<i>Depreciación herramientas</i>	<i>0.00</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>
<i>Amortización gastos pre - operativos</i>	<i>0.00</i>	<i>998.88</i>	<i>998.88</i>	<i>998.88</i>	<i>998.88</i>	<i>998.88</i>
<i>Intereses de deuda</i>	<i>0.00</i>	<i>1,634.75</i>	<i>1,435.35</i>	<i>1,167.18</i>	<i>806.50</i>	<i>321.44</i>
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>21,329.61</b>	<b>29,333.19</b>	<b>29,669.90</b>	<b>34,583.86</b>
<b>(-) IMPUESTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>-846.79</b>	<b>5,332.40</b>	<b>7,333.30</b>	<b>7,417.48</b>	<b>8,645.97</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>15,997.21</b>	<b>21,999.89</b>	<b>22,252.43</b>	<b>25,937.90</b>
<i>Depreciación instalaciones</i>	<i>0.00</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>	<i>185.45</i>
<i>Depreciación herramientas</i>	<i>0.00</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>	<i>100.35</i>
<i>Amortización gastos pre - operativos</i>	<i>0.00</i>	<i>1,029.96</i>	<i>1,029.96</i>	<i>1,029.96</i>	<i>1,029.96</i>	<i>1,029.96</i>
<i>Obra física</i>	<i>635.20</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Herramientas</i>	<i>335.36</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Gasto pre - operativo</i>	<i>2,572.92</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Cap. Trabajo</i>	<i>2,156.52</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Valor de desecho</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Préstamo</i>	<i>5,700.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Amortización del capital</i>	<i>0.00</i>	<i>578.17</i>	<i>777.57</i>	<i>1,045.74</i>	<i>1,406.42</i>	<i>1,891.48</i>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-2,649.57</b>	<b>16,535.40</b>	<b>22,269.91</b>	<b>22,161.77</b>	<b>25,362.18</b>

Los intereses del préstamo son un gasto afecto a impuesto, debiendo diferenciar entre la parte de la cuota que es el pago por interés y la que es

amortización de capital ya que los intereses se incorporan antes de impuestos, mientras que la amortización de capital, al no constituir cambio en la riqueza de la empresa, no se encuentra afecta a impuestos y debe incorporarse al flujo después de haber calculado los impuestos.

**Cuadro 5.16. Flujo de caja del inversionista considerando la venta de humus.**

<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Para 32 camas implementadas</b>						
<b>RAZON \ MES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>(+) INGRESOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>(-) COSTOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>27,498.66</b>	<b>31,368.39</b>	<b>31,044.81</b>	<b>30,708.10</b>	<b>25,794.14</b>
Imprevistos 5%	0.00	1,309.46	1,493.73	1,478.32	1,462.29	1,228.29
Costos Variables	0.00	11,954.71	14,165.58	14,165.58	14,165.58	10,032.68
Costos Fijos	0.00	9,898.00	10,802.00	10,762.00	10,802.00	10,740.00
Gastos de ventas	0.00	1,417.06	2,187.05	2,187.05	2,187.05	2,187.05
Depreciación construcciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
Intereses de deuda	0.00	1,634.75	1,435.35	1,167.18	806.50	321.44
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>5,969.61</b>	<b>6,293.19</b>	<b>6,629.90</b>	<b>11,543.86</b>
<b>(-) IMPUESTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>-846.79</b>	<b>1,492.40</b>	<b>1,573.30</b>	<b>1,657.48</b>	<b>2,885.97</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>4,477.21</b>	<b>4,719.89</b>	<b>4,972.43</b>	<b>8,657.90</b>
Depreciación instalaciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96
Obra física	635.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Herramientas	335.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasto pre - operativo	2,652.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cap. Trabajo	2,076.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Préstamo	5,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortización del capital	0.00	578.17	777.57	1,045.74	1,406.42	1,891.48
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-2,649.57</b>	<b>5,015.40</b>	<b>4,989.91</b>	<b>4,881.77</b>	<b>8,082.18</b>

*Por último consideramos el flujo de caja del proyecto en el cual cada uno de sus componentes se consideran desde el punto de vista operacional para poder tener el flujo de caja inicial y final, a este flujo también se le estimará su tasa interna de retorno para medir la rentabilidad del proyecto.*

*En todos los flujos antes presentados el denominador común es la presencia de altas utilidades netas con un bajo nivel de inversión, las deudas tan solo se las tienen hasta el quinto año donde se terminan de pagar, aun cuando con las utilidades que se posee tranquilamente podrían ser pagadas en su totalidad al segundo año, pero preferimos continuar con la deuda a largo plazo por cuanto como se recordará, los recursos provenientes de esta actividad tienen como finalidad proporcionar fondos para incursionar en el cultivo en invernaderos que aproximadamente tiene un costo de construcción de \$4.000 dólares y un costo operativo de \$1.000 por cultivo.*

*Como se proporcionan flujos de caja que evalúan la situación de ingresos con y sin venta de lombrices, nosotros nos inclinamos por el flujo que no incluye ingresos por ventas de lombrices por cuanto es el más real para nuestro país, al no existir un mercado tan desarrollado que demande este tipo de carne.*

Cuadro 5.17. Flujo de caja operacional considerando la venta de humus y lombrices

FLUJO DE CAJA OPERACIONAL SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO Para 32 camas implementadas						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>A. INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>52,698.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>	<b>60,378.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	15,360.00	23,040.00	23,040.00	23,040.00
<b>B. EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>23,449.77</b>	<b>27,334.63</b>	<b>27,294.63</b>	<b>27,334.63</b>	<b>23,139.73</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>0.00</b>	<b>9,898.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,762.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,740.00</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>0.00</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	0.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jomalero 1	0.00	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 2	0.00	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 3	0.00	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 4	0.00	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>ALQUILERES DE CAMPO</b>	<b>0.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Terreno	0.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Motor y bomba	0.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>REPOSICION DE HERRAMIENTAS</b>	<b>0.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>0.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>
Administrador	0.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Secretaria	0.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	0.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Contador	0.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00
Laboratorista	0.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>0.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>
Suministros	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Papelería	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>0.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	0.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Luz	0.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Agua	0.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Internet	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>0.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Bodega	0.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>0.00</b>	<b>13,551.77</b>	<b>16,532.63</b>	<b>16,532.63</b>	<b>16,532.63</b>	<b>12,399.73</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	0.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	0.00	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	0.00	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>0.00</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	0.00	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	0.00	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	0.00	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	0.00	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00
<b>GASTOS POR VENTAS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,417.06</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>
<b>C. FLUJO OPERACIONAL ( A - B )</b>	<b>0.00</b>	<b>661.73</b>	<b>25,363.38</b>	<b>33,083.38</b>	<b>33,043.38</b>	<b>37,238.28</b>
<b>D. INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>5,700.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Prestamos a largo plazo	5,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportes de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>E. EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>2,975.73</b>	<b>5,327.05</b>	<b>6,485.35</b>	<b>6,479.05</b>	<b>7,139.75</b>	<b>2,212.92</b>
Pago de intereses por deuda	0.00	1,634.75	1,435.35	1,167.18	806.50	321.44
Pago de capital por deuda	0.00	578.17	777.57	1,045.74	1,406.42	1,891.48
Pago de participación de utilidades	-567.75	3,114.13	4,272.43	4,266.13	4,926.83	0.00
Adquisición de activos fijos	970.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Adquisición de activos diferidos	2,572.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>F. FLUJO NO OPERACIONAL ( D - E )</b>	<b>2,724.27</b>	<b>-5,327.05</b>	<b>-6,485.35</b>	<b>-6,479.05</b>	<b>-7,139.75</b>	<b>-2,212.92</b>
<b>G. FLUJO NETO GENERADO ( C + F )</b>	<b>2,724.27</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>18,878.02</b>	<b>26,604.32</b>	<b>25,903.63</b>	<b>35,025.36</b>
<b>SALDO INICIAL DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>14,212.70</b>	<b>40,817.03</b>	<b>66,720.65</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>14,212.70</b>	<b>40,817.03</b>	<b>66,720.65</b>	<b>101,746.01</b>

