

**USOS POTENCIALES DEL HUMUS (ABONO ORGANICO LIXIVIADO Y
SOLIDO)EN LA EMPRESA FERTELOMBRIZ**

ALEJANDRO ESCOBAR CARVAJAL

TRABAJO DE PRÁCTICA EMPRESARIAL

ASESOR PRÁCTICA

FREDY ARLEY ARENAS SANCHEZ

MAGISTER EN CIENCIAS ANIMALES

CORPORACION UNIVERSITARIA LA SALLISTA

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS

ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

CALDAS

2013

Tabla de contenido

Justificación.....	7
Definición.....	7
Impacto científico y tecnológico.....	8
Impacto social y económico.....	8
Objetivos.....	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Marco teórico.....	10
Infraestructura del vivero.....	10
Siembra.....	10
Especies de lombriz.....	12
Reproducción.....	13
Tipos de explotación de la lombriz roja californiana.....	15
Carne de lombriz.....	15
Farmacéutico.....	16
Harina de lombriz.....	16
Humus de lombriz.....	19
El humus para la biorremediación del suelo.....	24
Otros usos productivos.....	24
Manejo del lombricultivo.....	26
Lombriz roja californiana.....	27
Quiénes atacan las lombrices y sus enfermedades.....	28
Importancia económica.....	30
Conclusiones.....	34
Referencias.....	36

Lista de tablas

Tabla 1. Análisis bromatológico de diferentes Fuentes proteicas.....18

Tabla 2. Costos establecimiento lombricultivo de fertilombriz.....31

Resumen.

La lombricultura es una técnica que consiste en utilizar una especie de lombriz como una herramienta de trabajo, dicha actividad consiste en reciclar toda la materia orgánica posible, el resultado del reciclaje genera carne, harina de lombriz y humus de lombriz.

El cultivo de lombrices es recomendable realizarlo con la lombriz roja californiana, aunque existen otros tipos de lombrices, la roja californiana esta la más apta para este tipo de biotecnología, debido a la facilidad de esta para adaptarse y reproducirse.

Debido a la evolución industrial, comercial y social, la lombricultura paso de ser un método desconocido a uno de los más conocidos y productivos puesto que no solo se utiliza agronómicamente si no a su vez es empleado para la alimentación humana, de hecho ha sido una de las técnicas más antiguas de las cuales muchos países subdesarrollados como África han podido subsanar problemas de hambre.

Abstract

The vermiculture is a technique that uses the worm as a working tool, such activity is to recycle all organic matter as possible, the result of recycling produces meat, meal worm and vermicompost, rich in humus.

Growing worms is best done with the Californian red worm, although there are other types of worms, this kind is the most suitable for the biotechnology, due to its ease multiplication and adaptation.

Due to industrial, commercial and social development, the vermiculture has become very popular and productive because it is used not only agronomically , but also it is used for human consumption, in fact, it has been one of the oldest techniques of which many underdeveloped countries like Africa have been able to improve issues of hunger.

La empresa FERTILOMBRIZ es una empresa dedicada a la producción de abono orgánico (Humus) a base de lombriz roja californiana, esta se enfoca en sacar abono lixiviado y solido sin ningún tipo de químicos. Esta empresa tiene como misión ser una empresa líder en la producción de abonos orgánicos para una producción más limpia y amigable con el medio ambiente en los sistemas de producción agropecuaria.

La cultura colombiana está acostumbrada a que nuestras tierras nos den rápidamente lo que estamos esperando ya sea en la parte agrícola o en la parte pecuaria, por eso el uso desmedido de estos agroquímicos. En realidad estos hacen que la cosecha del producto sea más rápida pero a su vez hace que nuestro suelo pierda cada vez más sus propiedades biológicas hasta llegar a la pérdida total e irremediable de este, por eso se intenta cambiar en un futuro no muy lejano el uso de estos químicos por un producto que sea totalmente orgánico y que en vez de acabar con sus propiedades las vaya remediando.

Este trabajo tiene como fin el explicar en qué consiste la lombricultura, los usos de ésta, característica de la lombricultura, importancias de esta tanto para el medio ambiente como para la economía, a su vez se analizaran las lombrices que se cultivan, sus características, enfermedades y depredadores, a su vez se realizará la estructura de costos en la producción abono orgánico lixiviado y sólidos en la empresa Fertilombriz, para finalizar se expondrán algunas conclusiones sobre el importante uso de la lombricultura.

Justificación

Definición

La lombricultura es una actividad zootécnica y a su vez es una biotecnología, esta actividad consiste en utilizar una lombriz como medio de trabajo es decir, realizar un cultivo extenso de estas especies, para tener una mayor producción de esta actividad es necesario utilizar lombrices criadas en cautiverio debido a que estas se multiplican más rápido que las lombrices comunes y silvestres, según estudios realizados por la ingeniería agrícola Colombiana, las lombrices criadas en cautiverio y que cuenten con un vivero apropiado pueden llegar a multiplicarse hasta 516 veces, mientras que las lombrices silvestres pueden llegar a multiplicarse 5 o 6 veces.

