ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANISTICAS 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

TITULO

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

AUTORES

Miguel Mauricio Cueva Estrada[1], Patricio Xavier Salazar Benitez[2], Hugo Arias Palacios[3].

[1]Economista especializado en Finanzas 2000.

[2]Economista especializado en Finanzas 2000.

[3]Director de Proyecto de Grado, Licenciado en Filosofía, Universidad de Cuenca, 1966, Economista, Universidad Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 1969,Doctorado en Historia, Universidad París Diez, 1978, Master en Economía Pública y Planificación, Universidad París Diez, 1982,Profesor de ESPOL desde 1972.

RESUMEN

El Proyecto de Graduación ***Lombricultura en la Península de Santa Elena para promover el cultivo de productos agrícolas con sello verde en base a lombricompuestos,*** *es parte fundamental de un proyecto de mayor envergadura que busca ser financiado con capital privado, orientado a convertir aproximadamente 300 hectáreas de zonas costeras semi desérticas, en zonas productoras de hortalizas y frutas de tipo orgánico certificado, cultivados en invernaderos y destinados a satisfacer la demanda internacional principalmente de Estados Unidos y los Países Europeos, basados en la práctica de la lombricultura e implementado en el kilómetro 7 del oleoducto Ancón - La Libertad, en la rivera este de la Represa Velazco Ibarra.*

En el campo de la investigación económica, este proyecto aporta con el primer trabajo sobre la industria de la lombricultura y constituye el primero realizado por lombricultor ecuatoriano alguno, donde se expone la historia de la lombricultura en el país, así como las

causas que originaron su inicio y lo motivos que la hicieron fracasar tanto en la costa como en la sierra, todo esto resultado de un trabajo de investigación de más de un año.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo agrícola que ha adquirido la Península de Santa Elena ha permitido crecer de 1.000 h. de cultivo en 1993 a 9.000 h. en la actualidad a un ritmo promedio anual de crecimiento de 1000 h., que generan 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 competencia en la región.

La Lombricultura ocupará un papel 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 humica 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 pozos, 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.*

Además, 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.

CONTENIDO

1. 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 estos animales para el reciclaje de todo tipo de materia orgánica teniendo como finalidad la comercialización de la feca animal (humus) y su carne.

2. LOMBRICOTECNIA

Es la técnica de selección de cada uno de los elementos y recursos necesarios para la producción lombrícola de calidad, que va desde la selección del lugar de asentamiento de las instalaciones hasta la selección del alimento para los animales.

2.1. Localización, disposición y construcción de planteles e instalaciones complementarias.

Para la instalación de un plantel lombrícola, su ubicación es indiferente, siempre y cuando se asegure a los animales las condiciones necesarias de alimentación y humedad para su supervivencia.

La disposición de los planteles o las camas de producción debe hacerse sobre un terreno con disposición superficial plana y ligera inclinación, que facilite la evacuación del agua de riego o de la lluvia.

Además deberán disponerse las camas de producción, de tal forma que las primeras no formen una barrera contra el viento, su orientación deber ser la misma que sigue el viento para que permita la libre circulación de aire en los lechos, factor muy importante dentro de la fase de descomposición de la materia orgánica.

Los materiales empleados en su construcción pueden ser de cualquier tipo, teniendo como opciones, una simple fosa en el suelo, caña, madera, cemento o estructuras metálicas desmontables, dependiendo el tipo de material que se utilice del monto de inversión que se planea hacer en ellos y además del horizonte temporal del proyecto.

Complementarias a las camas, tenemos las ramadas o chozas de protección para tanques y herramientas, las explanadas de acopio y las piscinas de maduración que de igual forma dependerán del monto de inversión que planea el inversionista para el proyecto.

2.2. Nivel de tecnificación y tamaño del proyecto.

Existen tres niveles de tecnificación básicos del proceso productivo:

1. *Manual en todos los procesos, desde la inoculación de la materia orgánica en los lechos hasta la cosecha y ensacado del humus*

2. *Semi tecnificado, en el picado de la materia orgánica, riego y sellado de sacos.*

3. *Totalmente tecnificado, en todos los procesos de producción.*

La inversión en maquinaria depende de la demanda, específicamente si ésta justifica la inversión en equipo para reemplazar un proceso de producción manual, sumado a la dependencia, también de la demanda, del tamaño del proyecto la cual justificara el aumento de la capacidad productiva destinada a satisfacer el incremento de demanda.

2.3. Requerimientos de materiales y mano de obra.

El proyecto consta de tres fases de ampliación con diferentes demanda de materiales para producir, valores que mostrados en el cuadro 1 presentado a continuación.

CUADRO 1 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.