Cuadro 5.18. Flujo de caja operacional considerando la venta de humus

FLUJO DE CAJA OPERACIONAL SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Para 32 camas implementadas						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>A. INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>B. EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>23,449.77</b>	<b>27,334.63</b>	<b>27,294.63</b>	<b>27,334.63</b>	<b>23,139.73</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>0.00</b>	<b>9,898.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,762.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,740.00</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>0.00</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	0.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jomalero 1	0.00	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 2	0.00	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 3	0.00	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jomalero 4	0.00	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>ALQUILERES DE CAMPO</b>	<b>0.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Terreno	0.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Motor y bomba	0.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>REPOSICION DE HERRAMIENTAS</b>	<b>0.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>0.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,740.00</b>
Administrador	0.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Secretaria	0.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	0.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Contador	0.00	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00
Laboratorista	0.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>0.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>
Suministros	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Papelería	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
<b>SERVICIOS BASICOS</b>	<b>0.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	0.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Luz	0.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Agua	0.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Internet	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>0.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Bodega	0.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>0.00</b>	<b>13,551.77</b>	<b>16,532.63</b>	<b>16,532.63</b>	<b>16,532.63</b>	<b>12,399.73</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	0.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	0.00	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	0.00	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>0.00</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	0.00	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	0.00	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Transporte de estiércol	0.00	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	0.00	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00
<b>GASTOS POR VENTAS</b>	<b>0.00</b>	<b>1,417.06</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>	<b>2,187.05</b>
<b>C. FLUJO OPERACIONAL ( A - B )</b>	<b>0.00</b>	<b>661.73</b>	<b>10,003.38</b>	<b>10,043.38</b>	<b>10,003.38</b>	<b>14,198.28</b>
<b>D. INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>5,700.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Prestamos a largo plazo	5,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aportes de capital	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>E. EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>2,975.73</b>	<b>5,327.05</b>	<b>6,485.35</b>	<b>6,479.05</b>	<b>7,139.75</b>	<b>2,212.92</b>
Pago de intereses por deuda	0.00	1,634.75	1,435.35	1,167.18	806.50	321.44
Pago de capital por deuda	0.00	578.17	777.57	1,045.74	1,406.42	1,891.48
Pago de participación de utilidades	-567.75	3,114.13	4,272.43	4,266.13	4,926.83	0.00
Adquisición de activos fijos	970.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Adquisición de activos diferidos	2,572.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>F. FLUJO NO OPERACIONAL ( D - E )</b>	<b>2,724.27</b>	<b>-5,327.05</b>	<b>-6,485.35</b>	<b>-6,479.05</b>	<b>-7,139.75</b>	<b>-2,212.92</b>
<b>G. FLUJO NETO GENERADO ( C + F )</b>	<b>2,724.27</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>3,518.02</b>	<b>3,564.32</b>	<b>2,863.63</b>	<b>11,985.36</b>
<b>SALDO INICIAL DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>-1,147.30</b>	<b>2,417.03</b>	<b>5,280.65</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-4,665.32</b>	<b>-1,147.30</b>	<b>2,417.03</b>	<b>5,280.65</b>	<b>17,266.01</b>

## TIPOS DE COSTOS

TIPO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑOS
<b>COSTO FIJOS</b>	<b>9,898.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,762.00</b>	<b>10,802.00</b>	<b>10,740.00</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>4,032.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>	<b>4,896.00</b>
Supervisor	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero 1	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 2	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 3	576.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Jornalero 4	288.00	864.00	864.00	864.00	864.00
<b>ALQUILERES DE CAMPO</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>	<b>144.00</b>
Terreno	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Motor y bomba	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>	<b>5,700.00</b>
<b>SUELDOS</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>	<b>1740</b>
Administrador	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00	1,440.00
Secretaria	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
<b>HONORARIOS</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>	<b>1,515.00</b>
Abogado	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Contador	960.00	960.00	960.00	960.00	960.00
Laboratorista	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
<b>GASTOS DE OFICINA</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>	<b>65.00</b>
Suministros	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Papelaría	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>	<b>580.00</b>
Teléfono	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Luz	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Agua	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
Internet	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ALQUILERES</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>	<b>1,800.00</b>
Oficina	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Bodega	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
<b>REPOSICIÓN DE HERRAMIENTAS</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>22.00</b>	<b>62.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>11,954.71</b>	<b>14,165.58</b>	<b>14,165.58</b>	<b>14,165.58</b>	<b>10,032.68</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>	<b>60.00</b>
Estiércol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Materia vegetal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>7,075.36</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>8,533.44</b>	<b>6,257.92</b>
Sacos para acarreo de estiércol	5,973.12	6,826.56	6,826.56	6,826.56	4,551.04
Sacos para ensacado de humus	1,102.24	1,706.88	1,706.88	1,706.88	1,706.88
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>3,715.35</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>4,300.14</b>	<b>2,866.76</b>
Acarreo de estiércol	1,493.34	1,706.67	1,706.67	1,706.67	1,137.78
Acarreo de materia vegetal	2,222.01	2,593.47	2,593.47	2,593.47	1,728.98
<b>SERVICIOS PRESTADOS</b>	<b>1,104.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,272.00</b>	<b>848.00</b>
Trans porte de estiércol	760.00	864.00	864.00	864.00	576.00
Transporte de materia vegetal	344.00	408.00	408.00	408.00	272.00

## FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA

SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS

Para 32 camas implementadas

RAZON \ MES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>(+) INGRESOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>24,111.50</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>	<b>37,338.00</b>
Humus	0.00	24,111.50	37,338.00	37,338.00	37,338.00	37,338.00
Lombrices	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>(-) COSTOS TOTALES</b>	<b>0.00</b>	<b>27,498.66</b>	<b>31,368.39</b>	<b>31,044.81</b>	<b>30,708.10</b>	<b>25,794.14</b>
Imprevistos 5%	0.00	1,309.46	1,493.73	1,478.32	1,462.29	1,228.29
Costos Variables	0.00	11,954.71	14,165.58	14,165.58	14,165.58	10,032.68
Costos Fijos	0.00	9,898.00	10,802.00	10,762.00	10,802.00	10,740.00
Gastos de ventas	0.00	1,417.06	2,187.05	2,187.05	2,187.05	2,187.05
Depreciación construcciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	998.88	998.88	998.88	998.88	998.88
Intereses de deuda	0.00	1,634.75	1,435.35	1,167.18	806.50	321.44
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>5,969.61</b>	<b>6,293.19</b>	<b>6,629.90</b>	<b>11,543.86</b>
<b>(-) IMPUESTOS</b>	<b>0.00</b>	<b>-846.79</b>	<b>1,492.40</b>	<b>1,573.30</b>	<b>1,657.48</b>	<b>2,885.97</b>
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>0.00</b>	<b>-3,387.16</b>	<b>4,477.21</b>	<b>4,719.89</b>	<b>4,972.43</b>	<b>8,657.90</b>
Depreciación instalaciones	0.00	185.45	185.45	185.45	185.45	185.45
Depreciación herramientas	0.00	100.35	100.35	100.35	100.35	100.35
Amortización gastos pre - operativos	0.00	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96	1,029.96
Obra física	635.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Herramientas	335.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasto pre - operativo	2,652.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cap. Trabajo	2,076.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor de desecho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Préstamo	5,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortización del capital	0.00	578.17	777.57	1,045.74	1,406.42	1,891.48
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-2,649.57</b>	<b>5,015.40</b>	<b>4,989.91</b>	<b>4,881.77</b>	<b>8,082.18</b>



## COSTOS DE CONSTRUCCIÓN TERCER GRUPO DE CAMAS

### TERCERA FASE DEL PROYECTO

Cotización dólar	25,000
Const. Piscina m cuadrados	624
Costo m cuadrado piscina \$.	1.07

### RESUMEN DE COSTO CONSTRUCCION PISCINAS

RAZON	COSTO \$ TOTAL
Mano de obra	70
Materiales de construcción	512.88
Servicios contratados	82.80
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>665.68</b>

#### Piscinas

##### Mano de obra

RAZON	CANTIDAD POR PERS.	# DÍAS	PRECIO \$ UNIT. DIARIO	COSTO \$ TOTAL
albañil	1	7	4	28
oficiales albañil	2	7	3	42
			<b>TOTAL</b>	<b>70</b>

##### Materiales de construcción

RAZON	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$ UNITARIO	COSTO \$ TOTAL
ladrillos	ladrillo	3,000	0.08	240.00
cemento	saco	15	6.00	90.00
hierro 1/8	quintal	8	19.20	153.60
piola	rollo	1	1.84	1.84
arena	m cúbico	5	4.00	20.00
caña	caña	5	1.20	6.00
clavos	libra	3	0.48	1.44
			<b>TOTAL</b>	<b>512.88</b>

##### Servicios contratados

Razón	Cantidad	Precio \$ unitario	COSTO \$ TOTAL
rancho	63	0.80	50.40
pasajes	6	1.60	9.60
fletes	16	2.00	32.00
		<b>TOTAL</b>	<b>82.80</b>

## PERSONAL

### BALANCE DE PERSONAL PARA UN AREA DE 400 m CUADRADOS

#### Para 10 camas de producción

CARGO	NÚMERO DE PUESTOS	REMUN. UNIT. MENSUAL \$	REMUN. TOTAL MENSUAL \$	REMUN. UNIT. ANUAL \$	REMUN. TOTAL ANUAL \$
Supervisor	1	120.00	120.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero	2	72.00	144.00	864.00	1,728.00
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>192</b>	<b>264</b>	<b>2,304</b>	<b>3,168</b>

