

**“ESTUDIO SOBRE EL PROCESO DE OBTENCION Y
COMERCIALIZACION DEL ABONO NATURAL (HUMUS)”**

Integrantes:

BARROS VARGAS RENE

CASTRO ARAUJO LINA ISABEL

CORREA BOLAÑO GUSTAVO JOSE

VENECIA FONTALVO JOSÉ MANUEL

**En la asignatura de:
PROYECTO FINAL**

**Asesor:
Prof. Gustavo Turriago**

**Presentado al Profesor:
Ricardo Sandoval**

**CORPORACION EDUCATIVA MAYOR DEL DESARROLLO SIMÓN BOLIVAR
Facultad de Ingeniería de Mercados - X Semestre**

**BARRANQUILLA
2.003**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	9
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVOS	13
3.1 OBJETIVO GENERAL	13
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1 ANTECEDENTES	14
4.2 MARCO TEORICO	15
4.3 MARCO GEOGRAFICO	17
4.4 MARCO CONCEPTUAL	18
4.5 MARCO LEGAL	23
5. DISEÑO METODOLOGICO	25
5.1 TIPO DE ESTUDIO	25
5.2 METODO	25
5.3 POBLACION Y MUESTRA	25
5.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN	26
5.4.1 SONDEO	28
6. CRONOGRAMA	41
7. PRESUPUESTO	42
8. POSIBLES CAPITULOS	43

8.1. GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA	
Y LOS ABONOS	44
8.1.1 LA LOMBRICULTURA	44
8.1.1.1 HISTORIA Y DEFINICIÓN	44
8.1.1.2 NORMAS DE PRODUCCIÓN	45
8.1.1.3 CARACTERISTICAS DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	51
8.1.1.4 CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA LOMBRIZ CALIFORNIANA	54
8.1.1.5 ORIGEN	57
8.1.1.6 UTILIDAD DE LA HARINA Y CARNE DE LOMBRIZ	58
8.1.1.7 OTRO GENEROS DE LOMBRIZ	60
8.1.1.8 MORFOLOGIA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	61
8.1.1.9 ALIMENTACION	62
8.1.1.10 REPRODUCCION	65
8.1.1.11 HABITAT	66
8.1.1.12 IMPORTANCIA ECOLÓGICA	66
8.1.1.13 ENFERMEDADES DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	68
8.1.1.14 OTROS PRODUCTOS DE LA LOMBRICULTURA	69
8.1.1.15 MERCADOS PARA LA LOMBRICULTURA	71
8.1.1.16 DISEÑO Y MONTAJE DEL CULTIVO DE LOMBRICES	72
8.1.2 GENERALIDADES SOBRE LOS ABONOS	73
8.1.2.1 DEFINICION	73
8.1.2.2 ELEMENTOS PRINCIPALES	74

8.1.2.3 ESTADO FÍSICO Y PROPIEDADES QUÍMICAS	76
8.2. LOMBRICOMPUESTO, OBTENCIÓN, CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y UTILIZACIÓN PRACTICA	80
8.2.1. HISTORIA Y DEFINICIÓN	80
8.2.2. PROCESO REALIZADO POR LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA PARA LA ELABORACIÓN DEL HUMUS	82
8.2.3. PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL HUMUS	84
8.2.4. CARACTERISTICAS DEL HUMUS	85
8.2.5. VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL HUMUS	86
8.2.6. VALORES BIOLÓGICOS	88
8.2.6.1 VALORES MICROORGÁNICOS	88
8.2.6.2. VALORES FITOHORMONALES	89
8.2.6.3. VALORES NUTRITIVOS	90
8.2.7. ASPECTOS EN LA SALUD DEL SUELO	91
8.2.8. USOS DEL HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPUESTO)	93
8.2.8.1.CÓMO DEBE SER SU APLICACIÓN	94
8.2.8.2. CULTIVOS EN LOS CUALES PUEDE SER UTILIZADO	95
8.3 PROCESO PARA LA COMERCIALIZACION DEL ABONO NATURAL (PLAN DE MARKETING)	98
8.3.1.SITUACIÓN	98
8.3.2.CONSUMIDOR	99
8.3.3.MERCADO	100

8.3.3.1 Historia del Mercado	100
8.3.3.2 Tamaño del Mercado	101
8.3.3.3 Nivel de la Demanda	101
8.3.3.4 Estacionalidad	101
8.3.3.5 Competidores	102
8.3.4. PRODUCTO	103
8.3.4.1 Características	103
8.3.4.2 Beneficios	103
8.3.4.3 Formas de uso y cuidado	104
8.3.5. PRECIO	105
8.3.6. DISTRIBUCIÓN	106
8.3.6.1 Canales de distribución	106
8.3.6.2 Puntos de Venta	107
8.3.7. COMUNICACIÓN	107
8.3.8. RELACION DE COSTOS Y RENTABILIDAD	108
8.3.8.1 Costos	108
8.3.8.2 Ingresos	111
8.3.8.3 Utilidad	111
9. CONCLUSIONES	112
10. RECOMENDACIONES	114
11. BIBLIOGRAFÍA	116
12. ANEXOS	118
12.1 ANEXO No 1: ENTREVISTA	119
12.2 ANEXO No. 2: MANUAL DE LOMBRICULTURA	125



AGRADECIMIENTOS

Para nosotros es muy placentero presentar nuestros sinceros agradecimientos, principalmente a los profesores Gustavo Turriago, Ricardo Sandoval y Jaime Fuentes por el empeño que tuvieron al dedicarnos su colaboración, su tiempo y conocimientos para la realización de este proyecto.

*Lina Castro
Rene Barros
Gustavo Correa
José Manuel Venecia*

DEDICATORIA

*Dedicamos este esfuerzo a Dios
que nos ha dado la sabiduría
para alcanzar esta meta y a
nuestros padres por su amor y
apoyo incondicional.*

*Lina
Gustavo
Rene
José Manuel*

INTRODUCCIÓN

En la región caribe colombiana, al igual que en el resto del país, la agricultura es una de las partes más importantes de la economía nacional. La degradación de los suelos, es un factor que ha venido desmejorando la productividad agrícola de la región. La utilización de fertilizantes químicos y cultivos repetitivos son quizás la causa principal que genera este problema.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, la problemática y conociendo del desmejoramiento de la calidad de nuestros suelos y concientes de la situación del departamento del Atlántico, donde la utilización desmedida de fertilizantes químicos ha ocasionado problemas de toxicidad en la mayoría de suelos fértiles. Hemos realizado esta investigación con el fin de encontrar alternativas de solución al problema planteado, mas específicamente para conocer mas a fondo el proceso de obtención del abono natural (humus), el cual es un fertilizante natural que ayudará efectivamente a regenerar los suelos maltratados de la región.

En la primera parte del trabajo se presentará lo concerniente al origen y generalidades de la lombricultura y del lombricompuesto. Luego se explicará detalladamente el proceso y los requerimientos técnicos necesarios para la obtención del humus, al igual que se mencionarán la utilización y cultivos en

donde puede ser utilizado este producto. La última parte (Capítulo 3) consiste en un plan de marketing donde abordamos todas las variables necesarias para utilizarlas en una futura comercialización del abono natural.

Aspiramos a que el presente documento sirva de apoyo y de base para la puesta en marcha de futuros proyectos de producción y comercialización del abono natural (humus).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Paulatinamente la calidad de los suelos de nuestro país ha venido desmejorando, el 52% del total de la superficie de nuestro territorio presenta algún grado de erosión. La situación más crítica se presenta en las regiones andina, Orinoquía y en nuestra Región Caribe, donde el 28% de los suelos muestran sanilización, todo esto ocasionado por el uso inadecuado de los suelos y por el uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes industriales, los cuales han contribuido al incremento de la producción de alimentos, pero a un costo muy elevado ya que el alto grado de toxicidad de la mayoría de ellos han originado problemas en la calidad de los suelos fértiles, así como problemas ecológicos y socioeconómicos, entre los que se puede señalar la alteración del equilibrio natural, la creciente resistencia adquirida por las plagas que afectan los cultivos y el resurgimiento de otras, y finalmente la contaminación de los recursos de agua y suelo de la región.

Esta situación se agudiza aun más por la falta de voluntad demostrada por el gobierno nacional y departamental para establecer normas que ayuden a controlar efectivamente el uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes industriales y más grave aún por la falta de conciencia y de conocimiento de los cultivadores de la región acerca de los beneficios de utilizar abono natural en lugar de estos elementos químicos y de las consecuencias que ocasiona la utilización de estas sustancias en los suelos cultivados.

De seguir así el ecosistema de la región empeorará hasta llegar a un nivel de contaminación incontrolable, con un deterioro y un empobrecimiento de nuestros suelos todavía más drástico y quizás irreversible.

Existen distintas alternativas de posibles soluciones para enfrentar este problema de destrucción ambiental como son:

- La concientización de las personas acerca de la gravedad de la situación y de las consecuencias resultantes.
- La creación por parte de los gobiernos de leyes y normas efectivas que regulen a las empresas contaminadoras de una manera más rígida, que derive en un mayor control en las operaciones de estas.
- Otra alternativa que resultaría más práctica y eficaz a mediano plazo, sería la realización de un estudio sobre el proceso de obtención de abono natural (Humus) a través del proceso de transformación de los desechos orgánicos y vegetales, realizado por la lombriz roja californiana. Con el fin de utilizar este conocimiento para asesorar, capacitar y concientizar a los cultivadores de la región acerca de los beneficios que traería a sus tierras cultivadas, la utilización de este tipo de abono natural. Así como analizar la posible comercialización de este producto y motivar en un futuro la agrupación de la población rural en proyectos comunitarios que hagan realidad esta comercialización, lo cual les brindaría otra alternativa de ingresos, mejorando así su calidad de vida.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

¿Que beneficios traerían el hecho de convertir los desechos orgánicos en un producto provechoso para el medio ambiente y para las tierras cultivadas por los campesinos de la región, como es el abono natural (humus) obtenido a partir de la lombricultura?

¿Qué productos y cuidados son necesarios para complementar y optimizar los resultados obtenidos del abono natural?

¿Que actividades serían necesarias para educar a los cultivadores de la región sobre los beneficios de utilizar abono natural (humus)?

¿Que características técnicas requiere el desarrollo de un proyecto de este tipo?

¿Qué beneficios traería la comercialización de este tipo de abono?

¿Que costos generaría la puesta en marcha de este proyecto?

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto le aportará un gran beneficio a las cosechas de nuestros campesinos de la región, ya que este tipo de abono natural (humus) mejora gradualmente la riqueza de las tierras destinadas a la siembra y ayuda ostensiblemente a la recuperación de los suelos pobres en minerales y maltratados por los abusos hechos por el hombre, como las podas, quemas, deforestaciones y el uso indiscriminado de agroquímicos. Igualmente traerá beneficios a la sociedad, al medio ambiente y a la comunidad en general (urbana y rural) al ayudar a conocer y entender mejor los procesos de reciclaje de los desperdicios producidos por esta sociedad cada día más consumista.