Para estas tres fases del proyecto, también presentamos las correspondientes necesidades de mano de obra para el manejo de los planteles, este costo de producción es muy importante dentro del precio de saco de humus que de ser extremadamente caro, podría hacer peligrar la rentabilidad del proyecto

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA POR NÚMERO DE LOMBRICES
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

METROS CÚBICOS	NÚMERO DE CAMAS	POBLACIÓN DE LOMBRICES	HORAS A LA SEMANA	MINUTOS POR SEMANA	NUMERO DE HOMBRES	EQUIVALENCIA MESES
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

2.4. Meta del proyecto.

El proyecto Represa Velazco Ibarra, como lo denominamos, busca instalar 100 camas de producción de 16 m^3 cada una, que ocuparan una superficie de 4.000 m^2 produciendo anualmente 294 toneladas de humus y 12 toneladas de carne de lombriz.

CUADRO 3 PROYECTO VELAZCO IBARRA
100 CAMAS DE PRODUCCIÓN

FINCA	CAMAS INICIALES	CAMAS ACUMULADAS	TONS. HUMUS AL AÑO	TONS. LOMBRICES AÑO	HAS. ABASTECIDAS CON HUMUS
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

3. ESTUDIO DE MERCADO

Ahora proporcionamos el análisis del mercado nacional de la lombricultura que involucra la oferta y demanda en el Ecuador, sus principales productores localizados, así como las bondades de los productos promocionados.

3.1. Productos

La práctica de la lombricultura nos proporciona dos productos básicos que son el humus y la carne de lombriz, productos de los cuales podemos derivar otros que son resultado del tratamiento de estos productos básicos como por ejemplo: la harina de lombriz.

El humus puede ser vendido en dos estados, sólido y líquido, así como también de el se pueden extraer ácidos humicos y fulvicos mediante un proceso más complicado. También puede ser comercializado con base en su granulometría o tamaño de su grano, siendo mejor cotizado, en el mercado internacional el de grano más fino.

La lombriz puede ser comercializada viva o muerta, viva para actividades como la pesca o el desarrollo de nuevos criaderos y muerta, para la elaboración de harina de lombriz, por el momento, solamente para mercado interno nos enfocaremos al humus y la lombriz viva como productos básicos.

El humus es vendido por volumen y no por peso, para esto se procederá a su comercialización en sacos parecidos a los de arroz y las lombrices se comercializarán en cajas de cartón plastificado, las cuales contendrían el sustrato para transportar los animales y el número de lombrices que requiera el comprador.

3.2. La Oferta

En el país no existen datos ciertos sobre los productores de humus existentes, pero la mayoría de estos productores se encuentran asentados en lo que es la región interandina, localizándose en Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Loja los mayores productores encontrados que aportan en buena parte del total de humus que se comercializa en el país.

CUADRO 4 MAYORES PRODUCTORES REGISTRADOS SIERRA ECUATORIANA

PRODUCTOR	UBICACIÓN DE INSTALACIONES	COMPRADORES	NÚMERO DE CAMAS	TONS DE HUMUS AL AÑO	HAS. ABASTECIDAS AL AÑO
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
TOTAL			**410**	**7,164**	**575**

Nota: la dimensión de las camas varían y no son las mismas, siendo de 30 m 3 cada una para el Proyecto el Inca, el resto son de 20 m 3 cada una.

En lo que corresponde a la península de Santa Elena, hemos podido localizar solo a dos productores importantes que actualmente comercializan el producto y sus datos de producción son mostrados en el siguiente cuadro.

CUADRO 5 PRODUCTORES ENCONTRADOS PENÍNSULA DE SANTA ELENA

PRODUCTOR	UBICACIÓN DE INSTALACIONES	COMPRADORES	NÚMERO DE CAMAS	TONS DE HUMUS AL AÑO	HAS. ABASTECIDAS AL AÑO
Conservera Guayas	Km14 Vía Daule	autoconsumo	200	3,048	245
Manuel Navia	Cereceita Vía La Costa	Vecinos	40	609	49

3.3 La Demanda

La falta de datos impide determinar el tamaño exacto de la demanda de humus en el Ecuador, pero hemos determinado un parte cierta de esta, que la constituye la demanda de humus para invernaderos hortícolas mostradas en el cuadro seis.

CUADRO 6 OFERTA Y DEMANDA MINIMA DE HUMUS
La demanda es solo originada por los invernaderos hortícolas actuales de Ecuador

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

Denominamos a esta parte de la demanda como cierta, por las características especiales de producción bajo invernaderos, que hacen incurrir en gastos de productos como el humus destinados a la preservación de la semilla y proporcionar las condiciones necesarias para el aprovechamiento de nutrientes por parte de la planta en su crecimiento, dándoles mayor resistencia a plagas y enfermedades.

Pero lo que más nos interesa es la determinación de la demanda que existe en la Península de Santa Elena, generada por el crecimiento de hectáreas cultivadas año a año y que generan cuatro tipos de mercados potenciales para el proyecto, que son mostrados en el cuadro siete de este estudio.