### BALANCE DE PERSONAL PARA UN AREA DE 800 m CUADRADOS

#### Para 20 camas de producción

CARGO	NÚMERO DE PUESTOS	REMUN. UNIT. MENSUAL \$	REMUN. TOTAL MENSUAL \$	REMUN. UNIT. ANUAL \$	REMUN. TOTAL ANUAL \$
Supervisor	1	120.00	120.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero	3	72.00	216.00	864.00	2,592.00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>192</b>	<b>336</b>	<b>2,304</b>	<b>4,032</b>

### BALANCE DE PERSONAL PARA UN AREA DE 1.280 m CUADRADOS

#### Para 32 camas de producción

CARGO	NÚMERO DE PUESTOS	REMUN. UNIT. MENSUAL \$	REMUN. TOTAL MENSUAL \$	REMUN. UNIT. ANUAL \$	REMUN. TOTAL ANUAL \$
Supervisor	1	120.00	120.00	1,440.00	1,440.00
Jornalero	4	72.00	288.00	864.00	3,456.00
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>192</b>	<b>408</b>	<b>2,304</b>	<b>4,896</b>

## **VI. EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA**

*Ahora con los datos recopilados y ya listos para ser procesados, primeramente trataremos los costos de producción así como el comportamiento de las economías a escala, después procederemos a la evaluación del proyecto usando como herramientas las diferentes técnicas de evaluación financiera y finalmente aplicaremos la evaluación social para medir los beneficios netos directos e indirecto que origina el proyecto.*

### **6.1. ECONOMIAS A ESCALA**

*A corto plazo, algunos de los insumos de producción de la empresa son fijos aunque se pueden variar otros para cambiar la tasa de producción, pudiendo hacer una distinción de las diversas mediciones del costo de producción en base a esto.*

Para realizar el análisis de economías a escala dentro del proyecto tomamos en consideración los costos totales, los cuales como ya se conoce se encuentran conformados por los costos fijo y variables, esto lo hacemos por cuanto los costos fijo son parte integral en el proceso de toma de decisiones del administrador de una empresa, así como los costos variables son importantes en el momento que se debe decidir cuanto se fabricará para determinar cuanto aumentarán los costos variables con el nivel de producción.

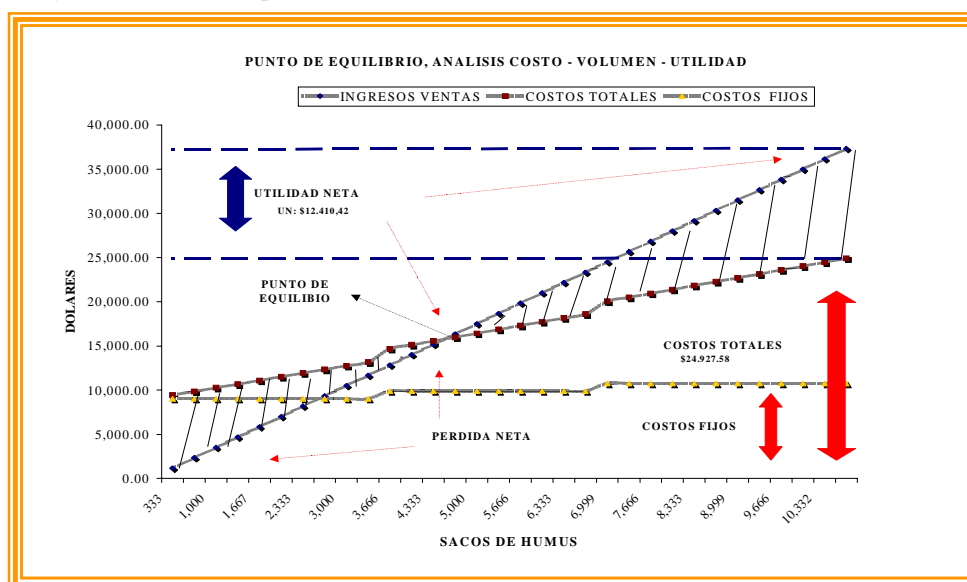
**Cuadro 6.1. Comportamiento de economías a escala**

<b>ECONOMIAS A ESCALA</b>											
<b>VOLUMEN VENTAS</b>	<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>INGRESOS VENTAS</b>	<b>CFMe</b>	<b>CVMe</b>	<b>CMeT</b>	<b>CMg</b>	<b>IMg</b>	<b>Ec</b>	<b>SCI</b>
333	9,034.00	413.77	9,447.77	1,166.55	27.10	1.24	28.35	-	-		
667	9,034.00	827.53	9,861.53	2,333.10	13.55	1.24	14.79	1.24	3.50	0.04	0.96
1,000	9,034.00	1,241.30	10,275.30	3,499.65	9.03	1.24	10.28	1.24	3.50	0.08	0.92
1,333	9,034.00	1,655.06	10,689.06	4,666.20	6.78	1.24	8.02	1.24	3.50	0.12	0.88
1,667	9,034.00	2,068.83	11,102.83	5,832.75	5.42	1.24	6.66	1.24	3.50	0.15	0.85
2,000	9,034.00	2,482.60	11,516.60	6,999.30	4.52	1.24	5.76	1.24	3.50	0.19	0.81
2,333	9,034.00	2,896.36	11,930.36	8,165.85	3.87	1.24	5.11	1.24	3.50	0.22	0.78
2,666	9,034.00	3,310.13	12,344.13	9,332.40	3.39	1.24	4.63	1.24	3.50	0.24	0.76
3,000	9,034.00	3,723.89	12,757.89	10,498.95	3.01	1.24	4.25	1.24	3.50	0.27	0.73
3,333	9,034.00	4,137.66	13,171.66	11,665.50	2.71	1.24	3.95	1.24	3.50	0.29	0.71
3,666	9,898.00	4,787.89	14,685.89	12,832.05	2.70	1.31	4.01	1.95	3.50	1.15	-0.15
4,000	9,898.00	5,223.15	15,121.15	13,998.60	2.47	1.31	3.78	1.31	3.50	0.33	0.67
4,333	9,898.00	5,658.41	15,556.41	15,165.15	2.28	1.31	3.59	1.31	3.50	0.35	0.65
4,666	9,898.00	6,093.68	15,991.68	16,331.70	2.12	1.31	3.43	1.31	3.50	0.36	0.64
5,000	9,898.00	6,528.94	16,426.94	17,498.25	1.98	1.31	3.29	1.31	3.50	0.38	0.62
5,333	9,898.00	6,964.20	16,862.20	18,664.80	1.86	1.31	3.16	1.31	3.50	0.40	0.60
5,666	9,898.00	7,399.46	17,297.46	19,831.35	1.75	1.31	3.05	1.31	3.50	0.41	0.59
5,999	9,898.00	7,834.73	17,732.73	20,997.90	1.65	1.31	2.96	1.31	3.50	0.43	0.57
6,333	9,898.00	8,269.99	18,167.99	22,164.45	1.56	1.31	2.87	1.31	3.50	0.44	0.56
6,666	9,898.00	8,705.25	18,603.25	23,331.00	1.48	1.31	2.79	1.31	3.50	0.46	0.54
6,999	10,762.00	9,294.07	20,056.07	24,497.55	1.54	1.33	2.87	1.77	3.50	1.56	-0.56
7,333	10,762.00	9,736.65	20,498.65	25,664.10	1.47	1.33	2.80	1.33	3.50	0.46	0.54
7,666	10,762.00	10,179.22	20,941.22	26,830.65	1.40	1.33	2.73	1.33	3.50	0.47	0.53
7,999	10,762.00	10,621.79	21,383.79	27,997.20	1.35	1.33	2.67	1.33	3.50	0.49	0.51
8,333	10,762.00	11,064.37	21,826.37	29,163.75	1.29	1.33	2.62	1.33	3.50	0.50	0.50
8,666	10,762.00	11,506.94	22,268.94	30,330.30	1.24	1.33	2.57	1.33	3.50	0.51	0.49
8,999	10,762.00	11,949.52	22,711.52	31,496.85	1.20	1.33	2.52	1.33	3.50	0.52	0.48
9,332	10,762.00	12,392.09	23,154.09	32,663.40	1.15	1.33	2.48	1.33	3.50	0.53	0.47
9,666	10,762.00	12,834.67	23,596.67	33,829.95	1.11	1.33	2.44	1.33	3.50	0.54	0.46
9,999	10,762.00	13,277.24	24,039.24	34,996.50	1.08	1.33	2.40	1.33	3.50	0.54	0.46
10,332	10,762.00	13,719.82	24,481.82	36,163.05	1.04	1.33	2.37	1.33	3.50	0.55	0.45
10,668	10,762.00	14,165.58	24,927.58	37,338.00	1.01	1.33	2.34	1.33	3.50	0.56	0.44

Con base en estos datos elaboramos otras medidas de evaluación derivadas de dichos costos tales como el costo marginal, también llamado costo incremental, que representa el aumento en los costos que resulta de la elaboración de una unidad adicional de producción.