Este proyecto se sustenta por el hecho de ser el futuro generador de un nuevo pensamiento ambientalista, al educar a los cultivadores de la región brindándoles conocimientos acerca de las características y beneficios de utilizar este abono natural (Humus). Esto orientado a la formación de la población rural en el cuidado del medio ambiente y a concientizarlos de la oportunidad de convertir los desechos orgánicos en un producto que ayude a la regeneración de los suelos cultivados de la región. Igualmente este proyecto se sustenta en ser el posible generador de una nueva alternativa de ingresos económicos para los campesinos al orientarlos y asesorarlos en el proceso de comercialización del abono natural.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio sobre el proceso de obtención de abono natural mediante la transformación de los desechos orgánicos y vegetales realizada por la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Y analizar la posibilidad de comercializar este tipo de abono natural.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Obtener información sobre el origen, las características y los beneficios del abono natural (humus), así como también los beneficios de utilizar los productos que son competencia de este abono natural.
- Determinar las labores y productos complementarios que deben ser empleados para obtener los mejores resultados al utilizar el abono natural (humus).
- Recopilar y organizar información que sirva de base para la realización de futuras campañas en asociación con instituciones ambientalistas y agropecuarias de la región, orientadas a educar y asesorar a los cultivadores acerca del beneficio de utilizar abono natural (humus) para sus cosechas.
- Analizar la posibilidad de comercialización de este tipo de producto.
- Analizar los costos de poner en marcha un cultivo para la obtención de humus.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

Los Egipcios tenían una gran admiración por las lombrices, a estos animales se les debe en parte la fertilidad del valle del Nilo, pero solo hasta 1880 se tuvieron datos científicos sobre estos anélidos.

En el nacimiento de la ciencia en la antigua Grecia hacia los años 384 – 322 a.c Aristóteles llamaba la atención sobre los animales y en su obra “Historia Animalium” intentaba la primera calificación científica de estos seres vivos, enuncio a través del método inducido que estos seres eran los intestinos de la tierra y que contribuían a la productividad de ella.

En la actualidad se sabe de muchos países entre los que se encuentran Filipinas, India, y Chile, los cuales cuentan con cultivos industrializados y de alta tecnología en los que se llevan a cabo diversos estudios, se fomenta y se busca nuevas salidas al mercado de las lombrices que van desde la simple producción de abono natural (humus), hasta la obtención de drogas y alimentos para el consumo humano. Apartir de la selección realizada por los científicos norteamericanos alrededor de los años 1933 – 1954 se llegó a la lombriz roja californiana, se dice que el primero que cultivo este tipo de lombriz fue el señor Hugh Carter en los Estados Unidos.

“Mas allá de ser un buen negocio, la lombricultura es una forma de vida y una toma de conciencia de la problemática actual del mundo.”¹

¹ Enzo Bollo es chileno, de profesión Ingeniero de sistema y lombricultor de corazón. Vinculado como Director técnico y Gerente del Centro de Investigación y Desarrollo de Lombricultura en Ecuador durante 15 años, Gerente de Lombricultura Pachamama en Chile.

4.2 MARCO TEORICO

La lombricultura es una biotecnología que tiene por objeto la reconvención de residuos biodegradables reciclándolos y transformándolos en fertilizantes orgánicos. Se utilizan las lombrices rojas californianas para realizar este proceso de transformación, de manera tal que lo natural vuelve a la naturaleza. Las lombrices ingieren todos los residuos y luego que los mismos pasan por su tracto digestivo sus excreciones se convierten en el "lombricompuesto" o "humus de lombriz", siendo este el fertilizante orgánico de mayor importancia en el reino vegetal.

Con esta actividad, entonces estamos propendiendo al desarrollo sustentable de los recursos naturales y al mismo tiempo generando un emprendimiento económicamente rentable, que debe ser manejado con criterios y normas uniformes de producción.

Dado que el objeto de la presente investigación esta dirigida a la realización de un estudio sobre la obtención de abono natural (humus) mediante la transformación de desechos orgánicos y vegetales por medio de la lombricultura, se nos hace necesario apoyarnos en estudios anteriores relacionados con la cría y explotación de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), la cual es la más adecuada y utilizada en los procesos de producción de abono natural.

Actualmente esta actividad puede ser una quimera, por cuanto aun no se ha desarrollado un sistema de separación de la lombriz de su habita que permita manejar en forma eficiente y rentable la gran demanda que este abono tendría pero ya en algunos países existen lombricultores industrializados que llevan a cabo nuevos estudios que facilitan el desarrollo, manejo y explotación de la lombriz roja californiana y los productos derivados de ella como el "humus".

Es el caso de Argentina y Chile, países en donde esta actividad es ya una industria, debido a que muchos centros de investigación han generado la explotación y masificación de este producto, y debido en primera medida a que realizaron en su momento estudios como el presente con el que educaban a la población rural acerca de esta actividad y de sus beneficios.

4.3 MARCO GEOGRAFICO

La investigación de este proyecto comprenderá la ciudad de Barranquilla y el área rural del departamento del Atlántico que abarca los municipios de: Sabanalarga, Polonuevo, Ponedera, Manatí, Suan, Campo de la Cruz, Santa Lucía, Luruaco y Usiacurí.

La capital del departamento es la ciudad de Barranquilla, su extensión es de 3.388 km². El Departamento del Atlántico limita con el Mar Caribe al norte, el departamento de Bolívar por el sur, con el departamento del Magdalena por el este y con el mar caribe y el departamento de Bolívar por el oeste. Aunque sus tierras son planas, se debe resaltar que cuenta con algunas serranías. El río Magdalena cruza entre el Departamento del Atlántico y el Magdalena, desembocando en el Mar Caribe en bocas de Ceniza. En el sur encontramos el Canal del Dique, también cuenta con el embalse del Guájaro; las ciénagas de Luruaco y Totumo.

4.4 MARCO CONCEPTUAL

ABONO ORGANICO: También llamado compost, es una mezcla de desechos orgánicos tratados, mezclado con tierra que sirve como abono. Son elementos para producir el abono orgánico cáscaras de frutas, verduras flores etc.

ÁCIDOS HÚMICOS: Esta clase de ácidos presentan menos oxígeno en su composición, pero más carbón y nitrógeno, se extraen junto con los ácidos fúlvicos mediante una solución de pirofosfato de sodio o de soda diluida a pH de 10. Son compuestos resultantes de la oxidación incompleta de la lignina, cuya acción principal en los suelos es la translocación del Fe.

ÁCIDOS FÚLVICOS: Son menos condensados y menos tamaño molecular que los AF, son más móviles y reactivos y más ricos en grupos funcionales oxigenados.

BIODEGRADABLE: Cualquier compuesto orgánico que puede ser degradado o convertido en otros compuestos más simples por micro organismos en su ambiente natural.

CENTRO DE ACOPIO: Lugar destinado a la recuperación y almacenamiento de los materiales reciclables.

COLOIDE: Nombre dado a las sustancias que tienen la apariencia de la cola de gelatina.

COMPOSTAJE: Es la descomposición o transformación controlada del material orgánico.

COMPOST: Es el resultado de la descomposición de los residuos orgánicos de cocina, como peladuras, cáscaras de huevo machacadas, bolsas de té, posas de café etc. y los residuos de jardín. No se deben incluir carnes, dulces o grasas, la pila se hace mezclando los ingredientes y humedeciéndola.

COSECHA: Recolección de las lombrices, por la cual se coloca una malla de comida encima del modulo. Después se retira la malla con las lombrices que han subido a alimentarse, esta operación se repite 3 o 4 veces, con el fin de extraer la mayor cantidad de lombrices.

DESECHOS: Cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono o del cual quiere desprenderse.

DESPERDICIO: Todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal sujeto a putrefacción, como partes de la manipulación, preparación y consumo de alimentos.

EISENIA FOETIDA: Especie de lombriz, perteneciente a la familia de la lumbricidae llamada también lombriz roja californiana.

FERMENTACIÓN: Transformación que sufren las sustancias orgánicas en determinadas circunstancias y que se traduce por una oxigenación o una hidratación.

FERTILIZANTE: cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que aporte a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo vegetativo normal.

FERTILIZANTE MINERAL: todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.

FERTILIZANTE O ABONO MINERAL SIMPLE: producto con un contenido declarable en uno solo de los macro elementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.

FERTILIZANTE O ABONO MINERAL COMPLEJO: producto con un contenido declarable de más de uno de los macro elementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.

FERTILIZANTE O ABONO ORGÁNICO: el que procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y nutrientes, que para ellos se determinen en las listas de productos que sean publicadas por el

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

FERTILIZANTE O ABONO ORGANO-MINERAL: producto obtenido por mezcla o combinación de abonos minerales y orgánicos.

FERTILIZANTE O ABONO MINERAL ESPECIAL: el que cumpla las características de alta solubilidad, de alta concentración o de contenido de aminoácidos que se determine por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

FLORA MICROBIANA: Conjunto de bacterias, hongos microscópicos y protozoos que se encuentran en una cavidad del organismo que comunica con el exterior.

GELATINA: Proteína incolora y transparente que funde a las 25° C. Obtenida por efecto de cocción de la colágena del tejido conjuntivo y de los huesos y cartílagos.

HONGOS: Vegetal sin flores y sin clorofila, que crece en lugares húmedos, ricos en materia orgánica y poco iluminados, y del que existen cerca de 250.000 especies.

HUMIFICACIÓN: Consiste en la descomposición termofilica y aeróbica de la materia orgánica.

HUMUS: Nombre científico del excremento de la lombriz roja californiana, el cual se utiliza como abono natural para revitalizar terrenos estériles.

LECHOS: También llamados "eras", son estructuras construidas en maderas o en block de cementos, con dimensiones específicas de 50 cm. de alto, 1 mt de ancho y el largo que se desee, es el lugar donde se depositaran las lombrices para la producción del humus y su reproducción.



LIGNINA: Sustancia orgánica que impregna los tejidos de la madera.

LOMBRICOMPOSTAJE: Es el proceso mediante el cual la lombriz en asociación con los microorganismos del suelo actúa sobre los residuos orgánicos para la producción de lombricompuestos. En este proceso hay incremento en la producción de lombrices.

LOMBRICOMPUESTO: Ver humus.

MACROELEMENTOS: este grupo incluye a los macro elementos primarios (nitrógeno, fósforo y potasio) y a los secundarios (calcio, magnesio y azufre).

METABOLISMO: Conjunto de procesos físicos y químicos mediante los cuales las sustancias alimenticias son sintetizadas en alimentos complejos.

MICROELEMENTOS: cada uno de los elementos químicos siguientes: boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc.

MICROFLORA: Flora microbiana de un medio dado.

NEMATODOS: Relativo a una clase de gusanos que habitan en el suelo o como parásitos del hombre y de los mamíferos, y que constituye la clase principal de los nematelmintos.

ORGANOLÉPTICA: Dicese de las propiedades de los cuerpos que se perciben con los sentidos, como la aspereza, el sabor o el brillo.

PIE DE CRIA: Son las lombrices adultas, jóvenes y huevos en su propio medio.

SIEMBRA: Esparcir en los lechos las lombrices, se extienden sobre una capa de 15 cm. de grueso que puede ser de comida ya fermentada o de humus.

SUSTRATO: Es la base de la alimentación de las lombrices, con el cual contiene vitaminas, minerales, esencias y material celulósico para asegurar su crecimiento y desarrollo.

4.5 MARCO LEGAL

Este tipo de actividades como la de la lombricultura están reguladas en nuestro país por las siguientes leyes:

- **LEY 026 de 1998. artículo 3. DE LOS ZOOCRIADEROS:** Se refiere al mantenimiento, fomento o cría de especies de la fauna terrestre o acuática en un área claramente determinada, con fines científicos, comerciales, industriales de repoblación o de subsistencia. Los zoocriaderos a que se

refiere la presente ley podrán ser abiertos, cerrados o mixtos.

- LEY 026 de 1998. Artículo 9. Las autoridades ambientales fomentaran el manejo sostenible de especie de fauna silvestre y acuática y establecerá las condiciones mínimas de carácter científico, técnico y biológico para el establecimiento y desarrollo de centros de conservación, protección, reproducción, transformación y comercialización de productos en áreas naturales, previos estudios demostrativos de su factibilidad en aras de lograr un adecuado manejo y aprovechamiento de recursos naturales del país.
- Además se incluyen las siguientes reglamentaciones:
 - Resolución 531 de 1970. Reglamentación para el establecimiento de zoocriaderos.
 - Resolución 1179 de 1981. Competencia, autorizaciones, importaciones/ exportaciones.
 - Resolución 343 de 1994. Requisitos para determinar los productos de zoocría.
- LEY 99 de 1993. Protección ambiental. Representa la transformación anhelada para dotar al estado de los necesarios instrumentos de control y regulación ambiental, dentro del respeto de los principios de la concertación y participación.