Esta actividad puede ser empleada para la recuperación de suelos agrícolas, actualmente se encuentra en expansión es decir, aún sigue siendo muy nueva en el mercado pero cada día se conoce un poco más y se encuentra generando mayores producciones.

Para fines del trabajo la mejor propuesta y de la cual se tendrá una mayor explicación será la lombriz roja californiana, su función principal es la de reciclar la materia orgánica, creando carne, harina de lombriz y humus, esta última consiste en los desechos orgánicos producidos por la lombriz, los cuales son considerados como un abono de excelente calidad.

Ahora bien, para poder realizar esta biotecnología se debe tener en cuenta la estratificación de material orgánico, la cual se divide en dos tipos de lechos, el primer lecho es el más utilizado en Europa en el cual se acomodan las lombrices rojas californianas en el interior de los galpones y el segundo lecho es al aire libre, el cual es el más común en América latina.(Orozco, 1986)

Como se explicó anteriormente la lombriz generalmente empleada para la lombricultura es la lombriz roja californiana ya que es catalogada como la mejor especie para este tipo de técnica puesto que, posee un setenta por ciento (70%) en proteína lo que lleva hacer excelente alimento para animales como los cerdos y los peces.

Impacto científico y tecnológico

Para el desarrollo de esto se utilizaran conocimientos básicos en la parte contable, bajo el establecimiento de una estructura de costos en la empresa, rentabilidad, utilidad, ingresos y gastos. Se fortalecerá conocimientos sobre los usos potenciales de productos y subproductos del lombricultivo, Además se mostrara su uso en la recuperación de suelos.

Impacto social y económico

El impacto social de este producto está orientado al aprovechamiento de productos orgánicos de desecho, con mejoramiento continuo del medio ambiente por la disminución de estos residuos en la ciudad, además de la ganancia económica por el tratamiento de estos desechos, igualmente tendrá una dimensión educativa pues será un espacio abierto para el continuo aprendizaje.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los usos potenciales del abono orgánico (Humus) lixiviado y sólido, como fertilizante y como medio de biorremediación de suelos para la producción agropecuaria.

Objetivos específicos

Realizar la estructura de costos en la producción abono orgánico lixiviado y sólidos en la empresa Fertilombriz

Realizar un análisis bromatológico de la harina de la biomasa de lombriz y analizar su composición química para saber si los componentes que contiene la harina de lombriz se pueden asemejar a los componentes de la harina de pescado o la harina de carne para una sana competencia

Realizar una revisión bibliográfica sobre los productos que se podrían sacar del lombricultivo, como se hacen, comercialización y sus mercados potenciales.

Mostrar la importancia del humus en la biorremediación de suelos y su importancia agroecológica.

Marco teorico

Infraestructura del vivero

Las Camas o lechos como se denomina comúnmente es el espacio del vivero en el cual se realiza el proceso de la lombricultura, para dicho espacio se puede recurrir a diferentes objetos como la guadua, el ladrillo en su fabricación o la esterilla. Ahora bien para el caso Fertilombrizseutiliza y se debe tener en cuenta una longitud entre 2-3 metros, de ancho se utiliza un 1 metro y su altura en esta empresa es generalmente 40 centímetros.

Frente al piso y al techo estos deberán ser de la siguiente manera: el piso debe ser en cemento o a su vez podrá ser cualquier material que aleje o evite la posibilidad de un contagio de plagas como sanguijuelas, hormigas o planarias, para evitar inundaciones se recomienda que el suelo tenga una pendiente de 2 y 5°; el techo es una buena opción para evitar que caiga una lluvia directa a su vez éste brinda mejores condiciones y sombra para el buen desempeño del cultivo de la lombriz, la altura podrá ser como mínimo unos dos y medio metros a tres metros cuadrados.

Siembra

Cuando se pretende tener un proceso mucho más productivo, “la densidad de lombrices debe ser alta: alrededor de 5 kg de lombriz pura por metro cuadrado, que corresponde aproximadamente entre 20 y 25 kg de lombriz.” (Yague, 2002)

La experiencia que se tuvo en la empresa FERTILOMBRIZ fue que para poder tener los éxitos en producción que tuvieron, era necesario que el proceso fuera con mayor celeridad, así mismo como se expresó en el acápite anterior.

El inicio de un lombricultivo se da cuando se sitúan el pie de cría en los lechos, teniendo en cuenta que se debe tener una capa de tierra de unos diez a quince centímetros, esto es debido a que le facilita a la lombriz a tener su propio refugio en caso de que las condiciones de alimento no sean las más apropiadas.(Vielma, Ovalles, León y Medina, 2003)

Para tener una mejor aproximación sobre la cantidad de lombriz que se debe emplear es necesario realizar un muestro de la siguiente manera: *“se pesa todo el sustrato con lombriz, se toman tres muestras de un kilogramo de cada cama, se colocan a la luz sobre un plástico hasta observar que las lombrices se concentran en el fondo; luego se pesan las lombrices de cada muestra y se calcula un promedio por kilogramo. Como se conoce el peso total del sustrato, se multiplica por este valor para conocer el peso inicial de lombriz pura. Después de realizada la siembra se le continúa alimentando periódicamente.”* (Arango y Dávila, 1991)

Especies de lombriz.