Como los costos fijos no cambian, al variar el nivel de producción de la empresa, el costo marginal es simplemente el aumento del costo variable que resulta del aumento en una unidad de producción; también tenemos los costos promedios, o costos por unidad de producción, que pueden ser fijos, variables o totales y para saber si es redituable o no la producción, basta con comparar el costo total promedio con el precio de los productos.

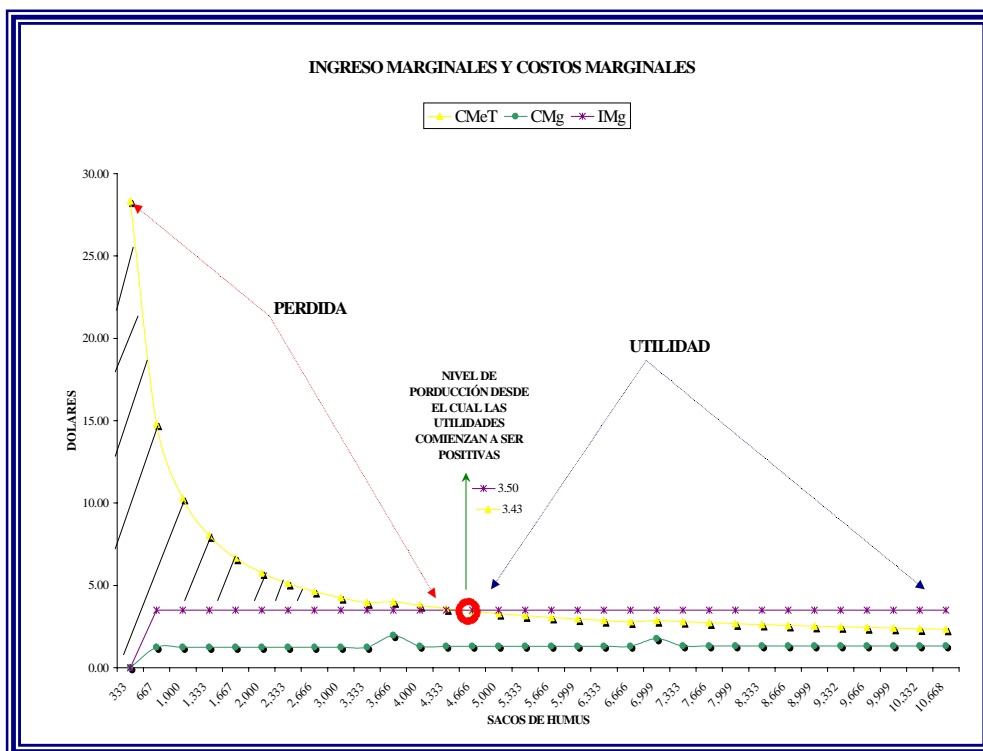
**Gráfico 6.1. Punto de equilibrio. Análisis costo – volumen – utilidad.**



También consideramos lo que tiene que ver con el ingreso por ventas que es el resultado de la multiplicación del precio del producto por el número de unidades producidas, esto lo hacemos para analizar la decisión de maximizar las utilidades de la empresa, independiente de si la empresa opera en mercado perfectamente competitivo o si la empresa puede influir en el precio del producto.

Como la utilidad es la diferencia entre el ingreso total y el costo total, se debe analizar el nivel de producción que maximiza las utilidades de la empresa; para maximizar esta utilidad la empresa escoge la producción para la cual la diferencia del ingreso y el costo total es mayor.

Gráfico 6.2. Ingresos marginales y costos marginales.



*La utilidad llega a ser maximizada cuando el costo marginal es igual a ingreso marginal, el cual no es otra cosa que la división de la variación en el ingreso para la variación en la producción*

*El gráfico anterior muestra, los costos medios totales, costos marginales e ingresos marginales para diferentes niveles de producción un precio de venta del saco de humus de \$3.5.*

*Se consideran aumentos en la producción de acuerdo a la capacidad de una cama de producción de tal manera que si se aumenta una cama de producción, la producción aumentará en 333 sacos de humus al año.*

*Al representar los costos totales medios el precio de fabricación de un producto y compararlo con los ingresos marginales, que no son otra cosa más que el precio de venta, podemos ver que nuestras utilidades se hacen positivas desde que comenzamos a producir 4.666 quintales al año, lo que equivale a 14 camas de producción.*

*Con esta base podemos pasar a analizar si se producen economías a escalas dentro del proyecto; recordemos primeramente que las economías a escala se producen cuando los costos totales de producción son menos del doble cuando se duplica la producción sin importar cual sea la combinación de insumos.*

*Para medir las economías a escalas utilizaremos la elasticidad del costo con respecto a la producción, siendo igual a cero cuando los costos aumentan*

*proporcionalmente con la producción, es mayor que uno cuando los costos aumentan más rápidamente que la producción y menores que uno cuando aumentan los costos con menor rapidez que la producción, con esta base se puede definir el índice de economías a escala la diferencia que existe entre la unidad y la elasticidad costo con respecto a la producción (  $1-E_c$  ).*

*Si el resultado o el SCI es igual a cero no se producen economías a escala, si es negativo, se producen deseconomías a escala y si es mayor a uno se producen economías a escala.*

*Dentro de nuestro proceso de producción existen economías a escala a no ser en los dos momentos en que se realizan aumentos de capacidad productiva en los cuales se producen deseconomías a escala.*

## **6.2. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.**

*Para evaluar este proyecto utilizaremos dos de las técnicas más comunes de evaluación del proyecto que son el valor actual neto y la tasa interna de retorno, primeramente aplicaremos el valor actual neto y a continuación la tasa interna de retorno, todo esto desde el punto de vista privado y al final realizaremos la evaluación social de proyecto para comprender los beneficios directo e indirecto que brinda al país*



### **6.2.1. Valor Actual Neto.**

*Para aceptar o rechazar un proyecto, bajo este criterio de evaluación, se aceptará el proyecto si su valor actual neto es igual o superior a cero, donde este valor actual neto es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda nacional.*

*Calcularemos el VAN para todos los flujos anteriormente presentados que son el flujo de caja de proyecto, en el cual no se considera la fuente de financiamiento, el flujo de caja del inversionista en el cual se toma en cuenta esta fuente y finalmente el flujo operacional del proyecto, también se considerará las dos posibilidades que se nos presentan en el proyecto que son la sola venta de humus y la venta de humus con lombrices.*

*Analicemos primeramente el flujo de caja del proyecto en el cual solamente se consideran los costos y no se tienen en cuenta las fuentes de financiamiento, esto es con la finalidad de poder tener una idea clara de cuáles serán los flujos que originará el proyecto, se presentan flujos para ambas situaciones que podrían ocurrir en los ingresos, que son el tener solamente ingresos provenientes de la venta del humus y segundo teniendo ingresos que proviene de la carne de lombriz y el humus.*

**Cuadro 6.2. Valor actual neto basado en el flujo del proyecto.  
Considera solo la venta de humus**

<b>VALOR ACTUAL NETO BASADO EN EL FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>-354.91</b>	<b>6,923.31</b>	<b>6,954.81</b>	<b>6,923.31</b>	<b>10,226.79</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>6,467.63</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

Como puede apreciarse ambos cuadros, los resultados que arroja el calculo del valora actual neto en ambas consideraciones es positivo, sobre la base de esto el proyecto se acepta, siendo el VAN del caso en el cual se contempla como ingreso solo los provenientes de la venta del humus de \$6.467,63 y en el que considera el humus y la carne de lombriz de \$31.853,69, ambos flujos descontados a una tasa del 30%.

**Cuadro 6.3. Valor actual neto basado en el flujo de caja del proyecto.  
Considera la venta de humus y lombrices.**

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>						
<b>BASADO EN EL FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>						
<b>SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>-354.91</b>	<b>18,443.31</b>	<b>24,234.81</b>	<b>24,203.31</b>	<b>27,506.79</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>31,853.69</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

Ahora analicemos el valor actual neto del flujo del inversionista, este flujo considera la fuente de financiamiento así como los intereses que este devenga siendo, de entre todos los aquí presentados el que más se ajusta a la realidad, de igual manera se realiza el cálculo del valor actual neto para los flujos del proyecto que considera ingresos solo por la venta de humus y el que considera ingresos por la venta de humus y lombrices.