5 DISEÑO METODOLOGICO

5.1 TIPO DE ESTUDIO:

El estudio que se empleara en este proyecto es de tipo exploratorio y experimental, ya que el objetivo es examinar un tema poco estudiado, la revisión de la literatura revelo que únicamente hay ideas relacionadas con el tema pero en otros contextos (otras regiones del país y del extranjero).

5.2 METODO

El método que más se aplica a la presente investigación es el método inductivo ya que apartir de fenómenos particulares como el proceso de transformación de desechos orgánicos que realiza la “Eisenia Foétida” o lombriz roja californiana, se pretende explotar y masificar la generación y utilización de los productos derivados de esa transformación como lo es el lombricompuesto o “humus”.

5.3 POBLACION Y MUESTRA:

La población tomada como base de este trabajo tendrá lugar en el área rural del departamento del Atlántico, en el periodo comprendido entre febrero de 2003 y diciembre del mismo año.

El tamaño de la muestra se determinará por un muestreo no probabilístico, como lo es el muestreo por conveniencia, ya que los elementos de la muestra son homogéneos. Se realizara un sondeo a 20 almacenes de productos agrícolas de la ciudad de Barranquilla.

5.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN:

Las técnicas de recolección utilizadas en esta investigación son principalmente las entrevistas, los sondeos y la observación.

Los elementos a consultar serán las entidades estatales como la C.R.A, SENA regional Atlántico y el BAMA, las cuales están dedicadas al mejoramiento continuo del medio ambiente, aquí podremos encontrar información teórica impresa en libros de las bibliotecas de estas entidades e información práctica que podemos obtener visitando las instalaciones que se encuentran en el corregimiento de Repelón, Departamento del Atlántico, en donde podremos observar un cultivo de lombricultura y sacar nuestras propias conclusiones y recomendaciones.

Otro elemento importante también serán los expertos y cultivadores que son las personas dedicadas directa o indirectamente con los procesos de la agricultura ya que ellos serán los usuarios más importantes del abono natural o humus producido por la lombriz roja californiana.

Se deben considerar tanto las fuentes primarias como las fuentes secundarias pues las dos se complementan y con esto lograremos sacar una mejor conclusión con respecto al tema referente a la investigación.

Las fuentes que podremos emplear para obtener la información serán:

Fuentes primarias:

- Observación
- Entrevista a un experto (**ver anexos**)
- Sondeo a almacenes agropecuarios

Fuentes secundarias:

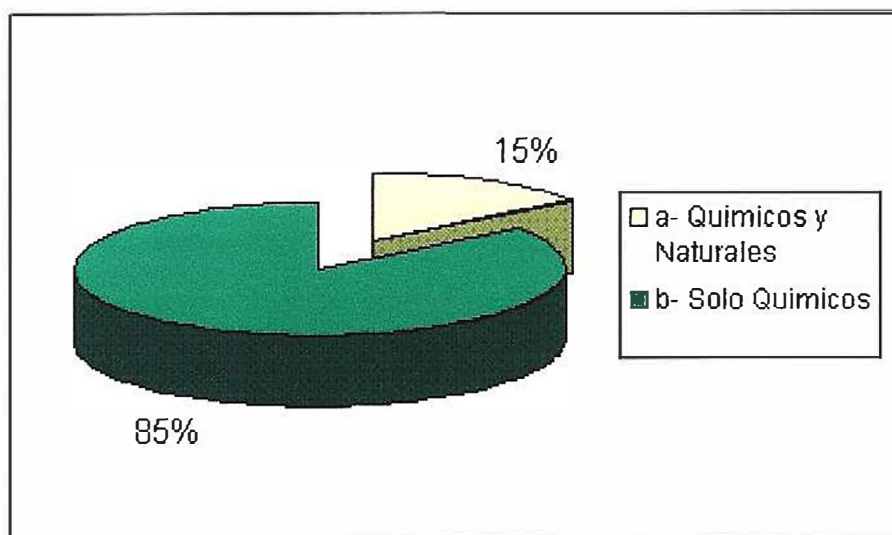
- Textos
- Revistas
- Documentos
- Internet

5.4.1 SONDEO

Se realizó el siguiente sondeo entre algunos de los almacenes de productos agrícolas de la ciudad de Barranquilla, con una muestra de 20 individuos determinados por un muestreo no probabilístico, como lo es el muestreo por conveniencia, debido a que la población es pequeña y homogénea. Esto se realizó bajo la recomendación del asesor universitario y tenía como objetivo conocer diferentes aspectos relacionados con el mercado de los abonos en la región.

1- Que tipo de abono vende usted en su negocio?

a- Químicos y Naturales	3	15%
b- Solo Químicos	17	85%
Total	20	100%



Análisis de la pregunta:**1. ¿Que tipo de abono vende usted en su negocio?**

a. Sólo químicos	17	85%
b. Químicos y naturales	3	15%

Esta pregunta pretende conocer qué tipo de abonos, entre los químicos y los orgánicos, se venden en mayor porcentaje en los almacenes agropecuarios de la ciudad de Barranquilla.

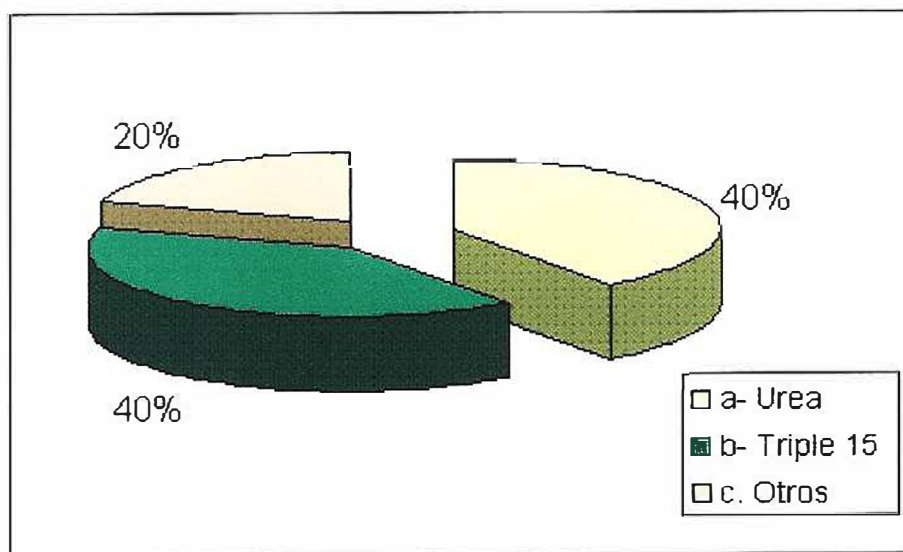
Nos arrojó la información siguiente:

Almacenes que venden sólo químicos	85%
Almacenes que venden abonos orgánicos y químicos	15%

Esto nos demuestra que la mayoría de los almacenes de productos agropecuarios de la ciudad venden solo abonos químicos, lo anterior según nos comentaron los propios vendedores se debe a que los fertilizantes químicos son más rápidos a la hora de los resultados y por ello su demanda es mayor entre cultivadores.

2- Cuales son los fertilizantes industriales más vendidos?

a- Urea	40%
b- Triple 15	40%
c. Otros	20%
Total	100%



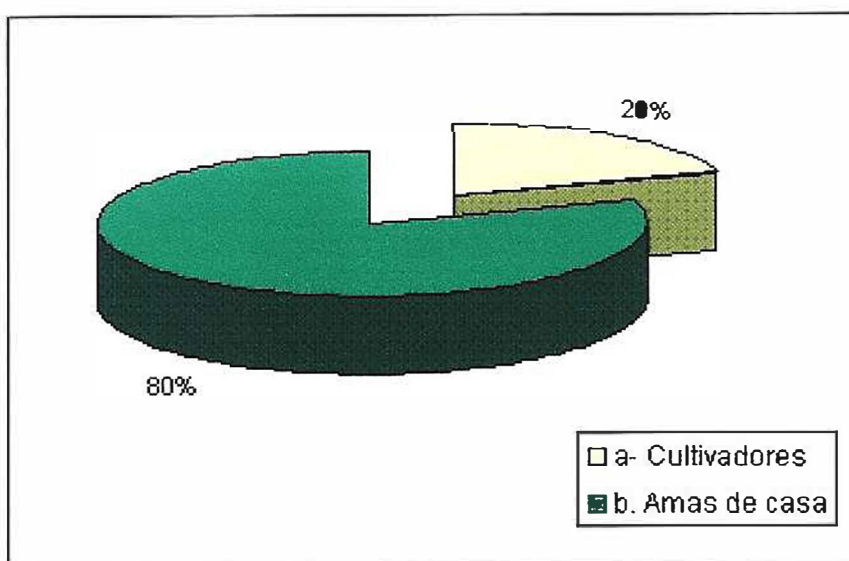
Análisis de la pregunta:**2. ¿Fertilizantes químicos más vendidos?**

- | | |
|--------------|-----|
| a. Urea | 40% |
| b. Triple 15 | 40% |
| c. Otros | 20% |

Los fertilizantes químicos más vendidos dentro de los almacenes que fueron objeto del sondeo son: la Urea y el Triple 15 quienes comparten el 80% de la muestra, mientras los demás productos ocupan entre todos el restante 20%, entre los que están el Nutrimin, el Kcl Granulado, el DAP y el Sulfato de Amonio. Esto quiere decir que la Urea y el Triple 15 al parecer tienen el mayor potencial del mercado (80%).

3. Quiénes compran más los abonos orgánicos?

a- Cultivadores	4	20%
b. Amas de casa	16	80%
Total	20	100%



Análisis de la pregunta:**3. ¿Quiénes compran más los abonos orgánicos?**

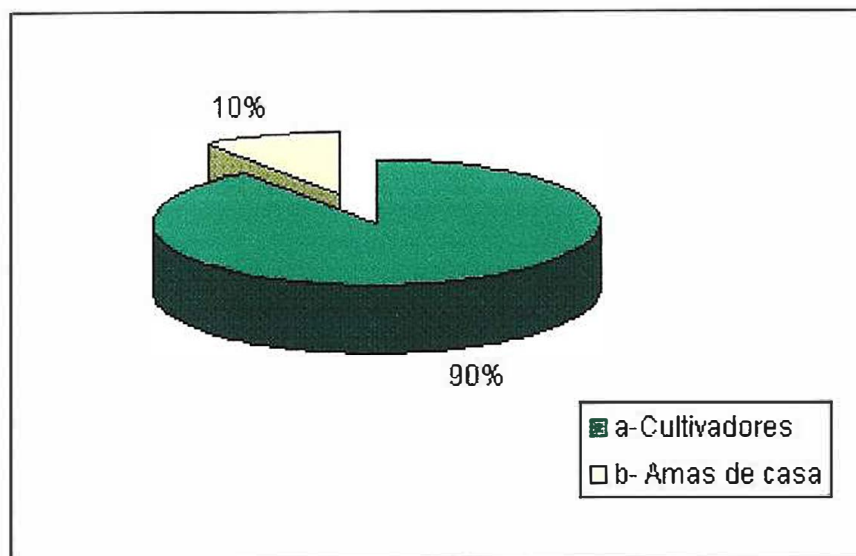
- a. Cultivadores 20%
- b. Amas de casa 80%

Con esta pregunta se pretendió conocer quiénes prefieren los abonos orgánicos, los cultivadores para sus cosechas o las amas de casa para sus jardines.

Un 80% de los almacenes nos informaron que las amas de casa son las que más compran los abonos orgánicos, contra un 20% que comentan que son los cultivadores los mayores compradores.