“Las lombrices de tierra se clasifican en tres grandes categorías desde el punto de vista ecológico:

a) Epígeas: como su nombre indica son las que viven en la superficie del suelo, asociadas a restos de materia orgánica en descomposición, lo que constituye la mayor parte de su ingesta. Su reproducción es acelerada y numerosa a causa de su exposición a múltiples depredadores al ocupar una capa tan superficial.

b) Endógeas: se encuentran en el interior del suelo de manera permanente, alimentándose de la tierra más o menos mezclada con materia orgánica. Llegan a representar entre un 20 y un 50% de la biomasa de suelos fértiles europeos.

c) Anécicas: son aquellas que excavan profundas galerías verticales. A su interior arrastran restos orgánicos que usan como alimento una vez han sido mezclados con el suelo” (Sierra, 2008)

De la anterior información se puede inferir que las más idóneas para el lombricultivo son las epigeas, debido a que viven en la superficie del suelo ideal para esta actividad, además como su reproducción es mucho más rápida que la de otras especies, gran ayuda para la producción del cultivo.

Reproducción.

El tiempo de longevidad de una lombriz es aproximadamente unos 16 años, en los cuales tiene un término de acoplamiento de cada siete días, esto es teniendo en cuenta el ambiente, tanto la humedad como la temperatura debe ser de su total agrado.

La lombriz roja californiana es hermafrodita incompleta y alcanza un tiempo de madurez sexual a los tres meses de haber nacido, cuando se acoplan dos lombrices se podrán producir dos huevos, los cuales tendrán un tiempo de gestación de 12 a 21 días, toda vez según su temperatura del medio donde estas se encuentren ubicadas, dentro del huevo se pueden encontrar de dos a veintiún anélidas, cada una posee un aparato genital masculino y femenino es por esto que se llaman hermafroditas.

“Dos lombrices en fase de acoplamiento giran en sentido opuesto la una de la otra, de esta manera, puede contactar el aparato genital masculino de una con el aparato genital femenino de la otra. Así, en cada acoplamiento, una lombriz recibe el espermatozoide de la otra y lo retiene en su propio aparato genital femenino hasta la fecundación.

La fecundación se efectúa a través del Clitellum, cuyas glándulas producen el huevo o cápsula, ésta tiene un color amarillo verdoso, con unas dimensiones aproximadas de 2-3 por 3-4 mm, no siendo por lo tanto redonda sino teniendo una forma ovalada muy pequeña.

Dos lombrices pueden producir, cada una, en condiciones normales, unas 1.500 lombrices al año, por lo tanto una pareja dará lugar a unas 3.000 lombrices. Entonces con un buen manejo cada pareja se acopla semanalmente; cada 14 días

las cápsulas se rompen dando lugar a 20 lombrices recién nacidas que a los tres meses ya serán sexualmente maduras y éstas a su vez se irán multiplicando entre sí.

Desde el mismo momento de su nacimiento, las lombrices son autosuficientes; comen solas y solo necesitan para sobrevivir que el lugar donde se encuentran sea lo suficientemente húmedo y la comida que se le suministre sea tierna para ser perforado por su minúscula boca” (Yague, 2002)

Tipos de explotación de la lombriz roja californiana.

Carne de lombriz.

A través de los tiempos la carne de lombriz ha sido considerada en ciertos países como China y África un alimento de bajo costo y rico en proteínas que ayudó considerablemente a la salvación de su población, lo contrario a sucedido en países como Europa y América en los que no ha sido tan famoso o con tanto agrado la producción de la carne de lombriz; pero al llegar la modernización y otros cambios considerables en toda la población se vio necesaria la producción de dicha carne, es por esto que se considera una posible solución para la alimentación a países en vía de desarrollo.

Por lo anterior, ha llevado al ser humano a considerar la utilización de la carne de lombriz para su alimentación, aunque es necesario explicar que esta carne no tiene los mismos nutrientes a la de otros alimentos, puesto que su porcentaje de harina es inferior a las harinas de pescado, además el contenido en fibra es muy reducido en comparación a otros.

Esta carne es considerada como una fuente de proteínas de bajo costo, en la que se puede llegar a obtener harina con un porcentaje del 73 por ciento de proteína, a su vez es empleada para la alimentación de animales como porcinos y peces.

Farmacéutico

Este tipo de explotación es muy innovador en cuanto a que se utiliza el colágeno presentado en las lombrices y en base al líquido celomático se han podido fabricar diferentes tipos de antibióticos.

En relación a lo anterior, la medicina ha realizado diferentes investigaciones en cuanto a la capacidad que tiene esta especie para la regeneración de tejidos, aún no se ha encontrado una respuesta certera sobre esto, sin embargo sigue en investigación, en caso tal de que las investigaciones resultaran positivas para la medicina se estaría frente a un avance enorme para la cura de múltiples enfermedades.