**Cuadro 6.4. Valor actual neto basado en el flujo de caja del inversionista**  
*Considera la venta de humus*

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>						
<b>BASADO EN EL FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>						
<b>SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-2,649.57</b>	<b>5,015.40</b>	<b>4,989.91</b>	<b>4,881.77</b>	<b>8,082.18</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>7,086.81</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

**Cuadro 6.5. Valor actual neto basado en el flujo de caja del inversionista.**  
*Considera la venta de humus y lombrices*

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>						
<b>BASADO EN EL FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>						
<b>SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KILO</b>						
<b>Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>0.00</b>	<b>-2,649.57</b>	<b>16,535.40</b>	<b>22,269.91</b>	<b>22,161.77</b>	<b>25,362.18</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>32,472.86</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

*De igual forma en ambas consideraciones de las posibilidades que posee el proyecto el valor actual neto arroja valores positivos, siendo en el caso de la consideración de ingresos provenientes solamente de la comercialización de humus de \$7.086,81 y el caso de ingresos provenientes de la venta de humus y carne de lombriz, el VAN es de \$32.472,86, ambos flujos han sido descontados a una tasa del 30% anual.*

*Por último consideramos el flujo desde el punto de vista operacional, este flujo es similar al flujo del proyecto, al descontar los valores del flujo operacional para calcular el VAN pero incluyendo los ingresos no operacionales como inversión inicial, de igual forma se consideran los dos casos de ingresos provenientes solo por la venta de humus y los ingresos provenientes por la venta de humus y carne de lombrices.*

**Cuadro 6.6. Valor actual neto basado en el flujo de caja operacional.  
Considera la venta de humus**

<b>VALOR ACTUAL NETO BASADO EN EL FLUJO OPERACIONAL SOLO SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>661.73</b>	<b>10,003.38</b>	<b>10,043.38</b>	<b>10,003.38</b>	<b>14,198.28</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>12,626.06</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

*De igual forma, en ambas consideraciones el valor actual neto es positivo, siendo en el caso del proyecto que solo considera ingresos provenientes del humus de \$12.626,06 y en el otro caso de \$46.474,13, todo esto a una tasa de descuento del 30% y bajo estos resultado concluimos que en ambos casos el proyecto es rentable.*

**Cuadro 6.7. Valor actual neto basado en el flujo de caja operacional.  
Considera la venta de humus y lombrices**

<b>VALOR ACTUAL NETO BASADO EN EL FLUJO OPERACIONAL SE CONSIDERA LA VENTA DE HUMUS Y LOMBRICES POR KG Para 32 camas implementadas</b>						
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-5,700.00</b>	<b>661.73</b>	<b>25,363.38</b>	<b>33,083.38</b>	<b>33,043.38</b>	<b>37,238.28</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>46,474.13</b>					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>30%</b>					

### **6.2.2. Tasa interna de retorno**

*Este criterio de evaluación, estima el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período en el cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual, la tasa de*

*rentabilidad del proyecto o TIR es la tasa más alta que un inversionista podría recibir sin perder dinero, siempre y cuando los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y esta deuda fuera pagada por las entradas de efectivo originadas por el proyecto a medida que se las tuviera.*

*De igual manera como se procedió con el cálculo del valor actual neto para cada uno de los flujos presentados, también se calculará el TIR para cada uno de ellos, se agrupan y presentan en el cuadro que a continuación mostramos.*

**Cuadro 6.8 Tasa interna de retorno, para las dos consideraciones de ingresos del proyecto**

<b>TIPO DE FLUJO</b>	<b>TIR PROVENIENTE SOLO DE VENTA DE HUMUS</b>	<b>TIR PROVENIENTE VENTA DE LOMBRICES Y HUMUS</b>
<b>DEL PROYECTO</b>	64.50%	142.77%
<b>DEL INVERSIONISTA</b>	189.10%	652.74%
<b>FLUJO OPERATIVO</b>	92.71%	180.63%

*Como se puede ver las tasa internas de retorno del proyecto son extremadamente altas, con lo cual es fácil inclinarse por la ejecución del proyecto, pero recuérdese que se considera que se venden todos los sacos de humus o que podemos vender toda la carne de lombriz, algo que en el caso del humus va a ser muy difícil por cuanto la demanda es cíclica, existiendo las mayores demanda a*

*partir del fin del invierno y decayendo las ventas el invierno por la reducción de los cultivos.*

### **6.3. EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO.**

*La evaluación social de proyecto consiste en comparar los beneficios que dichos costos implican para a la sociedad; es decir que consiste en determinar el efecto del proyecto sobre el bienestar de la sociedad.*

*En términos del monto del ingreso nacional, los beneficios sociales anuales del proyecto, se miden por el aumento que el proyecto provoca en el ingreso nacional; los costos, por el ingreso nacional sacrificado por el hecho de haber llevado a cabo ese proyecto y no cualquier otro.*

*El proyecto será rentable en la medida que el ingreso nacional generado por este sea mayor o por lo menos igual que el que se hubiera obtenido por ejecutar el mejor proyecto alternativo.*

*Definimos el precio social o sombra de los bienes producidos por el proyecto  $P_i^*$  como el aporte que ellos hacen al producto nacional y el precio social sombra de los insumos utilizados en el proyecto  $P_j^*$  como el producto nacional sacrificado por el hecho de usarlos en el, se obtiene el beneficio social neto para un año  $t$  cualquiera.*



*El hecho que en la lombricultura se utilice como materia prima material de desecho, hace que el uso de estos materiales para la elaboración de humus no tengan ningún costo social para los ingresos anuales del país por el sacrificio de recursos destinados a la producción lombrícola, podría considerarse como costo el hecho de la utilización de tierras que se podrían utilizar para labores agrícolas, pero eso solamente sería en el momento en que todas las tierras de la Península de Santa Elena se encuentren totalmente ocupadas pero por el momento no lo están por lo cual son más los beneficios que presta por la utilización de esta tierra, que por el sacrificio de esta para ser utilizada en lugar de cultivos.*

*En lo que respecta a la mano de obra, en realidad la utilización de mano de obra directa es muy reducida, generando muchas más plazas de trabajo, de desarrollarse un proyecto de mayor magnitud, las operaciones de logística, abastecimiento de materiales y distribución del producto a los puestos de consumo, de igual forma la situación laboral actual del país hace que exista mano de obra desocupada que pueda ser utilizada en el proyecto.*

*Considerando esto, los beneficios sociales del proyecto serán por lo que respecta a los materiales y servicios utilizados para la producción, los mismos que los que tiene el evaluador privado.*

*El valor presente social del flujo de los beneficios sociales netos del proyecto lo podemos obtener utilizando una tasa social tasa sombra de descuento correspondiente para cada año, esta tasa social de descuento será igual a la tasa de interés de mercado, que en nuestro caso es de 20% anual en dólares.*

*Dentro de la evaluación social se consideran los beneficios y costos sociales indirectos generados por el proyecto, dentro de los cuales, por la utilización del humus podemos enumerar los siguientes:*

- 1. Ahorro de fertilizantes que puede ir desde 40% hasta 100% por siembra.*
- 2. Ahorro en el arado, por la reducción de desgaste de los implementos utilizados y la reducción del tiempo en que se lo realiza.*
- 3. Ahorro de agua por la capacidad de retención de agua que el humus proporciona al terreno.*
- 4. Aumento de productividad de las plantas.*
- 5. Resistencia proporcionada a las plantas que permite una considerable reducción en plaguicidas y fungicidas.*
- 6. Ahorro por reducción de pérdidas de semillas en la etapa de semillero y de transplante.*
- 7. Reducción de los costos por suplementos proteicos para alimentar animales de cría intensiva que por ejemplo dentro de la alimentación del ganado representa el 14% del total de costos de los alimentos suministrados.*

*Para la consideración de beneficios sociales indirectos tan solo tomaremos el primer y sexto numeral por ser fáciles de estimar al contar con la información necesaria para realizarlo, esto no quiere decir que el resto de numerales sea difícil de calcular pero el problema es que no contamos con estudios técnicos que nos permitan realizar los cálculos.*

*Consideremos primero el ahorro al país que produce por la reducción del uso de fertilizantes, la mayoría de ellos elaborados con materias primas importadas los que hace aumentar su costo, este ahorro puede ir desde el 40% como mínimo hasta un máximo del 100%.*

*Dentro de la fertilización de la mayoría de cultivos se considera el uso común de la urea al 46% de nitrógeno, fertilizante que por hectárea sembrada representa como promedio 10 sacos de por siembra, este volumen representa un costo de \$100 por siembra si consideramos un precio de \$10 por saco de 50 kilos.*

*Al año, considerando tres siembras anuales, el costo asciende a \$300, si consideramos el ahorro mínimo, con respecto al volumen de aplicación de fertilizantes, del 40% eso representará por hectárea una reducción de costos por \$120 o 12 sacos al año.*

*Estos doce sacos son sustituidos por humus, pero no en el número de sacos de urea que se deja de comprar sino en proporción de parte, esto es de acuerdo a lo recomendable, por dos sacos de urea que se va a aplicar, utilizar un saco de humus es decir una proporción de la mezcla de dos a uno.*