4- Quiénes compran más los fertilizantes químicos?

a-Cultivadores	18	90%
b- Amas de casa	2	10%
Total	20	100%



Análisis de la pregunta:

4. ¿Quiénes compran más fertilizantes químicos?

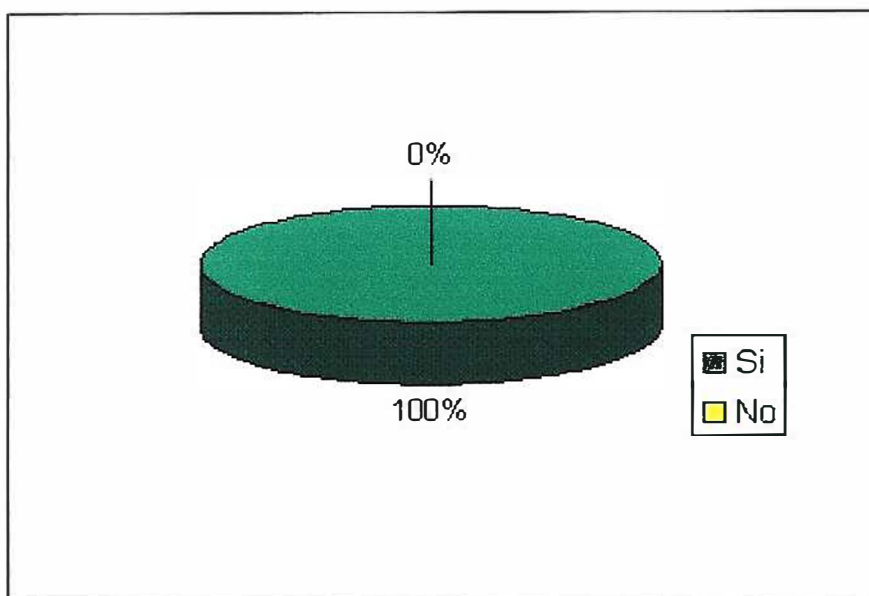
- a. Cultivadores 90%
- b. Amas de casa 10%

Los resultados de esta pregunta ratifican y confirman los obtenidos en la pregunta anterior. Un muy pequeño porcentaje de amas de casas prefieren comprar fertilizantes químicos, mientras la gran mayoría de almacenes sondeados comentaron que los cultivadores son los que prefieren en mayor medida estos fertilizantes industriales.

Lo anterior puede ser debido a la mayor rapidez con que actúan los fertilizantes químicos frente a los naturales (orgánicos) y esto les conviene, en términos de rentabilidad e ingresos, a los cultivadores. También es debido al desconocimiento de los perjuicios de utilizar este tipo de fertilizantes químicos y de la falta de cultura de los cultivadores para emplear productos naturales que no sean dañinos para el ecosistema.

5- Conoce usted el Humus de lombriz roja californiana?

Si	20	100%
No	0	0%
TOTAL	20	100%



Análisis de la pregunta:**5. ¿Conoce usted el abono natural humus producido por la lombriz roja californiana?**

SI	100%
NO	0%

Con esta pregunta se pretendió conocer cuál es el grado de conocimiento que tienen los almacenes de productos agrícolas acerca del abono natural (humus).

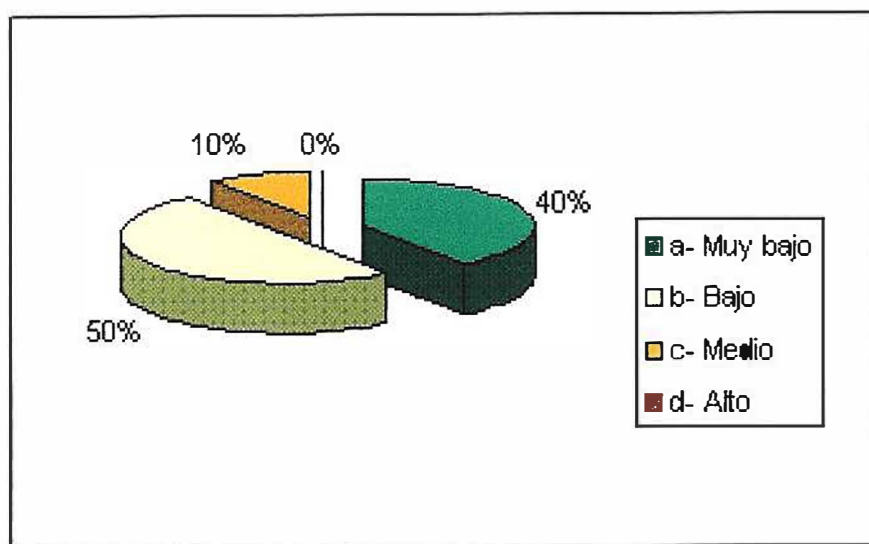
Los resultados arrojan que todos los almacenes sondeados conocen este producto, pero contradictoriamente, solo el 15% de estos almacenes lo venden.

Esto es según los mismos vendedores, porque "es la demanda la que establece cuáles productos se venden y cuáles no", ya que los cultivadores (la gran demanda en este caso) prefieren comprar los fertilizantes químicos (sea por rentabilidad, por rapidez o por cultura).

Algunos almacenes comentan haber vendido en algún momento humus, pero debido a la poca demanda dejaron de venderlo. A pesar de esto, la gran mayoría de vendedores de estos almacenes reconocen los beneficios del humus y lo aconsejan en lugar de los fertilizantes químicos.

6- Cual cree usted que es el grado de conocimiento y aceptación de este producto por parte de los cultivadores de la región ?

a- Muy bajo	8	40%
b- Bajo	10	50%
c- Medio	2	10%
d- Alto	0	0%
Total	20	100%



Análisis de la pregunta:**6. ¿Cuál cree Usted es el grado de conocimiento y aceptación del humus por parte de los cultivadores?**

Muy Bajo	40%
Bajo	50%
Medio	10%
Alto	0%

Con esta pregunta se pretendía conocer cuál es el grado de aceptación que tiene el humus entre los cultivadores, esto según la percepción de los almacenes de productos agrícolas en donde compran los cultivadores.

Los resultados muestran que según la experiencia de estos almacenes el grado de conocimiento y aceptación está entre Muy Bajo y Bajo, lo que quiere decir que al parecer este tipo de producto todavía no es muy conocido y aceptado por los cultivadores de la región, lo que demuestra la necesidad de realizar campañas educativas que ayuden a que los cultivadores conozcan y utilicen los abonos orgánicos como el humus, campañas como la desarrollada por el actual gobierno del Presidente Álvaro Uribe Vélez a través de la “Umatas” (Unidades municipales para el desarrollo agrícola) y del Plan Colombia.

6 CRONOGRAMA

Fases	Tiempo	Ene-Junio	Julio-D/ bre	Ene-Junio	Julio- D/bre
	Actividades	2002	2002	2003	2003
I.	Elaboración de la propuesta				
II.	Presentación dela propuesta				
III.	Elaboración del proyecto				
IV	Desarrollo de capítulos				
V	Ante proyecto				
VI	Proyecto final				

7 PRESUPUESTO

Ítem	Rubro	Cantidad en miles	Fuentes de Financiación
A. Gastos Generales	Transporte	75.000	RECURSOS PROPIOS
	Papelería	80.000	
	Impresión	150.000	
	Transcripción	70.000	
	Otros	50000	
	Subtotal	425.000	
b. Servicios Generales	Transcriptores 0		UNIV SIMON BOLIVAR
	Encuestadores 0		
	Auxiliares 0		
	Asesores 1	100.000	
	Investigadores 0		
	Otros	20.000	
	Subtotal	120.000	
c. Logística	Equipos	150.000	RECURSOS PROPIOS
	Materiales	90.000	
	Herramientas	20.000	
	Otros		
	Subtotal	260.000	
	TOTAL	805.000	

8 POSIBLES CAPITULOS

- **PRIMER CAPITULO:**

GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA Y LOS ABONOS.

- **SEGUNDO CAPITULO:**

LOMBRICOMPUESTO, OBTENCIÓN, CARACTERISTICAS, VENTAJAS Y UTILIZACION PRÁCTICA.

- **TERCER CAPITULO:**

PROCESOS PARA LA COMERCIALIZACION DEL ABONO NATURAL (HUMUS)

- ANALISIS DE COSTOS

CAPITULO No. 1

8.1. GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA Y LOS ABONOS.

8.1.1 LA LOMBRICULTURA

8.1.1.1 HISTORIA Y DEFINICION



La Lombricultura es una biotecnología que tiene por objeto la reconversión de residuos biodegradables reciclándolos, transformándolos en fertilizantes orgánicos. Se utilizan las Lombrices Rojas Californianas para realizar este proceso de transformación, de manera tal que lo natural vuelve a la naturaleza. Las lombrices ingieren todos los residuos y luego que los mismos pasan por su tracto digestivo sus excreciones se convierten en el "lombricompuesto" o "humus de lombriz", siendo este el fertilizante orgánico de mayor importancia en el reino vegetal.

El humus de lombriz es una sustancia inodora, muy parecida a la borra del café en cuanto a su aspecto externo, y en comparación a fertilizantes químicos, la presencia de nitrógeno, potasio, fósforo y calcio en su composición interna es cinco veces superior.

La cría y reproducción de las Lombrices Rojas Californianas se efectúa en cunas apropiadas de materiales diversos. Esta actividad puede ser manejada indistintamente por niños y/o adultos en virtud que el trato con los anélidos no depara ningún tipo de riesgo por enfermedad alguna. Por el contrario estamos trabajando bajo una "onda verde" de reciclado, ya que el alimento para las

lombrices son diferentes tipos de estiércoles de animales, pastos, forrajes secos, y residuos orgánicos en general, debidamente compostados.

Con esta actividad, entonces estamos propendiendo al desarrollo sustentable de los recursos naturales y al mismo tiempo generando un emprendimiento económicamente rentable, que debe ser manejado con criterios y normas uniformes de producción.

8.1.1.2 NORMAS DE PRODUCCION

Lugar:

El criadero de las lombrices se lo efectúa en las "cunas o canteros", pudiendo estos estar en espacios cubiertos o al aire libre. Si se elige al aire libre, es importante poder construirlas debajo de árboles (que tengan raíces profundas y no como los eucaliptos ya que al tener raíces superficiales, las mismas van en busca de la flora bacteriana que posee el humus depositado en las cunas, y por ende las rompe). Se debe evitar colocar cunas debajo de árboles que contengan tanino (nogales, quebracho, itin, castaños, etc.) en virtud que sus hojas resultan muy tóxicas para las lombrices. Si es posible el terreno debe tener una suave y ligera pendiente para que la lluvia se disipe con facilidad. La construcción de cunas bajo techo (en tinglados, galpones, galerías, etc.), otorga una mayor seguridad evitando los efectos de las temperaturas extremas, las lluvias copiosas, etc.

Cunas:

Las dimensiones de las cunas o canteros de producción y/o reproducción pueden ser muy variables, dependiendo de la cantidad de terreno disponible y de la cantidad de lombrices que como núcleos inicialmente se van a depositar. Nosotros sugerimos de 1 mt. de largo y por 0,40 mts. de alto. Estas cunas deben de tener un buen drenaje y las paredes laterales, se pueden construir con ladrillos comunes, ladrillos huecos, madera, chapa o placas de cemento. Algunos lombricultores efectúan un contrapiso de cemento a la cuna, en tal caso debe preverse un drenaje por los laterales para que evacue los lixiviados. En verano deben cubrirse con tela media sombra y en invierno con rollos de pasto seco y un plástico cobertor negro.