Harina de lombriz

Otro medio de explotación de este anélido es la harina de lombriz, para la realización de la harina es necesario realizar la separación de las lombrices de su medio, empleando una malla de alambre tejido, luego se deberán bañar repetidamente hasta desinfectar es decir, eliminar todas las posibles bacterias y hongos. (Yague, 2002)

Para finalizar el proceso, deberán ser secadas al sol y posteriormente molidas, creando así la harina la cual tiene un aspecto de color amarillento la cual posee entre un 60 y 62% de la proteína animal.

Para poder producir un kilogramo (1) de harina es necesario utilizar entre ocho y diez kilogramos (8-10) de lombrices vivas.

“La harina de lombriz se caracteriza por un elevado contenido de proteínas (> 60% p/p, base seca) de interés nutricional ya que proporciona aminoácidos esenciales para la dieta humana. La obtención a un bajo costo de la harina de lombriz rica en proteínas se debe a que las lombrices se alimentan de desechos orgánicos, crecen a una alta velocidad y se multiplican rápidamente. Es importante resaltar, que el prejuicio cultural y la falta de información de los beneficios que presenta esta lombriz, son los que no han permitido su utilización oficial en el campo alimenticio humano.” (Vielma, Ovalles, León y Medina, 2003)

Tabla 1 Análisis bromatológico de diferentes fuentes proteicas:

Harina lombriz*		Harina Carne**		Harina pescado**	
Nutriente	%	Nutriente	%	Nutriente	%
MS	85	MS	90	MS	90
PB	60-65	PB	50-55	PB	65
EE	7-10	EE	14	EE	9,5
Cenizas	8-10	Cenizas	25	Cenizas	15
Ca	0.5-1,5	Ca	7	Ca	3,8
P	0.5-1	P	3,8	P	2,6

(UNAL, 2011); (FEDNA, 2011)

La Harina de lombriz tiene un alto valor proteico que se puede comparar con otras fuentes proteicas con la harina de carne y harina de pescado, estas últimas usadas como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados para animales. La composición de harina de lombriz y su alto valor biológico y la calidad de sus ácidos grasos insaturados, tanto del ácido linoleico cuanto el linolenico la convierte en una alternativa como remplazo de otras fuentes proteicas tradicionales.. Las investigaciones demostraron que la digestibilidad aparente de la harina de lombriz y de sus proteínas en materia seca fue de aproximadamente 95 %.(Vásquez, 1996)

El contenido proteico de harina de lombriz la ubica como una de las materias primas de mayor calidad encontradas y además una de las fuentes de proteína que es producida de una manera sostenible pues la mayoría de lombricultivos son establecidos mediante el uso de materia orgánica producida en plazas de mercado, subproductos de cosecha y estiércoles de algunos animales, contribuyendo de esta manera al recycle de desechos agrícolas y pecuarios. Las lombrices tienen la posibilidad de transformar en carne de alto valor proteico los desechos orgánicos

Diferentes estudios, han mostrado que la harina de lombriz es una fuentes de proteína que se puede usar en la alimentación animal como en la avicultura tanto en pollos de engorde, como en gallina de huevo, igualmente para producción porcícola, mostrando interesante rendimientos económicos. (Ibáñez, 1993)

Las producciones de la lombriz roja californiana bajo condiciones intensivas, y explotación técnica con alimentación balanceada y adecuada oscilan alrededor de 7 kg por m² ó 19500 lombrices/m², el volumen de estas producciones hace pensar sobre una estratégica integración de la lombricultura a diferentes sistemas productivos agrícolas y pecuarios para utilizar la biomasa excedente de los procesos del lombricompost como sustituto parcial o total de la proteína dietaria usada en la formulación de raciones para peces. (Tacón,1983); (Velásquez, 1996); (Ecurra, 1987); (Orozco, 1986); (García, 1995)

Humus de lombriz

El humus de lombriz se puede realizar durante al año dos o tres veces al año, claro está, dependiendo de cuanto de demore la descomposición del sustrato, cuando este llega a su punto máximo la alimentación se debe suspender por una semana, así mismo el riego; de esta manera se obliga al anélido a consumir todo lo que no ha transformado, el siguiente paso es esperar dicha semana y a la siguiente se debe colocar una malla sobre todo el lecho y se debe volver alimentar, al transcurrir una semana se extrae la malla con la capa superior que la lombriz haya alcanzado. (Yague, 2002)

“En general la elaboración de HUMUS reconoce tres etapas, en las dos primeras, etapas de fermentación, se verifican en condiciones aeróbicas, donde el aire debe circular libremente en la masa a compostar. La tercera etapa, etapa de maduración, se desarrolla sin presencia de aire, actuando microorganismos anaeróbicos. Es preciso tener en cuenta que durante las tres etapas, la masa debe tener una humedad suficiente, sin humedad no se verifica fermentación, sin embargo ésta humedad no debe ser excesiva, de lo contrario no habrá una adecuada circulación del aire y oxigenación en las dos primeras etapas y se disolverán los nitratos en la última etapa. Un manejo adecuado de la humedad y de la ventilación de la masa permite tener éxito en el proceso.”(Basaure, 2008)

El humus de lombriz ha sido considerado en los últimos años el mejor fertilizante orgánico; El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%).