*Como se dejan de utilizar 12 sacos de 30, aplicaremos al suelo solamente 18 sacos, que de acuerdo a la proporción de la mezcla requerirá de 9 sacos de humus que a un precio de \$3,5 por saco de humus, el costo de los nueve sacos de humus asciende a \$31,50 por año a razón de tres siembras anuales.*

*Si solamente hubiéramos utilizado la urea nuestro gasto anual asciende a \$300 dólares, pero la utilización del humus hace que el costo total de la urea más el humus por cosecha ascienda a \$211,50, permitiéndonos ahorrar \$88,50 al año, representando un ahorro del 30% de los costos por fertilizantes anualmente.*

*Deber recordarse que los planes de fertilización no son los mismos para todos los cultivos, por lo cual el requerimiento de fertilizantes varía de acuerdo con el cultivo, pero la urea es la de más común uso en las proporciones mencionadas por lo cual la hemos considerado para reflejar parte del ahorro que proporciona al país por la reducción del consumo de productos importados.*

*Las treinta y dos camas de producción permitirán abastecer de humus a 31 hectáreas para las cuales el ahorro anual de fertilizantes representará \$2.743.50, considerando tres siembras al año.*

*Ahora consideremos el ahorro por gasto en re - compra de semillas para resiembra, para esto debemos tener como supuestos que los agricultores de la zona hacen uso de semilla certificada de mayor calidad y rendimiento pero de igual forma de mayor precio, bajo esta consideración y para cuestiones de calculo asumimos que*

*en la región las 31 hectáreas abastecidas con humus solo se encuentran sembradas con tomate.*

*Bajo estas consideraciones, en una hectárea se pueden colocar a campo abierto 15.000 plantas, de las cuales al momento de formar el semillero revientan, de ser semillas certificadas el 80% que representan una pérdida de 20% en semillas y si son semillas sin certificación, tan solo revientan el 60% del total de semillas utilizadas representando pérdidas del 40% del total de semillas, además de esto al momento de la siembra, la mortandad por no-resistencia al transplante es del 10 % del total de las plantas, esto hace que si necesito 15.000 plantas por hectáreas, debo compara en el caso de ser semillas certificadas, el 30% adicional a las semillas requeridas y en el caso de ser semillas no certificadas debemos considerar un 50% adicional de semillas.*

*Traducido a costos, cada tres gramos de semillas representa aproximadamente mil semillas, a un costo de \$60 por sobre de 3gr. , para satisfacer el requerimiento de semillas necesitamos \$1.200 por hectárea de tomate solamente en semillas lo que equivale a 20 sobres de semilla.*

*Está comprobado que la utilización de humus permite bajar en algunos caso hasta la totalidad la pérdida por semillas que no revientan, debido a la compactación del terreno, esto significa para el agricultor un ahorro del 10% en semillas tan solo en la etapa del semillero.*

*El humus utilizado en el semillero da mayor resistencia a las plantas para el trasplante reduciendo la muerte por trasplante hasta un 5%, esto representa un ahorro total de 15% por semilla, requiriéndose solo 17.250 semillas por hectárea representando este ahorro 2.250 semillas menos que son algo más de dos sobres o \$120 por siembra considerando tres siembras al año el total de ahorro anual en semilla por utilización de humus es de \$360 si consideramos que solo se gastan dos sacos de humus por semillero, esto representa un gasto por humus de \$7 por siembra o \$21 anuales, siendo el ahorro neto después de descontar el gasto hecho en humus \$339 anuales, que representan un ahorro en el costo por semillas del 28% anual por hectárea.*

*Proyectado a todas las hectáreas que plantea cubrir el proyecto que son 31, el ahorro anual para la zona es de \$10.509 al año, bajo los supuestos considerados.*

*No consideramos estos valores para incluirlos dentro del flujo del proyecto y estimar el verdadero valor social neto del proyecto por cuanto las condiciones reales varían y al incluir estos datos que son solo mencionados en forma demostrativa, podría sub valorar las bondades del proyecto.*

#### **6.4. BENEFICIOS QUE APORTA EL PROYECTO AL PAIS.**

*Quizás las consideraciones que se han tomado no reflejen la verdadera magnitud de los beneficios del proyecto en la vida real, pero teóricamente eso es lo que representan, siendo los principales beneficios que brindará al país los siguientes:*

- 1. Aumentará la producción y oferta de humus en la Península de Santa Elena y en el país, considerando las 32 camas de producción, en 390 t. anuales y si consideramos las 100 camas de producción que busca incorporar a futuro, representarán 1.927 t. anuales adicionales a las existentes.*
- 2. Generará en el caso del plan piloto o las 32 camas una oferta de carne roja de 1,2 t. y la totalidad del proyecto a futuro 12 t. anuales.*
- 3. Origina, considerando la totalidad del proyecto, es decir las 100 camas de producción, 30 plazas momentáneas para construcción y 20 plazas permanentes como jornaleros.*
- 4. Permitirá al país poseer más insumos de producción orgánica que le permita incursionar en nuevos mercados para productos agrícolas y cría de animales de tipo orgánico.*

5. *Parte de los beneficios indirectos del proyecto, ascienden a \$13.252,50 por las 31 hectáreas al año por el ahorro de fertilizantes y la reducción de la pérdida de semillas, esto último tomando como base los supuestos ya mencionados.*
  
6. *Permitirá tratar y re - utilizar desechos que inclusive podrían provenir de las ciudades adyacentes reduciendo el impacto ambiental por desechos orgánicos.*

*Con todas estas consideraciones solo queda a criterio de la persona que lea este informe reconocer o desmentir los beneficios tanto sociales como económicos que proporciona el proyecto*



## **VII. ANÁLISIS FODA**

*Ahora brevemente describiremos las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la lombricultura como proyecto desde el punto de vista del mercado nacional ante la competencia nacional.*

### **7.1. FORTALEZAS**

*Primeramente tenemos las fortalezas del proyecto:*

- ❖ *La lombricultura es muy fácil de realizar pudiendo emprenderla cualquier persona sin mayor conocimiento técnico.*

- ❖ *Puede realizarse en cualquier lugar y época del año siempre y cuando se respeten los requerimientos básicos de producción.*
- ❖ *Los costos de inversión de capital son mínimos y rápidamente recuperables.*
- ❖ *Se trabaja con desechos, por lo cual el costo de la materia prima es cero.*
- ❖ *La alta tasa de reproducción de las lombrices hace que se posean más animales para lograr transformar los desechos a humus en menor tiempo.*
- ❖ *No requiere de altos grados de tecnificación que hagan incrementar los costos por maquinaria sofisticada.*
- ❖ *Requiere de poca mano de obra y no necesariamente debe ser calificada*
- ❖ *Genera una fuente alterna de ingresos por el volumen de carne que anualmente produce la práctica de la lombricultura.*

## 7.2. OPORTUNIDADES.

*Entre las Oportunidades del proyecto tenemos:*

- ❖ *La apertura de nuevos mercados para productos orgánicos que impulsan el desarrollo de la agricultura y la cría de animales orgánicos, directamente incentivarán al desarrollo de la lombricultura en el Ecuador.*
- ❖ *El crecimiento de cultivos bajo invernaderos en la costa, aumentará la demanda de humus para satisfacer los requerimientos del semillero y fertilización de camas de cultivo.*
- ❖ *El rápido crecimiento anual de las hectáreas dedicadas a la agricultura en la Península de Santa Elena, proporciona la materia prima necesaria para producción y a la vez genera demanda potencial del producto.*
- ❖ *Los altos precios de fertilizantes que hacen del humus una medida necesaria destinada al ahorro y mejor uso de ellos.*
- ❖ *La extrema pobreza podría originar, de ser apoyado por el gobierno, la demanda necesaria de carne de lombriz para satisfacer los requerimientos alimenticios de gente de escasos recursos económicos.*

- ❖ *El mercado no se encuentra saturado al existir una gran cantidad de demanda insatisfecha.*

### 7.3. **DEBILIDADES**

*Ahora consideremos las debilidades del proyecto:*

- ❖ *Falta de información sobre las bondades del humus y la carne de lombriz.*
- ❖ *Falta de organización de los productores que permitan elaborar un mapa de producción para el Ecuador, para poder determinar la zona propicia para la instalación de nuevos criaderos.*
- ❖ *Lo caro que resulta tecnificar un proyecto por el alto costo de la maquinaria necesaria para la producción.*

#### 7.4. AMENAZAS

*Y por último consideremos las amenazas:*

- ❖ *La utilización de nuevas técnicas de producción de abono de tipo orgánico como el Bokashi que podría disminuir la demanda de humus.*
  
- ❖ *La falta de materiales para producir el humus.*
  
- ❖ *El no manejar mano de obra barata que permita abaratar costos de producción.*
  