PH:

Con un pehachímetro se mide el Ph del compost antes de colocarlo en las cunas de las lombrices. Debe tener un valor alrededor de 7 con un rango de aceptación entre 6,7 y 7,3. Todo compost con valores inferiores a 7 es ácido y si tiene valores superiores es alcalino. Durante la etapa termófila de fermentación que se inicia con una temperatura de 15° hasta llegar a 70° u 80° y luego baja a la temperatura ambiente, el Ph al inicio es inferior a 7 (o sea ácido) luego es superior a 7 (vale decir alcalino) y posteriormente se equilibra en el valor 7 cuando la etapa de fermentación culminó.

Agua:

La comida en la cuna debe ser humedecida antes de introducirla y posteriormente debe mantenerse la humedad en cuna alrededor del 70%. En cuanto al tipo de agua puede ser: corriente, de perforación, de río o laguna y/o de lluvia. El agua de lluvia es la de mejor calidad, y en lo que respecta al resto de tipos de agua no deben ser de las consideradas "aguas duras". En su caso, ante la duda se debe efectuar un análisis.

Temperatura:

La temperatura ideal para el desarrollo de un Lombricario es entre 20 y 30 grados. Para el caso de radicación de Lombricarios en lugares con temperaturas extremas como los que posee Lombricultura Argentina en Neuquén y en Santiago del Estero, se debe efectuar las siguientes labores. En Neuquén se tuvo días con 8 grados bajo cero de temperatura ambiente, pero en las cunas se logró mantener una temperatura de hasta 15 grados y eso gracias a que las mismas estuvieron en invernaderos y/o macrotúneles, tapadas con pasto seco y cubiertas con un cobertor negro. En cambio en Santiago del Estero, con temperaturas ambientes de alrededor de 45 grados, a las cunas se las cubrió con telas media sombra y se las regaba dos a tres veces por día suavemente para lograr una evaporación de la masa caliente sobre el hábitat.

Humedad:

En el acápite de agua se analizó la humedad en los canteros de crianza, debiéndose mantener una humedad del 70% hasta el período de cosecha de lombrices. De esta manera las lombrices por ser oligoquetas, pueden desplazarse, construyendo galerías con total normalidad dentro de un hábitat adecuado.

Núcleos Reproductores:

Lombricultura Argentina provee únicamente Lombrices en la variedad "eisenias foétidas". Estas lombrices son la verdaderamente híbridas, que son de una especie genéticamente mejorada, son anélidos segmentados de la clase clitelados y pertenecen al orden oligoquetos, son longevas ya que pueden vivir hasta 16 años, son hermafroditas, acoplándose cada 7 días, siendo su reproducción geométrica ya que son prolíferas, ponen un cocón cada 7 días del cual nacen hasta 10 lombrices y adquieren su madurez sexual a los 2 o 3 meses. Asimismo estamos en presencia de un animal con un excelente aparato digestivo compuesto con 6 hígados y que come por día hasta su propio peso, adquiriendo para sí hasta el 30% y excretando el 70%. Y justamente es aquí el valor económico de sus deyecciones, ya que estamos en presencia del producto orgánico de excelentes condiciones con macro y micronutrientes necesarios para los vegetales en general.

Herramientas:

Para el manejo de un lombricario se necesitan escasas herramientas, entre ellas las que se destacan: Palas, rastrillos, regaderas, horquillas, carretillas, una máquina trituradora de residuos, una zaranda, un pehachímetro, un higrómetro y un termómetro

Colocación Inicial de los núcleos:

Una vez colocado el alimento en las cunas, se deben colocar las lombrices sobre el mismo. Por cada metro cuadrado se recomienda colocar la cantidad de 20.000 anélidos o sea aproximadamente 7 litros. De esta manera en una cuna con las medidas descritas anteriormente, se debe colocar un núcleo de 60.000 anélidos uniformemente distribuidas.

Labores:

Las labores que se deben efectuar son la incorporación de alimento a los 30 días de colocados los núcleos reproductores.

A su vez cada 10 días debe con una horquilla introducirse y efectuar la tarea de aireación y con respecto a la humectación, debe regarse en forma periódica para mantener el 70% de humedad en los canteros de crianzas

Enemigos:

Se debe identificar a los enemigos y básicamente se debe efectuar una tarea de prevención. En ese sentido entre los potenciales enemigos que posee la lombriz son los batracios, los pájaros, las hormigas carnívoras, los cerdos, las comadreja, aves y hasta el propio hombre cuando sin querer utiliza sustancias tóxicas cerca de las cunas

Cosecha de Lombrices:

Logrado el período de producción de lombricompost, se debe proceder a la cosecha de las lombrices. En esta etapa, cuando ya han transcurrido unos 65/70 días desde que se introdujeron los anélidos a las cunas, ahora hay que retirarlos. Para ello se las debe dejar una semana sin suministrársele comida de manera que estén voraces. Posteriormente se colocan unas redes de plásticas reticuladas con perforaciones con comida bien húmeda en unos 3 cm. de espesor y las lombrices, suben por la red y se van en busca de la comida. Es justamente aquí cuando se deben levantar las redes con miles de anélidos y trasladarla a otra cuna ya preparada con comida compostada para que las lombrices inicien un nuevo ciclo de producción

Cosecha de Humus:

Una vez que se cosecharon las lombrices, el producto que queda depositado en las cunas es el lombricompuesto, que se debe dejar reposar para aumentar la flora de microorganismos benéficos, y obtener que la humedad baje al 40%, siendo éste valor el óptimo para su fraccionado y envase. Posteriormente se zarandea, se clasifica, se envasa respetando el aspecto volumétrico y se coloca en depósito disponible para su venta.

8.1.1.3 CARACTERISTICAS DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA

Se la conoce como la lombriz roja californiana porque es en ese estado de EE.UU. donde se descubrieron sus propiedades amigables para el ecosistema e instalaron los primeros criaderos. Es el resultado de mas de 20 años de selecciones.

Prefiere los climas templados y si se alimenta correctamente puede llegar a vivir hasta 16 años.

Cuando llega a su adultez puede medir entre seis y diez centímetros de longitud y de tres a cinco mm de diámetro y posee una protuberancia denominada "clitelo" entre los anillos 24 y 32, la cual se hace notoria cuando la lombriz alcanza su madurez sexual.

Aun cuando las lombrices son hermafroditas (poseen cada una un aparato reproductor femenino y otro masculino) no se autofecundan, por lo tanto es necesaria la copula, la cual ocurre cada 7 o 10 días, luego, cada individuo coloca una cápsula (huevo que tendrá la forma de una pera, de color amarillento) de unos 2 mm de la cual emergen de 2 a 21 lombricitas después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados.

Al nacer, las pequeñas lombrices son blancas, a los cinco o seis días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas y están en condiciones de aparearse.

Su capacidad de reproducción es sorprendente. La población puede duplicarse cada 45/60 días. 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 tiempo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus. La calidad del lombricompuesto (humus) dependerá de lo que coma la lombriz, por lo que se le debe dar una dieta balanceada. Puede ingerir por día su propio peso (1g) en basura orgánica (virutas de madera, cáscara de huevo, restos de comida, hierba, té, cartón, restos de rastrojo, pastos, hojas, papel, aserrín, orujo, paja, fangos clocales, residuos domiciliarios o los provenientes de la industria de la alimentación, estiércol de todo tipo de animales, etc) en estado de descomposición o sea perfectamente fermentado. Solo necesita para sobrevivir un sustrato rico en residuos orgánicos bien triturados (no tiene dientes) y algunos

pocos cuidados como el riego diario. Ese alimento constituirá el hábitat de las lombrices, preparado en cunas o en zanjas, pero siempre como muy buen drenaje.

No es aconsejable el uso de material en proceso de fermentación, pues podría causar intoxicación a las lombrices.

No contrae ningún tipo de enfermedad no necesita vacunarse y su carne tiene un alto valor proteico (hasta un 80% en proteínas).

Habita en los primeros 50 cm del suelo, por lo que es muy susceptible a cambios climáticos. Le molesta la luz (es fotofóbica) los rayos ultravioleta pueden perjudicarla gravemente, también la excesiva humedad (si el lecho se encharca) o un índice de acidez 8PH) incorrecto en su alimento. Mientras tengan comida y agua jamás escapa del lecho que le peparan por el contrario, si no encuentran un hábitat a su gusto, se escapa.

Su nombre científico es *Eisenia foetida*, respira a través de la piel, tiene 5 corazones, 5 hígados (cuyas enzimas son las que procesan las materias orgánicas), 182 aparatos excretorios y 6 riñones. Esta difundida en todo el planeta, se adopta a altas densidades, o sea que la población de lombrices por metro cuadrado puede oscilar entre los 30.000 y 50.000, y demás de producir humus se reproducen, por lo q2ue al cabo de un tiempo se deben tener preparadas otras cunas para alojar a una nueva población.

La lombriz es una especie de laboratorio bioquímico que transforma los desechos orgánicos de manera ecológica, fabricando fertilizantes, o sea excreta en forma de humus el 60% de lo que haya comido.

Las lombrices constituyen una envoltura orgánica en cuyo interior se produce una mezcla íntima y homogénea entre la materia orgánica a degradar y los microorganismos responsables de esta descomposición.

8.1.1.4 CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA LOMBRIZ CALIFORNIANA

- Es de color rojo oscuro
- Respira por medio de la piel
- Mide de 6 a 8 cm de largo, de 3 a 5 milímetros de diámetro y pesa aproximadamente 1 gramo.
- No soporta la luz solar, una lombriz expuesta a los rayos del sol muere en unos pocos minutos.
- Vive aproximadamente unos 15 años y puede llegar a producir, bajo ciertas condiciones, hasta 1.300 lombrices al año.
- La lombriz californiana avanza excavando en el terreno a medida que come, depositando sus deyecciones y convirtiendo este terreno en uno mucho más fértil que el que pueda lograrse con lo mejores fertilizantes artificiales. Los

excrementos de la lombriz contiene:

- * 5 veces más nitrógeno
- * 7 veces más fósforo
- * 5 veces más Potasio
- * 2 veces más calcio

Las lombrices californianas pueden criarse en cualquier lugar del planeta que posea, al menos, una temporada con temperaturas promedio superior a los 20° C, es decir cualquier lugar con climas templados.

Estas lombrices, a 21°C tienen la máxima capacidad de reproducción, por lo tanto, se reproducirán mas durante los meses cálidos. Cuando la temperatura es inferior a 7°C, las lombrices no se reproducen, pero siguen produciendo abono, aunque en menor cantidad.

Las lombrices adultas pesan aproximadamente 1 gramo y producen 1 gramo diario de abono, es decir, que comen una cantidad equivalente a su propio peso diariamente, lo cual hace muy interesante a la lombricultura.

Separarlas del lombricompuesto es un proceso muy sencillo. Solo hay que dejarlas uno o dos días sin alimento (no agregar alimento) y después poner alimento nuevo a un lado del lugar donde se encuentran. Las lombrices llegarán en solo unas horas. Pero quedaran en el lombricompuesto los capullos y las

pequeñas lombrices, para que lleguen a trasladarse las pequeñas lombrices y las que nacerán después es necesario esperar al menos 30 días. Si solo deseas vender lombrices puedes extraer una gran cantidad solo colocando alimento nuevo y extraerlo al día siguiente. De esa manera te quedaran capullos, pequeñas lombrices, y un porcentaje de adultos para continuar con la producción. La lombricultura es un negocio que esta en expansión y en un futuro será indispensable para la supervivencia de los campos.

Actualmente, en Europa es mayor la demanda que la oferta tanto de lombrices como de humus. La única forma de restituir la fertilidad de un campo que ha sido explotado con fertilizantes artificiales durante mucho tiempo es como HUMUS de lombriz. Un campo que ya no sirve para cultivos, puede producir aun más de lo que producía en su mejor época, solo con la aplicación del único abono 100% orgánico (Humus De Lombriz) También pueden ciarse para la producción de abono para el hogar, pero en este caso, se tendrá un excedente de lombrices que, cada cierto tiempo deberá ser retirado, este excedente puede venderse, regalarse.