CUADRO 7 MERCADOS
PENINSULA DE SANTA ELENA
DEMANDAS POTENCIALES

MERCADO	TAMAÑO EN HAS. DEL MERCADO	DEMANDA TONS. HUMUS CADA 4 MESES	DEMANDA TONS. DE HUMUS ANUAL
Regional Potencial a Futuro	32,000	1,328,000	3,984,000
Regional Potencial Actual	9,000	373,500	1,120,500
Zonal Potencial a Futuro	300	12,450	37,350
Zonal Real	30	1,245	3,735

Nota: Los datos proporcionados son estimaciones potenciales y no reales

Los datos del cuadro siete muestran el tamaño de los mercados potenciales y las demandas cuatrimestrales y anuales que generarían este número de hectáreas y para satisfacer los requerimientos de materia orgánica, se muestran en el cuadro ocho, el número de hectáreas cultivadas y cabezas de ganado que se requerirán para satisfacer dichos requerimientos de materiales.

CUADRO 8 MERCADOS
PENINSULA DE SANTA ELENA
REQUERIMIENTOS Y FUENTES DE MATERIALES

MERCADO	MAT. VEGETAL TONS. AL AÑO	HAS. PARA SATISFACER DEMANDA	ESTIERCOL TONS. AL AÑO	CABEZAS DE GANADO PARA SATISF. DEMANDA
Regional Potencial a Futuro	1,244,981	38,906	1,991,963	132,798
Regional Potencial Actual	350,141	10,942	560,226	37,348
Zonal Potencial a Futuro	11,680	365	18,688	1,246
Zonal Real	1,172	37	1,875	125

Nota: Los datos proporcionados son estimaciones potenciales y no reales

3.4. 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.

Para los diferentes niveles de producción que se tienen en las tres fases del proyecto se muestran en el cuadro nueve un resumen del análisis Costo Volumen Utilidad realizado a corto plazo, en el cual se muestra los diferentes costos tantos fijos como variables, así como también los costos de medios de producción.

Costos a Corto Plazo

	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

Además de esto, se puede encontrar más información y en forma más detallada sobre el mercado ecuatoriano de la lombricultura en la tesis del mismo nombre, estudio del cual se derivo este publicado.

CONCLUSIONES

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 hace 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 brindan 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 esto 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 hace 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 nuevo mercados de comercialización internacional al país y por ende mayores ingresos por exportaciones.*

REFERENCIAS

1. *Baxade Carlos; Manual de Lombricultura (Primera edición 1986), pp. 110.*
2. *Boletín de Noticias Técnicas Económicas(Archivo Técnico 43.115, 1990), pp. 4.*
3. *Corredor G.; La lombriz de tierra: técnica de cultivo y aplicación en alimentación animal. (Revista Veterinaria de Zootecnia volumen 3) N. 2 pp 24.*
4. *Enzo Bollo; Lombricultura " Un negocio rentable con potencial ilimitado" (Revista Desde el surco, 1986) pp. 5.*
5. *Ferruzi Carlos; Manual de lombricultura.(Edición Mundial Prensa Madrid España 1987) pp. 70.*
6. *Folleto de lombricultura en Brasil; "Comercio e Exportaca de Adubos Orgánicos" 1990 pp. 33.*
7. *Mazzarello G.; Allevamento Redditizio del Lombricht(Copyright by Giovanni de Vecchi, Editores S.P.A: Milano 1983) pp. 90.*
8. *Salazar Julio y Valdiviezo Milton; Cultivo de la Lombriz de Tierra como fuente de alimentación proteica.(Tesis de grado, Universidad Agraria de Guayaquil, 1990) pp. 40.*
9. *Silvernales Max N.; La Lombriz de tierra. (Editorial Continental S.A. 1986) pp. 160.*
10. *Universidad de Guayaquil; Hábitat y distribución de tierra en la Reservación Forestal Churute (Facultad de Ciencias Biológicas1990) pp. 12.*
11. *Enzo Bollo Tapia; Lombricultura: Una alternativa de reciclaje.(Saboc Grafic. Acuña 756 Quito Ecuador, Febrero de 1999).*
12. *Programa Nacional del arroz, Misión Técnica Agrícola de la República de China, Plan Internacional Daule; "Manual Práctico de Hortalizas"*
13. *Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain; Preparación y Evaluación de Proyectos (Tercera Edición, Bogotá - Colombia, McGraw – Hill 1995) pp. 47 – 273.*
14. *Horngren – Sundem; Contabilidad Administrativa (Novena Edición, México 1993) pp. 744 – 791.*
15. *Ernesto R. Fontaine, Evaluación social de proyectos(Undécima edición, Ediciones Universidad Católica de Chile, 1997) .*