- ❖ *El crecimiento descontrolados de productores que constituyan amenazas para sus vecinos.*
  
- ❖ *El exceso de productores origine la competencia por desechos para producción lo que origine que estos desechos adquieran un precio.*

## **VIII. ASPECTOS AMBIENTALES**

### **8.1. SITUACIÓN ACTUAL Y FACTORES AMBIENTALES**

*La agricultura intensiva moderna, no solo en el Ecuador sino en todo el mundo enfrenta dos problemas graves:*

*En primer lugar, provoca una contaminación del suelo y las napas de agua debido al uso de abonos químicos y pesticidas; estos productos causan deterioro de la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana llevando a emplear maquinaria agrícola cada vez más pesada para roturar las tierras dañadas, con lo que el problema se incrementa y se crea un círculo vicioso.*

*Por otra parte, el monocultivo, la hibridación y la ingeniería genética disminuyen la biodiversidad biológica, aumentan la dependencia económica de los países periféricos respecto a los centrales y provoca éxodo rural y desempleo.*

*En segundo lugar, La agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos mediante la presencia de tóxicos en la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de una fertilización deficiente.*

*Las empresas que fabrican estos productos y las reglamentaciones que facilitan su uso, sostienen que la presencia de estos químicos en las plantas es baja y tolerable por el organismo, o que se trata de sustancias que se degradan rápidamente en el medio ambiente; siendo éstas afirmaciones muy irreales y hay cientos de ejemplos que contradicen los argumentos "tranquilizadores" de las multinacionales químicas.*

*Uno de los más contundentes es el caso de los organoclorados. Claude Aubert, del Instituto Nacional de Agronomía de Francia, cuenta que en este país se realizó hace unos años un estudio cuyos resultados espantaron a las autoridades y a la opinión pública.*

*El contenido de organoclorados en la leche de las mujeres era de veinte a cincuenta veces superior al de la leche de vaca, hecho que no resulto sorprendente dado que, como una mujer se encuentra en el final de la cadena alimentaria, los pesticidas que ella va acumulando son eliminados a través de la leche en una cantidad más concentrada.*

*Esta fue una constatación que, entre otras, llevaron a la prohibición de los organoclorados en Europa.*

*Se desarrollaron a continuación biocidas de segunda generación, los organofosforados creyendo que debido a que estos se degradan en pocos días el problema estaba solucionado, sin embargo, no tuvieron en cuenta que estos pesticidas se transforman en productos de degradación, de cuyos efectos hay un total desconocimiento.*

*Los abonos químicos industriales como el nitrógeno, sodio y potasio, desequilibran el suelo desde el punto de vista mineral, ionizándolo de una manera exagerada; estos iones penetran por ósmosis, dada su alta solubilidad; la planta los absorbe en mayor proporción de la que necesita y se desequilibra.*

*Por ejemplo la proporción de nitrato de la hoja de espinaca sin abono nitrogenado es de 23 partes por millón; con un abonado de 30 Kg. de nitrógeno por hectárea pasa a contener 420 partes por millón resultando peligroso para la salud del consumidor, pues los nitratos en un medio reductor (especialmente la cocción) se transforman en nitritos peligrosos para la hemoglobina de la sangre.*

*Pero hay otros inconvenientes: el exceso de potasio en el suelo inhibe la asimilación de minerales vitalizantes como magnesio, fósforo y la mayor parte de los oligoelementos; la disminución del magnesio en las plantas que consumimos disminuye las defensas del organismo y favorece la aparición de enfermedades graves.*

*La fertilización basada en materias orgánica y minerales naturales molidos, que constituye el fundamento del método de la agricultura orgánica, es la única que*



*puede asegurar a las plantas y por consiguiente, al hombre, un suministro normal de los oligoelementos necesarios*

*La agricultura orgánica se propone, frente a este panorama dilemático e incierto, como una técnica sostenible y económica a la vez siendo un método de cultivo practicado con éxito en muchos países, basado en la fertilización orgánica viva y en la lucha indirecta, no violenta contra los parásitos y en colaboración permanente con la naturaleza.*

*Este método tiene en cuenta el medio ambiente (como el uso de cercos vivos que aumenta la fertilidad de la tierra creando un microclima favorable) y emplea un conjunto de prácticas como el uso de abonos verdes, lombricompostos, compost, rotaciones, uso de cultivos alternados o plantas compañeras siendo su lema: si el suelo está sano, también lo estarán las plantas y los seres que se alimenten de ellas.*

*Llama la atención que pese a la excelencia de la agricultura orgánica y su importancia económica y ambiental, un informe del año 1987 de la Organización Mundial de la Salud descalificaba irónicamente estas prácticas considerándola una "fobia química" y un "entusiasmo sentimental por los viejos tiempos", a continuación este informe realizaba una revista "necrológica" acerca de la temprana edad a la que fallecieron sus principales precursores.*

*Unos años antes de que se lanzara la Revolución Verde, en la década del '70, se publicaban artículos en donde se ridiculizaba a los agricultores que se negaban a utilizar los agroquímicos. Harland Manchester, en una extensa campaña periodística*

*a lo largo de las décadas del '60 y '70, en artículos de difusión masiva, como los de la revista "Reader's Digest," se refirió a los abonos orgánicos como un mito supersticioso propio de granjeros ignorantes.*

*En 1970, Borlaug, el padre de la Revolución Verde fue galardonado con el premio Nobel de la Paz, por su contribución a la selección de cereales apropiados para la producción intensiva.*

*La propuesta era tomar lo que servía del patrimonio genético de un vegetal, trivializando el resto y por ende empobreciendo nuestra relación biológica con el medio ambiente, ésta simplificación es propia de una concepción reduccionista que despoja a los recursos naturales o culturales de sus variables singulares justificando el despojo con argumentos utilitarios o altruistas.*

*Con la promesa de un mundo sin hambre se inundó el mercado mundial con cereales híbridos de alta producción adictos a dosis crecientes de fertilizantes e insecticidas sintéticos.*

*Hoy hay una situación real que no podemos desconocer; todo este sistema de producción y distribución esta basado en un recurso no renovable, el petróleo y como la tendencia es el agotamiento de esta fuente energética, tenemos que decidir que sistema de producción elegiremos: O nos inclinamos por las utopías tecnológicas, o adoptamos un estilo de vida compatible con el aprovechamiento integral y sostenible de la naturaleza.*

*La respuesta a este cambio es sin duda económica: la clave sigue siendo el petróleo, con el se hacen insecticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes, mecánica de tractores, riego y transporte.*

*A esto hay que agregarle la molienda, la cadena de frío y/o sistemas de conservación y envasado, como el petróleo es cada vez más costoso el sistema económico internacional - imposible en apariencia - ya está anticipándose a la crisis que se avecina desempolvando la antes desdeñada agricultura orgánica.*

## **8.2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

*Las leyes de preservación del medio ambiente que existen en el país son leyes que solo tiene validez en el papel donde fueron concebidas.*

*Las instituciones encargadas de regular y controlar la preservación del medio ambiente, no tienen el apoyo gubernamental por la falta de recursos destinados a la protección de la naturaleza, en un país donde debido a la pobreza, es muy difícil preocuparse por la muerte de un árbol cuando día a día mueren muchos niños por la falta de alimento, en ambos casos no como resultado de la falta de recursos, sino del mal uso de fondos del estado.*

*A esto se suma los vacíos legales que existen en la ley y hacen extremadamente difícil ejecutar las medidas sancionarias destinadas a persuadir a la*

*gente de cometer atentados contra la naturaleza. En suma poco o nada es lo que se encuentra haciendo en el país por proteger el impacto de la mano del hombre sobre la naturaleza.*

*La depredación ambiental, no es solamente objeto de norma de un país, los problemas ambientales trascienden las fronteras locales y de las comunidades, convirtiéndose en problemas de ámbito mundial.*

*Esta problemática mundial ha originado el planteamiento de un nuevo modelo de desarrollo, de tipo sostenible, buscando satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer lo que por herencia les pertenece a las generaciones futuras.*

*Debemos recordar que los hombres solamente somos custodios de recursos naturales y es nuestro deber promover el desarrollo que genere beneficios sociales, concibiendo múltiples perspectivas que compensen la parte ambiental, social y económica dentro del desarrollo.*

*En 1992 cuando se celebró la cumbre de Río, se planificaron una serie de pautas que han incidido fundamentalmente en las políticas de varios gobiernos que han involucrado a las industrias y diferentes sectores de la sociedad.*

*Hoy en el Ecuador, la más grande lucha por la preservación del medio ambiente la está realizando la empresa privada al darse cuenta que sus réditos económicos se incrementan mucho más si elaboran productos que sean de tipo*

*ecológico o de controlado impacto ambiental, pero que también existe un mercado de gran crecimiento como es el de productos orgánicos.*