8.1.1.5 ORIGEN:

Los Egipcios, tenían gran admiración por las lombrices y a estos animales se deben en parte la fertilidad del valle del Nilo, pero solo hasta 1880, se tuvieron datos científicos sobre este anélido, Charles Darwin se interesó por las lombrices escribió el libro " The formation of vegetable mould through the action of worms, with observation on their habits" 1881.

En el nacimiento de la ciencia en la antigua Grecia entre los años 384-322 A.C Aristóteles llamaba la atención sobre los animales y en su obra " Historia animalium" intentaba la primera clasificación científica de estos seres vivos, enunció a través, del método inductivo que estos seres eran los intestinos de la tierra y que contribuían a la productividad de ella.

En la actualidad se sabe de muchos países entre los que se encuentran Filipinas, India, Chile, cuentan con cultivos industrializados y de alta tecnología, en los que se llevan a cabo diversos estudios, se fomentan y se busca nuevas salidas al mercado de lombrices buscando usos diversos, que van de la simple producción de abono a la producción de droga y alimento para consumo humano.

Apartir de la selección realizada por los científicos Norteamericanos en los años 1933- 1954 llegó la lombriz Roja California, como beneficio económico se dice que el señor Hugh Carter fue el primer criador de lombrices.

Dentro del grupo de los anélidos terrestres, los oligoquetos tienen en la lombriz su representante más destacado, aquellas especies de lombrices que respondieron favorablemente a su manejo y explotación, con perspectiva económica, dieron base a la lombricultura o cría extensiva de lombrices domesticas. Esta actividad se practica en muchos países con magnificas expectativas, la explotación se inicio en Estados Unidos, para la obtención de carnada para la pesca; los europeos, en cambio buscaron tareas más prácticas, como el aprovechamiento de estiércol y residuos de materia orgánica para obtener carne y humus. En Brasil, Perú, Chile y Colombia se utiliza para la alimentación animal y el humus para viveros e invernaderos, se cree que la proteína de la lombriz sirve para suplente en la alimentación humana, por su alto contenido de vitaminas.

8.1.1.6 UTILIDAD DE LA HARINA Y CARNE DE LOMBRIZ:

Por tener un alto contenido de proteínas, aminoácidos y vitaminas esenciales, la carne de lombriz es una fuente importante en la preparación de concentrados y balance de dietas para animales, con mejores niveles de digestibilidad y conversión.

PARA ALIMENTACION HUMANA

Desde su inicio, se hace necesario hacer una revisión y evaluación rigurosa de procesos para garantizar un producto de optima calidad: De acuerdo con los resultados, es factible pensar en la posibilidad de usar la carne de lombriz para incorporarla en la preparación de alimentos, como hamburguesas, pizzas, etc. En el lejano Oriente es un plato característico, muy apetecido aunque en occidente aun no tiene mucha aceptación.

La lombriz es una especie animal que constituye un recurso versátil en cuanto a usos se refiere:

- Alimento de peces y aves en forma directa.
- Señuelo en la pesca
- Alimento proteínico para aves y mamíferos, procesados
- Concentrados
- Para recuperar suelos y sanear jardines
- Para generar abono orgánico
- Para consumo humano.

8.1.1.7 OTRO GENEROS DE LOMBRIZ

La *lumbricus castaneus* es de color castaño y tiene una longitud de 7 a 10 cm con 82 a 100 somitas. Habita en suelos ricos en materia orgánica y bastante humedad. Las temperaturas optimas para su crecimiento y desarrollo están entre 18 y 25° C. Existen comúnmente utilizadas en cultivo. Como la *lumbricus rubellus* conocida como la lombriz roja, la cual habita estratos superficiales del suelo y se desarrolla a una temperatura promedio entre 17 y 20° C.

La lombriz roja californiana, es una lombriz que a los tres o cuatro meses alcanza una longitud de 6 a 8 cm y u peso aproximado de 0.8g, cuando está irritada secreta un mucus amarillento maloliente a través de los poros de la epidermis y por ello su denominación: Se aparea durante todo el año, aproximadamente cada 15 días, pero este periodo puede acortarse suministrando un medio más cálido y húmedo (22°C) Habita en medios ricos en materia orgánica, como estiércol.

Completa la embriogénesis y morfogénesis, las pequeñas lombrices, que nacen incoloras y de 5 mm de longitud aproximadamente, continúan su crecimiento y desarrollo, A los pocos días se vuelven más oscuras y por eso se identifican como pequeñas lombrices rojas.

La lombriz roja puede aclimatarse a los diferentes pisos térmicos, pero vive en óptimas condiciones entre 18 y 22°C. Vive en densidades relativamente alta, es de manejo sencillo con riesgos bajos y como su tasa de natalidad es alta los

rendimientos son positivos para el cultivador. Algunos datos comparativos son positivos para el cultivador. Algunos datos comparativos permiten evaluar sus ventajas. La longevidad es de 15 años, superior a la lombriz de tierra que es de tres a cuatro años aproximadamente; la proliferación es lata; una vez llega a su madurez sexual, puede aparearse cada siete a diez días y desarrollar una cápsula con un promedio de seis a ocho lombrices en cada caso. Se adapta fácilmente al consumo de materia orgánica de origen vegetal y animal, abono orgánico con una riqueza en flora bacteriana que determina su valor y actividad, así como a los cambios de temperatura y PH.

8.1.1.8 MORFOLOGIA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA

La lombriz tiene un cuerpo cilíndrico constituido por numerosos anillos similares entre si, la cabeza no se diferencia externamente del cuerpo: Cada segmento está previsto de cerdas, que utiliza como sistema locomotor. Cuenta con seis riñones y cinco corazones: Su respiración la realiza través de la piel tiene una longitud variable que oscila entre 5 y 15 cm.

Aún cuando la lombriz no puede ver ni oír, es extremadamente sensible a los movimientos que se realizan alrededor de ella. Reacciona en forma negativa ante la luz, razón por la cual solo sale a la superficie en horas de la noche o en lugares oscuros. Su cuerpo presenta un abultamiento llamado cíelo, que contribuye a la función reproductora; a demás el 70% de su cuerpo es agua y el 30% proteína.

Si se abre longitudinalmente la pared del cuerpo por la línea dorsal media, se ve que la lombriz esta constituida por dos tubos, la pared del cuerpo externa y el tubo digestivo recto, dentro El espacio existente entre ambos es la cavidad del cuerpo o celoma.

8.1.1.9 ALIMENTACION

El sistema digestivo comprende:

Boca:

Faringe, con fibras musculares en sus paredes externas y con un par de bolsas digestivas glandulares que lubrican el alimento.

Esófago, recto y alargado en el cual desembocan tres pares de glándulas calcíferas.

Buche, ancho de paredes delgadas para el almacenamiento.

Molleja con paredes musculares donde se trituran al alimento para formar una pulpa fina antes que pase al intestino.

Intestino con células excretoras, lugar importante para el Metabolismo de glúcidos y proteínas.

Ano:

Las lombrices derivan sus nutrientes de cualquier clase de materia orgánica de descomposición, pero muestran preferencias por harina de maíz, sojas y

desperdicios de cocinas libres de aceites y ácidos. También ingieren estiércol bovino, equino y de conejos, el que puede utilizarse como lecho y alimento simultáneamente. La comida se les puede dar una vez a la semana, teniendo como base la proporción de 1000 lombrices por cada 2 Kg de alimento mensual.

La base de alimentación de las lombrices se conoce como substrato, el cual se coloca en el lecho y ellas lo transforman en HUMUS. Este sustrato debe contener vitaminas, minerales esenciales y material celulósico para asegurar su crecimiento y desarrollo. Según el clima, el espesor varía entre 20 y 50 cm y debe reunir las siguientes características.

- Tener un PH no inferior a 6 ni superior a 8. De la alcalinidad y acidez del substrato depende el éxito de su producción.
- Humedad del substrato con un valor aproximado de 70 a 80%.
- Substrato sueltos es muy compacto, las lombrices
- No pueden tomar el oxígeno a través de su piel.
- Libre de sustancias químicas como insecticidas y fungicidas. Tener bajo contenido de proteínas y fósforo.
- El substrato se deja madurar como mínimo 15 días antes de realizar la siembra de las lombrices, para evitar altas temperaturas y liberación de gases que son nocivos para ellas.
- El estiércol es excelente como alimento, en especial el de los herbívoros porque es rico en celulosa, carbohidrato y en bacterias que desdoblan y ayudan al proceso digestivo de la lombriz, En general el estiércol contiene de 4

a 20% de proteínas, 0.7 a 2.77% de nitrógeno, 30 a 50% de materia orgánica (celulosa, vitaminas, minerales, etc).

Para prepara un buen sustrato deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- No utilizar estiércol muy viejo por su bajo valor nutricional, pero tampoco muy fresco, ya que debe dejarse descomponer por lo menos dos semanas.
- Tampoco el de aves, porque tiene un alto contenido de nitrógeno y ácido fosforico.
- No utilizar el estiércol de animales purgados en los 30 días anteriores a la recolección del mismo.
- Lavar durante tres días consecutivos aquel proveniente de animales estabulados por la alta concentración de urea.
- Además del estiércol puede usarse cualquier material de origen orgánico, como pasto seco, corteza de árboles hojas secas, viruta de madera sin resina y taninos residuos de frutas y hortalizas pulpa de café, papel, basuras (libres de vidrios, plásticos y latas) los cuales se depositan en lechos especiales para se fermenten por un par de semanas. El resultado es un abono muy rico en nutrientes que se llama compost.
- Es conveniente adicionar cal al sustrato con el fin de regular el PH ya que este es un factor critico para conseguir óptimos resultados.

8.1.1.10 REPRODUCCION:

El sistema reproductor esta constituido por un aparato genital masculino y uno femenino. La fecundación es reciproca y cruzada. Cada lombriz secreta un tubo viscoso al rededor del cíelo, estructura fundamental para la formación del capullo. El tiempo de eclosión de los capullos varia de acuerdo con la especie y las condiciones ambientales de su hábitat.

Su periodo de vida se extiende aproximadamente entre 4 y 8 años, cuando existen algunas que de acierto al medio viven hasta 15 años. Durante el apareamiento los espermatozoides se guardan en el clitelo, y fecundan los huevos, que a su vez, se guardan en pequeñas cápsulas que se forman con secreciones originadas en glándulas ubicadas en el clitelo, cada una de estas cápsulas puede contener entre 4 y 20 crías que eclosionan a las tres semanas, naciendo pequeñas lombrices de color blanco, que al cabo de tres días toman una coloración rosada y a los tres meses son adultas sexualmente. El apareamiento en las lombrices se realiza con intervalos de 7 días.

8.1.1.11 HABITAT:

Como los componentes básicos del suelo, lo mismo que sus proporciones, varían de un sitio a otro, la especie presenta distintos grados de distribución e importancia. Por ejemplo, de la lombriz se conocen mejor las respuestas en las regiones templadas donde se tiene una distribución más abundante y, para la zona tropical, su distribución es irregular. Los cambios estacionales, marcados o no, repercuten en la dinámica de la lombriz, afectando fases de reproducción metabolismo, comportamiento etc., El hábitat normal para la lombriz debe caracterizarse por tener suelos con unos rangos óptimos de PH, temperatura, porcentaje de humedad sin olvidarse que éstos, a su vez, están influidos por la variabilidad climática de las regiones.

Las lombrices son muy sensibles a la acidez del suelo o PH, prefieren suelos neutros o ligeramente alcalinos, o sea, aquellos que tienen un PH entre 7 y 8. La temperatura que más le agrada oscila entre 15 y 18° C. La humedad se debe ser rico en materia orgánica muerta (desperdicios, estiércol).

8.1.1.12 IMPORTANCIA ECOLOGICA:

Con su actividad, estos animales contribuyen a mejorar algunas, características físicas, químicas y biológicas de los suelos.

EFFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SUELO:

La estructura del suelo está determinada por la ventilación y los gases agregados del campo, características importantes para los movimientos de agua. Estos gases agregados, en la mayoría de los orificios hechos, y su grado de estabilidad a los refuerzos mecánicos que hacen los filamentos de tejidos vasculares de los restos vegetales ingeridos.

EFFECTOS SOBRE LA CIRCULACION DE NUTRIMENTOS:

Los túneles de las lombrices de tierra son generalmente más ricos en calcio, potasio y fósforo que el suelo que los rodea, lo cuál demuestra que estos animales desempeñan una labor importante. Otro caso fundamental se debe a la actividad de las lombrices de tierra sobre la disponibilidad de nitrógeno secretado principalmente por la epidermis como muco proteínas, o por la orina que contiene amonio, urea, ácido úrico y alantoína, sustancias solubles en el suelo donde intervienen microorganismos en el ciclo de nitrificación. Otra fuente la constituye su cuerpo, que tiene aproximadamente el 70% como peso seco en proteínas, la que se descompone rápidamente al morir la lombriz y constituye una fuente de nitrógeno mineralizado. Todo indica que las lombrices ayudan a la mejor disponibilidad de fósforo, calcio y otros elementos menores.

EFFECTOS BIOLOGICOS:

Si la lombriz de tierra tiene una marcada influencia sobre la estructura del suelo, solubilización, mineralización, intercambio iónico, adsorción y traslocación de elementos, vitales para la nutrición vegetal, como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, es lógico correlacionarlo con niveles de fertilidad influidos por un mayor o menor número de individuos o poblaciones, cuya respuesta se traduce en un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas dentro de la relación suelo- planta- ambiente.

8.1.1.13 ENFERMEDADES DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA:

Las lombrices no sufren enfermedades, pero agentes extraños las pueden atacar y causarles la muerte. En cuanto a virus y bacterias, no se ha encontrado alguno que pueda perjudicarlas. Los enemigos de las lombrices son varios, entre ellos aves, ranas, sapos, mamíferos insectívoros, ciempiés, hormigas y el hombre. Las formas de cultivo de la lombriz son familiares esa pequeña escala, o industriales, a gran escala. Para cada uno de los casos el lombricultor debe tener presentes los objetivos de la explotación, producción de carnes y humus, o si lo prefiere, utilizar la lombriz en una acción ecológica para transformación de residuos industriales y urbanos independientes del valor y la calidad en sus productos y subproductos. En cualquier época del año es importante tener en cuenta los parámetros básicos para su montaje, control y manejo.

8.1.1.14 OTROS PRODUCTOS DE LA LOMBRICULTURA

LOMBRIZ VIVA:

Es este un excelente alimento para aves, ranas y peces, de modo que sirven para sustentar criaderos de estos animales. Se necesitan enormes cantidades diarias para mantenerlos, de modo tal que la producción de lombrices debe ser masiva y sostenida.

Las lombrices vivas pueden realizar el tratamiento de los residuos orgánicos domiciliarios, con lo cual se convierte en abono ecológico los desperdicios familiares. Para ello es necesario como mínimo un núcleo de lombrices.

HARINA DE LOMBRIZ:

Una vez desecada a bajas temperaturas, las lombrices pierden entre un 80 y un 85% de agua. El resto es un producto que posee proteínas de alto valor biológico, en un porcentaje cercano al 70%, y aproximadamente 10% de grasas. Por esta razón resulta una sustitución ideal de la harina de carne y la de pescado, como las que actualmente se usan en algunos procesos: alimentos balanceados o conservas. Un dato de importancia referente a esta harina es que mantiene su contenido de proteínas independientemente de su edad o de la época del año.

RESACA DE LOMBRICULTURA:

El material que queda en las zarandas (proceso por el cual se separa el humus de lombriz en estado puro), permite recuperar cocones (huevos) y lombrices jóvenes. El resto, es un compuesto muy rico en nutrientes. Es de gran utilidad para realizar mezclas que se utilizan en cultivos especiales.

SUSTRATOS TECNICOS:

Se trata de mezclas de diversos elementos: tierra negra, arena fina, resaca de compost y por supuesto, humus de lombriz, en proporciones adecuadas, destinados a ser utilizados directamente en la maceta y/o cantero, facilitando la tarea del cultivador.

8.1.1.15 MERCADOS PARA LA LOMBRICULTURA

HUMUS de LOMBRIZ

- ▶ Viveros
- ▶ Parquizaciones
- ▶ Hipermercados
- ▶ Consumidor final
- ▶ Canchas de golf
- ▶ Forestaciones
- ▶ Agricultura
- ▶ Cultivos orgánicos
- ▶ Cultivos bajo cubierta
- ▶ Cultivos hidropónicos

CARNE de LOMBRIZ

- ▶ Cría de ranas
- ▶ Cría de truchas
- ▶ Establecimientos avícolas
- ▶ Cría de lagarto overo
- ▶ Peces de acuario

LOMBRIZ VIVA

- ▶ Carnadas para pesca
- ▶ Núcleos para iniciar lombricarios

HARINA de LOMBRIZ

- ▶ Alimentos balanceados
- ▶ Embutidos y conservas
- ▶ Hamburguesas

8.1.1.16 DISEÑO Y MONTAJE DEL CULTIVO DE LOMBRICES

En el diseño del cultivo es conveniente tener en cuenta varios aspectos:

- ❖ Unidad de cultivo: número de metros cuadrados, numero de cajones o lecho.
- ❖ Tipo de tratamiento.
- ❖ Planeamiento o diseño, lo cual implica, lugar del cultivo.
- ❖ Tamaño del cultivo como unidad de explotación, numero de repeticiones para tratamiento.
- ❖ Semilla, variedad, ejecución y desarrollo de operaciones de campo.
- ❖ Muestreos.
- ❖ Ordenación de resultados.
- ❖ Interpretación y evaluación (2 AÑOS APROX)
- ❖ Análisis y razonamiento riguroso.
- ❖ Análisis económico y utilidad práctica, tomar decisiones como ampliación del cultivo.

Producto de los cultivos de lombrices, considerado bioorgánico, de estructura coloidal, granulada estable, inodoro, color café oscuro y valorado como fertilizante natural de excelente calidad para compensar las deficiencias nutricionales de muchos suelos, aspectos que se refleja en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

8.1.2 GENERALIDADES SOBRE LOS ABONOS

8.1.2.1 DEFINICION

En general se puede definir un abono como un conjunto de sustancias químicas, minerales u orgánicas, que contienen uno o varios de los elementos nutritivos que necesitan los suelos y las plantas, en la cantidad correcta y en una forma asimilable.

Para obtener cultivos productivos y saludables, no hay mas remedio que el suministrarle aquellos elementos que éstos necesitan para completar su alimentación. Este, y no otro, es el objetivo de los abonos o fertilizantes.

El siguiente es un ligero resumen acerca de cada uno de aquellos elementos que influyen en el desarrollo de las plantas y suelos.

Existen tres elementos principales que constituyen la base de las diferentes clases de abonos: el nitrógeno "N", el fósforo "P" y el potasio "K".

8.1.2.2 ELEMENTOS PRINCIPALES

EL NITROGENO Y LOS ABONOS NITROGENADOS

Uno de los elementos más importantes para todos los seres vivos (sin excepciones) es el "nitrógeno". En estado puro (como N_2) es un gas, inerte, inodoro e insípido. Aproximadamente el 80% del aire que nos rodea está formado por este gas, aunque en este estado no resulta asimilable por los seres vivos, a excepción de algunos microorganismos. Para que las plantas puedan aprovecharlo debe hallarse formando compuestos a base de combinación con otros elementos.

En las plantas el nitrógeno está presente en la composición de numerosas sustancias orgánicas tales como proteínas, clorofila, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc, sustancias que son la base de los procesos que controlan el desarrollo, el crecimiento y la multiplicación de las mismas. Resulta, por lo tanto, evidente la importancia de este elemento para la vida vegetal.

En aquellos cultivos que necesiten un aporte de este elemento, lo más fácil es el añadido de nitratos, sódico o amónico, urea, amoníaco anhidro, etc, teniendo siempre bajo control el parámetro de pH.

EL FOSFORO Y LOS ABONOS FOSFORICOS

En la naturaleza el fósforo no se encuentra en estado puro, sino en forma de diferentes compuestos como resultado de su combinación con otros elementos. Aunque estos son muy numerosos, es de destacar que en la mayoría de ellos se encuentra como fosfato.

El fósforo, como el nitrógeno, también cumple un ciclo en la naturaleza formando parte de diversos compuestos, orgánicos e inorgánicos, pero con la diferencia que este ciclo no se cierra ya que existen fases en las que el fósforo queda fijado de forma definitiva y, por lo tanto, se pierde.

El ácido fosfórico (PO_4H_3), uno de los compuestos más importantes del fósforo, da lugar a tres iones o radicales diferentes, que a su vez producen otras tantas clases de sales (fosfatos)

-- Fosfato monobásico o diácido (PO_4H_2^-).

-- Fosfato dibásico o monoácido (PO_4H^-).

-- Fosfato tribásico (PO_4^{3-}).

EL POTASIO Y LOS ABONOS POTASICOS

El tercer elemento que los suelos y las plantas necesitan en gran cantidad es el potasio, y, al igual que los anteriores, deberá estar bajo la forma de sales, combinado con otros elementos, para poder ser utilizado.

Al contrario que en el caso del nitrógeno o el fósforo, el potasio no es utilizado en la formación de moléculas más complejas, sino que se encuentra normalmente disuelto en los líquidos celulares de las plantas en la misma forma iónica en que fue absorbido (K^+) sin sufrir modificaciones.

8.1.2.3 ESTADO FÍSICO Y PROPIEDADES QUÍMICAS

El estado físico en que se presenta un abono, que puede ser sólido, líquido y gaseoso. Juega un papel importante en las condiciones de utilización y la eficacia del abono, ya que tanto la homogeneidad de la distribución como su integración más o menos completa en el suelo, van a depender de dicha presentación.

Los abonos sólidos son los de mayor uso y suelen presentarse en las siguientes formas:

a) Abonos en polvo, con grado de finura variable según el tipo de fertilizante.

Normalmente no son aconsejables, ya que su manejo resulta molesto, entorpecen el funcionamiento de las máquinas y sufren pérdidas en la manipulación. Sin embargo, esta forma puede ser apropiada cuando la solubilidad en agua es escasa o nula, y resulta idónea en los casos en los que el abono se mezcla íntimamente con el suelo.

b) Abonos granulados. Aquellos en los que al menos el 90 % de las partículas presentan un tamaño de 1-4 mm. Esta presentación permite un manejo más

cómodo, un mejor funcionamiento de las abonadoras, una dosificación más exacta y una distribución sobre el terreno más uniforme.

- c) Abonos cristalinos, que facilitan la manipulación y distribución.
- d) Abonos perlados (*prill*). Mediante el sistema de pulverización en una torre de gran altura, se obtienen esferas de tamaño muy uniforme, al solidificarse las gotas durante la caída.
- e) Abonos macrogranulados. Constituidos por grandes gránulos, de 1-3 cm de diámetro e incluso mayores, de liberación progresiva de los elementos nutritivos.

Dentro de los fertilizantes líquidos, los tipos más característicos son los siguientes:

- a) Suspensiones. Gracias a la utilización de arcillas dispersas en el agua pueden mantenerse soluciones sobresaturadas de alguna sal (generalmente cloruro potásico) para alcanzar concentraciones totales elevadas en forma líquida. Para mantener las suspensiones se requiere una agitación periódica.
- b) Soluciones con presión: soluciones acuosas de nitrógeno en las que participa como componente el amoníaco anhidro con concentración superior a la que se mantiene en equilibrio con la presión atmosférica. Para su aplicación se requieren equipos especiales que soporten la presión adecuada.