En la siguiente tabla se muestra la composición del humus de lombriz:

- Humedad_____30-60%
- Ph_____6.8-7.2
- Nitrógeno_____ 1-2.6%
- Fósforo_____ 2-8%
- Potasio _____ 1-2.5%
- Calcio_____ 2-8%
- Magnesio_____ 1-2.5%
- Materia orgánica____30-70%
- Carbono orgánico____ 14-30%
- Ácidos fúlvicos_____ 14-30%
- Ácidos húmicos____2.8-5.8%
- Sodio_____ 0.02%
- Cobre_____ 0.05%
- Hierro_____ 0.02%
- Manganeso_____0.006%
- Relación C/N_____10-11%

Es de suma importancia mencionar que la denominación de humus de lombriz líquido no está bien empleada, en tanto a que el la connotación de humos en su sentido estricto hace alusión a una materia orgánica, la cual se caracteriza por ser de consistencia sólida y ser fabricada con los residuos de micro o macro organismos, los cuales pertenecen al suelo como tal, por lo tanto es más apropiado referirse o emplear la denominación lixiviado de humos de lombriz roja o extracto acuoso.

Los beneficios más significativos son entre otros lo siguientes:

Los hongos y las bacterias que se encuentran inmersos en el humus de lombriz, facilitan de gran forma a las plantas a controlar ciertas plagas, debido a que dichas plantas poseen la potestad de absorber los nutrientes por medio de los estomas, los cuales se hallan en la parte superior de sus hojas.

El humos de lombriz liquido puede fácilmente emplearse como fertilizante liquido en los denominados o conocidos sistemas de fertirrigación, a su vez puede utilizarse como abono foliar, en tanto a que este se caracteriza por ser un producto completamente natural, lo cual acarrea las beneficios de ser más eficiente y mucho menos dañino o perjudicial para el campo y la floricultura.

Es suma importancia mencionar que el humos de lombriz liquido posee los elementos de carácter soluble con más importancia, los cuales se encuentra contenidos en el humus de lombriz sólido, en los cuales están los humatos de gran vitalidad como lo son los ácidos fúlvicos, úlmicos, húmicos. Seguidamente es conocido que el alto contenido de ácidos fúlvicos y húmicos aumenta la reabsorción de los minerales que se encuentran en el suelo, como los son fosforo, nitrógeno, potasio, hierro, magnesio, molibdeno, entre otros. Siendo este producto entonces, muy apropiado para cualquier tipo de cultivos, sean extensivos o intensivos.

Algunas facultades del extracto acuoso del humus de lombriz roja:

1. Estanca la humedad del suelo por largos traspasos de tiempo.
2. Es posible afirmar que este producto es prácticamente neutro, puesto que el pH se encuentra entre 6,8 y 7,8.
3. Propende por la humificación innata del suelo, en tanto a que concentra y descompone los desechos o residuos vegetales que se encuentran subsumidos en el suelo

4. Aumenta significativamente la fabricación de clorofila en las diferentes plantas.
5. Disminuye a gran escala la conductividad eléctrica de los suelos salinos.
6. Mejora ostensiblemente el pH en sus suelos.
7. Reduce la denominada actividad de chupadores como áfidos.
8. Nivelada la producción de hongos que se encuentran en el suelo.
9. Opera como potenciador de la actividad de varios fertilizantes o pesticidas del mercado.
10. Incrementa notablemente la producción en los cultivos.
11. Es asimilado sin ningún problema por la raíz y los estomas.
12. Su aplicación reduce claramente la contaminación de químicos en los suelos.
13. Apresura el progreso de botones flores y frutos.
14. Provee nutrientes en los casos que las raíces no sean capaces de proveerlos suficientemente.
15. Disminuye a gran escala el shock post-trasplante.
16. Reduce el tiempo de recuperación de una planta dañada, o que haya sido expuesta a la sequía o con follaje descolorido.
17. Propicia un entorno ideal para la proliferación de organismos de carácter benéfico, como las bacterias y hongos, los cuales obstaculizan el desarrollo de patógenos, disminuyendo así el riesgo de desarrollar enfermedades.
18. Aumenta la biomasa de microorganismos que se encuentran en el suelo.
19. Perfecciona las estructuras y fortalece la vida microbiana de los suelos.
20. Incita a un mayor desarrollo radicular.

El humus para la biorremediación del suelo

“El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nemátodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado. Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas. Los excrementos de la lombriz contienen: 5 veces más nitrógeno, 7 veces más fósforo, 5 veces más potasio y 2 veces más calcio que el material orgánico que ingirieron.” (Silvimart, 2007)

Como se dijo con anterioridad es un fertilizante orgánico por excelencia, además de servir a la agricultura ayuda a regenerar el suelo y lo protege de la erosión, a su vez ayuda al suelo para que pueda aumentar la capacidad de almacenar y liberar nutrientes que necesita el reino vegetal para poder realizar sus funciones vitales.

Al ser el humus un fertilizante puede estar en el suelo por cinco años, manteniendo que el suelo posea un ph neutro, esto ayuda para que no existan problemas de dosificación y mucho menos de fitotoxicidad, el tiempo ideal o las estaciones para suministrar el humus es en otoño y primavera; éste se debe suministrar sobre la superficie debido a que las bacterias del humus necesitan del oxígeno para poder cumplir con sus principales funciones.