*Para ingresar a este mercado existen regulaciones que las imponen el sello verde o las certificaciones de productos, es así como ya en nuestro país, poseemos, banano, café, cacao, inclusive hasta camarón ecológico y de tipo orgánico, fruto del esfuerzo de productores privados por ingresar a este mercado.*

*Esta forma de producción, busca desarrollar en el sector agrícola, una política ambiental encaminada a reducir el impacto socioambiental negativo que se produce durante el ciclo de producción, buscando soluciones económicamente rentables, ecológicamente amigables y socialmente justas.*

*Esta actividad posee dos principios generales y básicos:*

- 1. La conservación de los ecosistemas naturales.*
- 2. Protección de la vida silvestre.*

*La mayoría de las certificaciones de tipo agrícola ambiental, promueven la actividad agrícola y la expansión de plantaciones, procurando la conservación y recuperación de ecosistemas naturales, la protección de la vida silvestre y la recuperación de la bio diversidad, especialmente de la que se encuentren en vías de extinción, también las reglamentaciones para la consecución de estas certificaciones, demandan la conservación de recursos hídricos y del suelo.*

*A pesar que en la mayoría de las plantaciones ecológicas el uso de agroquímicos no se ha erradicado, los que se emplean están sujetos a drásticas regulaciones aceptando para el uso solamente a aquellos que estén calificados por la Unión Europea y Estados Unidos por ser las regiones del mundo donde se tiene un estricto sistema de inscripción de agroquímicos.*

*El manejo de estos agroquímicos debe ser hecho por personas debidamente capacitadas y dar a los desechos un manejo integrado.*

*Pero las cosas no solo quedan en el papel, generalmente estas certificaciones requieren de monitoreo y evaluación constante donde se consideran aspectos técnicos, económicos y ambientales con la finalidad de resaltar sus falencias y corregir sus errores para posteriormente extender la certificación.*

### **8.3. IMPACTOS AMBIENTALES**

*La práctica de lombricultura no tiene ningún impacto directo sobre la naturaleza, por el contrario ayuda a esta en su labor de regeneración de la tierra en un período de tiempo más reducido al que le toma a la naturaleza.*

*Las instalaciones dedicadas a la lombricultura, ocupan poco espacio, en el cual se puede obtener suficiente producción para abastecer de humus a un número*

*considerable de hectáreas y regenerar rápidamente sus suelos e incorporarlos a la producción.*

*Lo que respecta a la producción bajo invernaderos, la posible amenaza contra el medio ambiente le podría originar los desechos provenientes de los plásticos utilizados, pero de igual forma dentro del proyecto a futuro se contempla el reciclado de plástico para su reutilización y reducir de esta forma los costos de construcción.*

*En realidad son mucho más los beneficios que proporciona el proyecto que los desbalances que podría ocasionar en la naturaleza.*

#### **8.4. BENEFICIOS**

*Para poder llegar a concretar la exportación de productos ecológicos con sello verde debemos llegar a crear procesos de producción que respeten a la naturaleza, basado en nueve principios que buscan satisfacer en forma equitativa los intereses ecológicos, sociales y económicos, haciendo que el respeto de estos principios se traduzca en beneficios sociales, ecológicos y económicos para el país.*

1. **Lograr la protección de los ecosistemas naturales**, al permitir solo el establecimiento de fincas en área ya deforestadas, logrando así conservar los fragmentos de bosques y reforestando todas las áreas que sean posibles, con la finalidad de reducir la huella de la finca buscando también bajar los impactos ambientales fuera de ella.
2. **Conservar la vida silvestre** mediante el establecimiento de corredores biológicos buscando proteger hábitats críticos o en peligro y protegiendo las especies amenazadas o en peligro mediante la prohibición de la cacería.
3. **Conservar las fuentes de aguas**, mediante la no alteración de los cursos normales o la implementación de cambios permanentes dentro de los sistemas hídricos. También se busca reducir la acumulación de sedimentos, filtraciones químicas o derrames, filtrando y reutilizando de ser posible, las aguas ya usadas.
4. **Conservar la productividad de los suelos**, implementando todo tipo de medidas orientadas a reducir la erosión por acción del agua y del viento.
5. **Utilización mínima y planificada de agroquímicos**, fomentando el manejo de plagas integradas para los controles, permitiendo solo el uso de agroquímicos registrados y aprobados por las EPA y agencias de preservación del medio ambiente del país.



6. **Manejo completo e integrado de desechos**, buscando así la reducción, reutilización y el reciclado de desechos.
7. **Tratamiento justo y de buenas condiciones para los trabajadores**, respetando las leyes laborales, respeto de raza, condiciones de seguridad laboral, condiciones de vivienda y alimentación decorosa.
8. **Mantener buenas relaciones con la comunidad**, mediante la reinversión de recursos en obras benéficas para la propia región.
9. **Planificación ambiental y monitoreo**, ejerciendo control constante del impacto de nuestras labores.

*Estas medidas se traducirán en beneficios para la zona, por cuanto al lograr concretarlo, indirectamente estaríamos desarrollando el turismo ecológico al reconstruir hábitats ya depredados o en peligro además de generar otro tipo de turismo llamado agro – turismo que estará encaminado a promocionar los resultados obtenidos mediante la exposición a extranjeros y nacionales.*

*Sumado a estos beneficios, debemos considerar el potencial que tiene este proyecto de ser acogido por los municipios del país para obtener un beneficio económico de sus desechos y darles un manejo de menor impacto al medio ambiente.*

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

*La lombricultura es una actividad nueva en el Ecuador que nació como solución a las necesidades del manejo de desechos provenientes de dos actividades agrícolas muy rentables para el país como han sido la floricultura, cultivo de banano y plátano.*

*Indudablemente su nacimiento se originó en la sierra de donde se expandió hacia la costa por su crecimiento desmedido y sin ninguna regulación, originó el fracaso de muchos lombricultores que querían hacer de esta actividad, una más para su beneficio económico.*

*A pesar de ser una actividad extremadamente fácil, no cualquiera puede participar de ella, siendo lo ideal que la persona que desee emprender esta empresa, sea de preferencia agricultor o ganadero, con esto lo que queremos expresar es que la lombricultura es un negocio complementario a la agricultura o la ganadería que de ser bien administrado brinda excelentes resultados.*

*No se descarta la posibilidad de participación de personas que no se ocupen en estas actividades principales pero les resultará muy difícil en términos de provisión de materiales y transporte, costos que de no ser correctamente manejados podrían hacer peligrar la rentabilidad de cualquier proyecto, por eso lo ideal en estos casos es que el manejo de la logística y provisiones sea excelente para reducir los costos de producción.*

*La carencia de materiales de desechos impone barreras a la normal actividad de producción cuando en la zona se establece más de un productor, por la competencia de recursos que este hecho genera, con ello es necesario que se regule la actividad permitiendo el establecimiento de productores por zona, para el normal desarrollo de la actividad.*

*Con tasas internas de retorno de 64,50%, si solo se considera la venta del humus o de 142,77% si explotamos el excedente de animales de nuestros criaderos, la rentabilidad de esta actividad es innegable. A esto se suman los beneficios económicos proporcionados al agricultor al contar con una nueva fuente de ingresos, mejorar el rendimiento y la calidad de sus cultivos, así como permitir la preservación de la tierra de cultivo, beneficios económicos que se transforman en beneficios sociales al generar nuevas plazas de trabajo y mejorar la calidad de vida de los agricultores por los réditos económicos que brinda la actividad.*

*El país también se beneficia al poder contar con los insumos necesarios para la producción de hortalizas y frutales orgánicos destinados a la conquista del naciente mercado de productos orgánicos que repercutirá en el incremento de los ingresos que percibirá el país por la exportación de productos no tradicionales resultado de la recuperación de tierra que hace pocos años se consideraban perdidas.*

*Con nuestra experiencia como lombricultores podemos aportar con las siguientes recomendaciones orientada a buscar el mejor desarrollo de la actividad.*

- 1. La actividad necesita regulación para impedir el crecimiento desmedido de productores que puedan hacer peligrar el precio del saco de humus o que encarezcan los costos de producción debido a la competencia por materiales que causarían al comenzar a comprarlos cuando no poseen valor.*
- 2. Debería censarse los actuales productores con la finalidad que permita tener una idea clara de la oferta que existe, así como el volumen de producción que posee el país, para en base a ello satisfacer la demanda mediante la producción regulada.*
- 3. El gobierno debería impulsar la lombricultura como una actividad de producción complementaria para nuestros agricultores, con la finalidad de mejorar sus ingresos económicos y mejorar la calidad de la producción agrícola comercializada tanto interna como externamente.*
- 4. El incentivo de la lombricultura podría originar los medios necesarios para la producción de productos agrícolas orgánicos que abrirían nuevos mercados de comercialización internacional al país y por ende mayores ingresos por exportaciones.*