Otros usos productivos.

1. Alimentación para animales
2. Creación de abonos orgánicos
3. Carnada como pesca

4. Producción animal

Manejo del lombricultivo

Para el manejo del lombricultivo es necesario tener en cuenta tres aspectos importantes los cuales son, alimentación, frecuencia y cantidad y riego del cultivo, a continuación se dará cuenta de cada uno de los aspectos mencionado:

a) Alimentación: Se recomienda tener variedad en la alimentación como es el estiércol de diferentes animales (porcino, equino, conejos y vacuno) o residuos de otros cultivos, puesto que se ha descubierto que el cambio en la alimentación estimula su reproducción; la alimentación debe ser de cuatro centímetros como máximo de grosor, ya que esto les facilita a las lombrices alimentarse mejor y la aireación. (Yague, 2002)

b) Frecuencia y cantidad: la frecuencia en la que se debe alimentar el cultivo de lombrices varía entre una o dos veces por semana, esto depende de la densidad del cultivo, ahora bien la cantidad del alimento depende del cultivo por esto es necesario llevar un estudio sobre la alimentación y a su vez del funcionamiento de esta actividad zootecnista.

c) Riego: “El alimento se prepara antes de llevarlo a las camas de lombrices, remojándolo si es necesario hasta que estando totalmente humedecido no drene. Esto corresponde aproximadamente a un rango de 50 a 85% de humedad. También se deben remojar las camas para conservar esta humedad. Este riego puede hacerse con agua limpia y dependiendo de las condiciones ambientales y del espesor de la capa de sustrato con lombrices.” (Rodríguez, 2006)

Lombriz roja californiana

La lombriz roja californiana tiene origen en Estados Unidos, en el Estado de California en donde se instalaron los primeros viveros y descubrieron las propiedades de su ecosistema, esta especie de lombriz es la más empleada en todos los cultivos en un ochenta por ciento.

Su cuerpo es segmentado, alargado y con simetría bilateral, cuando estas salen del huevo son de color blanco, cuando transcurren 5 o 6 días va cambiando de color a rosado, cuando cumplen 120 días el aspecto es idéntico a los adultos en cuanto a su color puesto que es rojizo y pudiendo estas aparearse.

La alimentación de la lombriz roja californiana consiste en los excrementos de animales, minerales y vegetales; este anélido habita en el suelo en los primeros 50 centímetros, estos anélidos son fotofónicos es decir, que tienen una significativa intolerancia a la luz.

“Es muy prolífera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida. Y su longevidad está próxima a los 16 años. Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días, por lo que 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.” (Yague, 2002)

Los alimentos orgánicos útiles en la alimentación de lombrices son muy variados, destacando entre otros:

- Restos de serrerías e industrias relacionadas con la madera.
- Desperdicios de mataderos.

- Residuos vegetales procedentes de explotaciones agrícolas.
- Estiércol de especies domésticas.
- Frutas y tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal

Quienes atacan las lombrices y sus enfermedades

Los depredadores directos de los anélidos son los pájaros, las ratas (pero son una medida preventiva se pueden eliminar los ratones y las ratas), los topos que son considerados la mayor amenaza de las lombrices debido a que construyen túneles de grande profundidad, a su vez existen las moscas, los ácaros, las hormigas y los escarabajos, estos últimos son posibles atacantes, ya que su alimentación es la misma.

“La lombriz es el único animal en el mundo que no transmite ni padece enfermedades, pero existe un síndrome que lo afecta y es conocido como Gozzo ácido o Síndrome Proteico. Se debe a que cuando a la lombriz se le suministran sustratos con altos contenidos en proteína, no son asimilados y se presentan inflamaciones en todo el cuerpo, muriendo a las pocas horas.

Pájaros: Las aves pueden acabar poco a poco con un lombricero situado al aire libre, pero esta plaga se puede controlar fácilmente poniendo una red sobre la cama de las lombrices.

Hormigas: Las hormigas rojas son un depredador natural de la lombriz y pueden acabar en poco tiempo con nuestro criadero. Son atraídas principalmente por la secreción azucarada que la lombriz produce. La hormiga se puede controlar sin necesidad de productos químicos, con sólo que la humedad de la cama se

encuentre en el 80%. Si en nuestras camas encontramos hormigas es una señal de que la humedad está baja.” (Geler, 2008)

No es muy común encontrar enfermedades, sin embargo pueden estar en presencia de bacterias, pero igual es importante tener las debidas precauciones para evitar posibles bacterias o enfermedades e infectar todo el lombricultivo.

Importancia económica

Esta técnica ha tenido un fuerte apogeo en la sociedad agrónoma, puesto que se le puede dar diferentes usos al lombricultivo; como se ha explicado anteriormente, del cultivo de lombriz se pueden explotar diversos métodos como lo es la carne de lombriz que puede ser empleada para alimentación humana y tiene un bajo costo comparado con otras carnes, a su vez es utilizada para alimentación de animales, otro tipo de explotación es el humus de lombriz, usos farmacéuticos etc.(Reines, Rodríguez, Sierra y Vásquez, 1998)

Los principales países que se destacan por realizar esta técnica agrónoma son: Colombia, Argentina, Brasil, Ecuador y Chile, claro está utilizando la lombriz roja californiana; Filipinas es uno de los países en todo el mundo que más producen harina de lombriz debido a su bajo costo. (Crespo, Romero y Gonzales, 2012)

Ahora bien, otra importancia sobre el cultivo de anélidos es el factor ambiental, debido a que estas ayudan a transformar y regenerar las basuras y desechos para convertirlas en fertilizante orgánico.

“Entres las acciones que deben ser consideradas para salvaguardar los suelos agrícolas y prevenir su degradación, está la cría de lombrices para producir humus, abono orgánico, que tiene una significativa importancia económica y ecológica, ya que resulta una alternativa de bajos costos, ventajosa y natural. Es importante el conocimiento de estas técnicas de la lombriculturay la generalización de las mismas a todos los niveles de la producción agrícola.” (Crespo, Romero y Gonzales, 2012)

Tabla 2 Costos establecimiento lombicultivo de fertilombriz:

Costos Variables					
Rubros					
	Unidad	Cantidad	Costo Und	Costo Total	
1	Insumos				
	Costo promedio Camas	Global	13	\$ 1.903.846	\$ 24.750.000
	Costo Invernadero	Global	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000
	Pie de cria	Kg	1375	\$ 5.000	\$ 6.875.000
	Subtotal insumos				\$ 45.625.000
2	Mano de obra				
	Construccion de cama	Jornal	7	\$ 30.000	\$ 210.000
	Agujero postes	Jornal	0,5	\$ 30.000	\$ 15.000
	Techar	Jornal	4	\$ 30.000	\$ 120.000
	Precompostera Materia organica	Jornal	1	\$ 30.000	\$ 30.000
	Ilenido cama	Jornal	1	\$ 30.000	\$ 30.000
	Riego camas	Jornal	0,5	\$ 30.000	\$ 15.000
	Siembra de camas	Jornal	1	\$ 30.000	\$ 30.000
	Subtotal mano de obra				\$ 450.000
3	Costos fijos				
	Carretilla	und	1	\$ 200.000	\$ 200.000
	Palas	und	2	\$ 40.000	\$ 80.000
	Malla Angeo	mts	10	\$ 4.000	\$ 40.000
	Transportes	No	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
	Sub Costos fijos total				\$ 2.320.000
	Total Costos				\$ 48.395.000

Costos de cosecha					
Los costos se realizan para 6 meses					
	Unidad	Cantidad	Costo Und	Costo Total	
	Mano de obra				
	Riego, Remosion material, Cosecha lixiviado, Envasado, Cosecha solido, Empacado,	Jornal	180	\$ 30.000	\$ 5.400.000

Servicios públicos				
Servicios públicos	Global	6	\$ 150.000	\$ 900.000
Transporte				
Transporte Materia orgánica	Global	48	\$ 50.000	\$ 2.400.000
Empaques				
Bolsas plásticas	und	500	\$ 10	\$ 5.000
Costal sintético	und	500	\$ 200	\$ 100.000
Envase plástico litro	und	2600	\$ 140	\$ 364.000
Subtotal Empaques				\$ 469.000
Herramienta				
Herramientas	global	1	\$ 80.000	\$ 80.000
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				\$ 9.249.000

Datos de producción				
Se calcula de producción para 6 meses				
	Unidad	Cantidad	Precio Und	Ingreso total
Cantidad de lixiviado	Litro	2400	\$ 13.000	\$ 31.200.000
Cantidad de sólido	bulto30kg	420	\$ 21.000	\$ 8.820.000
Ingresos por ventas				\$ 40.020.000

Total costos	\$ 57.644.000
--------------	----------------------

En esta tabla de costos podemos analizar los números que el lombricultivo de Fertilombriz nos arrojará a un periodo de tiempo de 6 meses. Se tiene en cuenta el precio promedio de las camas, el cual es un costo único, es decir, que no se repite. Este rubro, realmente es una inversión, y es el que más peso tiene entre los gastos iniciales para comenzar dicho

proyecto. Luego le sigue el invernadero, que tiene las mismas características que camas en cuanto a gasto (inversión) se refiere. Vale aclarar que si se expande el proyecto, estos dos gastos mencionados anteriormente dejan de ser únicos, es decir, se debe incurrir tantas veces como se piense expandir el proyecto (tener en cuenta las cantidades por costo unitario). Además, se contemplan los costos de los insumos, la mano de obra, los costos fijos, los costos de cosecha en la que se tienen que tener en cuenta varios aspectos y al final de todo esto se calcula la producción para los 6 meses.

El total de la inversión es de \$48.395.000, el cual es recuperado luego, antes de cumplir el primer año de producción (se asume que todo lo que se produce es vendido). En un año se estarían obteniendo ingresos por \$80.040.000, y unos costos de \$66.893.000, obteniendo ganancias por \$13.147.000. A partir del 2° año, las ganancias incrementan, dado que ya se ha recuperado toda la inversión y cómo podemos apreciar en la tabla, los ingresos cuadruplican los costos. Esto quiere decir que es un negocio muy rentable siempre y cuando tenga una buena administración.

Conclusiones

El lombricultivo no solo es una gran actividad agrónoma si no también una gran fuente de empleo, puesto que ha adquirido un alto reconocimiento en nuestro país generando gran productividad para la rama económica.

La lombriz roja californiana es la lombriz más idónea para poder realizar un cultivo de anélidos no solo por ser una especie adaptada a la vida en la superficie si no en su gran forma de reproducirse haciendo que el cultivo tenga más productividad.

No es nada raro hablar actualmente sobre la protección del medio ambiente y es claro que el lombricultivo ayuda a fomentar este, debido a las riquezas que genera para el suelo, toda vez que este lo transforma y lo protege de volverse un suelo árido, por el contrario le aporta minerales, los cuales contribuyen a que toda la vegetación existente en un ecosistema pueda alimentarse y cumplir con las diferentes funciones que esta requiere.

La diversidad de explotación de esta actividad genera una mayor exploración a nuevos campos como lo es en la medicina en donde actualmente se están realizando diferentes estudios en los cuales se ha observado la capacidad que tiene este anélido para auto regenerarse, caso tal de que la investigación diera un resultado positivo, se estaría frente a un gran avance en el campo de la medicina.

El humus de lombriz puede ser considerado como el fertilizante orgánico más seguro para toda la restauración de suelos, como se mencionó anteriormente en toda la sociedad y no solo la Colombiana si no mundial, se está fomentando la protección del medio ambiente y al ser este fertilizante el más seguro y el de más bajo costo, en un futuro no muy lejano reemplazaría a los

agroquímicos, los cuales son fertilizantes con químicos que en vez de regenerar el medio ambiente y para el caso el suelo, lo van deteriorando.

El lombricultivo tendrá en un futuro una gran importancia en países poco desarrollados, en los cuales podrán explotar esta actividad para el consumo humano haciendo que personas de escasos recursos puedan obtener de este tipo de explotación grandes proteínas y minerales, es decir, se podría lograr la erradicación del hambre, claro está con ayuda del gobierno y de la misma aceptación de la población.

Para concluir, se considera que esta actividad puede ser un gran emprendimiento para jóvenes acabados de graduar y que quieran crear una empresa o una sociedad, puesto que los costos no son muy altos y como ya se ha expresado durante todo el trabajo existe una gran producción y un gran consumo.

Referencias

Albarrán, G. (1996). *Formulación de alimentos concentrados para animales a partir de harina de lombriz*. Laboratorio de Ciencia de los Alimentos. Mérida-Venezuela. Universidad de Los Andes.

Arango, B. Dávila, A. (1991). Descomposición de la pulpa de café por medio de la lombriz roja californiana. *Información científica y técnica producida por CENICAFE*. Avance Técnico CENICAFE. Colombia. p. 64.

Crespo, Heredia. Romero, Fernández. Gonzales, Mena. (2012). "Producción de humus de lombriz en Cuba. Aplicaciones y resultados" en Observatorio de la Economía Latinoamericana. p. 169.

Escurra, Lilia. (1987). Alimentos no tradicionales para la avicultura en países de América Latina y el Caribe. Parte I. *Revista Aviculturavol* 31 p. 15-19.

Fuentes, Yague, Joseluís. (2007). *La crianza de la lombriz roja. Servicio de extensión agraria Madrid*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Garandilla, J. Martinez, F. Calavero, B, J. (2001). Lombricultura uso y manejo del humus. *Boletín Resumen II Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental*. p. 150.

García MD, M Reinés, PL Domínguez y CM Mederos. (1995). Inclusión de lombrices frescas en dietas para cerdos. *Revista Porcina* p. 58-67.

Ibañez, I. (1993). *Utilización de la Harina de Lombriz (Eisenia Foetida), en alimentación de Broilers*; Vol.3. p. 19-23.

Orozco, M. (1986). Evaluación biológica de una mezcla de lombrices de tierra (*Eiseniafoetida* y *Lumbricusrubellus*) y su utilización como sustituto parcial en dieta terminada para la alimentación de conejos. *Revista Biología*. p. 966.

Reines, M., Rodriguez, C., Sierra, A., Vásquez, M. (1998). Lombrices de tierra con valor comercial. *Biología y técnicas de cultivo*. México. p. 61.

Rivero, R. (1993). *La lombricultura y sus fundamentos*. Madrid. p. 302.

Suárez, G. (2002). *Compostaje y Lombricultura, una combinación perfecta para el campo*. Venezuela Feb 12, p. 1C.

Tacon, A, Stafford, A, Edward, C. (1983). A preliminary investigation of the nutritives value of three terrestrial lumbricides worms for ranbowtrant. *Aquaculturevol* 35 p. 187-199.

Velásquez, L. (1996). Consideraciones nutricionales, Bioquímicas y Fisiológicas de la harina de Lombriz en alimentación de especies Acuicolas. *Revista lombrices*. p. 16.

Vielma, Rondón, R. Ovalles, Duran, JF. León, Leal, A. Medina, A. (2003). *Valor nutritivo de la harina de lombriz (Eiseniafoetida) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA)*.