- c) Soluciones normales: soluciones acuosas que contienen uno o varios elementos nutritivos disueltos en agua.

Los abonos líquidos ofrecen las siguientes ventajas respecto a los sólidos:

- Su manejo es totalmente mecanizable.
- Se alcanza un gran rendimiento en la aplicación.
- Se consigue una gran uniformidad en la distribución sobre el terreno.

Entre los abonos gaseosos únicamente se emplea el amoníaco anhidro, que es un gas a la temperatura y presión normal. Para que pase al estado líquido y facilitar el almacenaje y el transporte, se comprime y vuelve a transformarse en gas cuando se inyecta en el suelo.

Las propiedades químicas de los fertilizantes determinan tanto su comportamiento en el suelo, como su manipulación y conservación. Destacan las siguientes:

- a) Solubilidad. La solubilidad en agua o en determinados reactivos es determinante sobre el contenido o riqueza de cada elemento nutritivo en un fertilizante concreto.
- b) Reacción del fertilizante sobre el pH del suelo. Viene determinada por el índice de acidez o basicidad del fertilizante, que se corresponde con la cantidad de cal viva que es necesaria para equilibrar el incremento de acidez del suelo

(fertilizantes de reacción ácida) o producir un incremento de pH equivalente (fertilizantes de reacción básica).

- c) Higroscopicidad: capacidad de absorber agua de la atmósfera a partir de un determinado grado de humedad de la misma. Esta absorción puede provocar que una parte de las partículas se disuelvan, con lo que se deshace la estructura física del fertilizante. Generalmente, cuanto mayor es la solubilidad del fertilizante en agua, mayor es su higroscopicidad. Esta absorción puede provocar que una parte de las partículas se disuelvan, con lo que se deshace la estructura física del fertilizante.

CAPITULO No. 2

8.2. LOMBRICOMPUESTO, OBTENCIÓN, CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y UTILIZACIÓN PRACTICA

8.2.1. HISTORIA Y DEFINICIÓN

La biotecnología se ha inspirado en el proceso que las lombrices han realizado durante millones de años en la naturaleza, en la actualidad se ha industrializado de tal manera, que en un periodo de tiempo más corto y en un área más reducida, se puede lograr un producto que mantiene la misma calidad de aquel que se podría obtener en un bosque, que es la fuente natural para la producción de humus.

El lombricompuesto o Humus como también se le conoce es un gran fertilizante, que aumenta la disponibilidad de nutrientes aprovechables por las plantas. El humus es materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos, en consecuencia se encuentra químicamente estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal del suelo. Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en digerir todo lo que come. Al inicio del proceso de descomposición, parte del carbono, nitrógeno, hidrógeno y oxígeno se disipan rápidamente en forma de agua, junto con el dióxido de carbono, metano y amoníaco, los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen

en forma de humus. La composición química del humus varia porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, tales como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, los cuales casi siempre contienen cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimentos por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo en aspectos tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido del humus que tenga el suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol.

Los agricultores primitivos acostumbraban a quemar una limitada extensión de la selva abriendo un claro en la espesura vegetal y aumentando el rendimiento de sus cultivos al incorporar al suelo las cenizas remanentes que tienen un alto grado de potasio. Pero como sabemos, debido al crecimiento demográfico, la humanidad tuvo que ir ocupando zonas más áridas donde ya no fue posible usar las cenizas de leña como abono. No quedó otro recurso que reemplazarlo por estiércol de animales. Sin embargo esta práctica es deficiente, ya que una buena parte del contenido de nitrógeno se evapora en forma de amoníaco. El estiércol

directo también acidifica el suelo y afecta la vida microbiana favoreciendo la aparición de hongos oportunistas. En cambio compostar (ya sea con lombrices rojas o mediante una pila de residuos) es una forma muy interesante de capturar la mayor parte de estos nutrientes y hacerlos estables al agua.

La transformación de estiércol en humus es muy importante en zonas de mataderos y donde se cría ganado evitándose la contaminación de ríos cercanos. Por ejemplo un tambo de cien vacas produce diariamente cerca de 1000 Kg. de estiércol, obteniéndose unas 30 toneladas de humus mensuales.

Podríamos definir el compost como el corazón del huerto ecológico. Una vez que se agrega superficialmente el compost sobre el terreno, contribuye, al igual que el humus, a conservar la estructura del suelo y a reconstituir la flora microbiana.

8.2.2. PROCESO REALIZADO POR LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA PARA LA ELABORACIÓN DEL HUMUS

El humus se obtiene luego de un proceso cercano a un año, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica. Hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo, el 50% del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son

proporcionados durante el proceso digestivo y el 50% restante durante el período de reposo o maduración.

Cuando la cosecha del lecho es prematura, se obtendrá vermicompost lo que todavía no es humus. Para poder determinar que el producto que estamos cosechando es de buena calidad tendremos en cuenta entre otras cosas parámetros como:

- Ph neutro, en un rango entre 6.7 a 7.3
- Contenidos de materia orgánica superiores a 28%
- Nivel de nitrógeno superior a 2%
- Relación C/N en un rango entre 9 y 13
- Contenidos de cenizas no superiores a 27

Si encontramos un alto contenido de cenizas podemos concluir que el manejo del proceso no ha sido el más adecuado y que por tanto ha habido mucha contaminación con tierra.

Para la producción del humus o lombricompost se necesitan:

- Estiércol seco: cuando esté fresco, tiene que ponerse a secar al sol, y se riega con poca agua, tiene que quedar bien extendido para que seque bien.
- Cunas: pueden ser cajas de madera no aromática, peceras, o simplemente construir un rectángulo con ladrillos en el suelo, sin cemento, etc.
- Las lombrices: preferiblemente, cultivar lombrices rojas californianas (*Eisenia Foétida*), pues es la que mejor se adapta al cautiverio.

8.2.3. PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL HUMUS

Las cunas tienen que tener un sistema de drenaje para el agua, es decir, si es una pecera, hay que hacerle pequeños orificios en las esquinas inferiores (1.5cm en diagonal aprox., desde la esquina). A la cuna se le coloca una pequeña capa de compostaje seco, para que las lombrices no empiecen en "seco", a continuación se le coloca el estiércol, aproximadamente 3 cuartas partes de la cuna, dependiendo de la cantidad de lombrices que se coloquen en esta. Luego de colocar el estiércol, se colocan las lombrices en la superficie de ésta, ellas solas empiezan a meterse en el estiércol.

Cuando ya estén todas adentro, se riegan las cunas teniendo en cuenta que hay que dejar la cuna inclinada de modo que el agua pueda salir, ya que las lombrices no pueden vivir sin el agua, pero tampoco pueden vivir con demasiada humedad. Separarlas del lombricompuesto es un proceso muy sencillo. Solo hay que dejarlas uno o dos días sin alimento (no agregar alimento), y después poner alimento nuevo a un lado del lugar donde se encuentran.

Las lombrices en busca de alimento irán a su nuevo lugar rápidamente (el 50% de las lombrices llegará en solo unas horas, pero quedarán en el lombricompuesto los capullos y las pequeñas lombrices. Para que lleguen a trasladarse las pequeñas lombrices y las que nacerán después es necesario esperar al menos 30 días.

Si solo se desea vender lombrices, se puede extraer una gran cantidad solo colocando alimento nuevo y extraerlo el día siguiente. De esta manera quedarán capullos, pequeñas lombrices y un porcentaje de adultos para continuar con la producción.

8.2.4. CARACTERISTICAS DEL HUMUS

El humus tiene generalmente las siguientes características:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta 5 años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su Ph es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del humus es tan equilibrada y armoniosa

que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo. Debido a esto contribuye al mantenimiento y al desarrollo y diversificación de la microflora y micro fauna del suelo.

- Favorece la absorción radicular.
- Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.
- Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solución de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo en el suelo.
- Regula el incremento y la actividad de nitritos del suelo.

8.2.5. VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL HUMUS

El humus ofrece a los suelos mediante su utilización las siguientes ventajas:

- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas.
- El humus aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el transplante previene las enfermedades y evita el shock por

heridas o cambios bruscos de temperaturas y humedad.

- Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
- Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos que afectan a las plantas.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.
- La acción microbiana del humus hace asimilable para las plantas minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Protege al suelo de la erosión.
- Aporta e incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por comprensión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Aumenta la porosidad de los suelos aumentando la aireación.
- Su color oscuro construye a la absorción de energía calórica.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos) debido a la capacidad de absorción.
- Evita y combate la clorosis férrica.

- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del agro.
- Aumenta la resistencia a las heladas.
- Aumenta la permeabilidad y la retención hídrica de los suelos (4 – 27%) disminuyendo el consumo de agua en los cultivos. Por este motivo, además de sus propiedades como fertilizante, se le esta empleando en canchas de golf para disminuir el alto consumo de agua que tienen estas instalaciones.

8.2.6. VALORES BIOLÓGICOS

Los valores biológicos que genera el uso del humus de la lombriz roja californiana, son de tres tipos como son: los microorgánicos, fitoormonales y nutritivos, los cuales se describen a continuación.

8.2.6.1 VALORES MICROORGÁNICOS

Los gusanos de tierra consumen residuos animales y vegetales en proceso de descomposición, es decir, predigeridos por microorganismos especializados: bacterias, hongos y otros. Estos degradan las proteínas y la celulosa transformándolas en sustancias más simples y de fácil asimilación (por ejemplo los aminoácidos, resultantes de la digestión aeróbica de las proteínas).

También se nutren con diminutos hongos y por supuesto, los antibióticos que se encuentran en ellos que le sirven al animal para inmunizarse y crecer. Cuando la lombriz elimina mediante la excreción las moléculas de estos antibióticos, dejará una masa bacteriana antibiotizada, compuestos bioestimulantes que estaban contenidos en el citoplasma de los hongos y microorganismos fúngidos en disminución. Se calcula la presencia de dos billones de bacterias por gramo de Vermicompost.

8.2.6.2. VALORES FITOHORMONALES

El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta.

Estos “agentes reguladores del crecimiento” son:

- La auxina, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- La gibberelina, que favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- La citoquinina, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

8.2.6.3. VALORES NUTRITIVOS

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común.

Los experimentos efectuados con el vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos. Presencia de ácido ascórbico (vitamina C), en mg por 100 gr. de jugo de la planta.

TABLA COMPARATIVA

ESPECIE VEGETAL:	VERMICOMPOST	QUÍMICOS
Acelga	56	24
Alguacil	44	12
Habas	56	24
Arvejas	42	10
Porotos	32	50
Ajies	320	150
Espinaca	92	54
Naranja	86	50
Frutilla	90	52
Melón	32	5
Pera	28	4

8.2.7. ASPECTOS EN LA SALUD DEL SUELO

El suelo, como nuestro cuerpo, es un organismo vivo, con la diferencia de que sus “órganos” no están alineados a los largo de una columna vertebral. En los suelos se desarrollan fenómenos físicos, químicos y microbiológicos esenciales no sólo para el éxito de los vegetales sino de la propia vida en el planeta. En biología, se considera ser vivo al que posee metabolismo propio; este es el caso del suelo. Podemos considerarlo como un ser terrestre ya que aspira oxígeno y libera gas carbónico (CO₂). Pero la vida del suelo no es fácil de entender. Los organismos que lo habitan y forman parte de él se influyen mutuamente tal como se afirma en el siguiente texto: *“El suelo se forma a través de su vida y la vida es típica a las características específicas del suelo. Quiere decir que el suelo determina su vida y la vida determina el suelo”*.

Este concepto ancestral del suelo como un ente vivo se desvirtuó con el uso del fertilizante y maquinaria pesada, pasando a ser considerado como un mero soporte. Una extensión de éste concepto erróneo es la hidroponía o cultivo sin suelo. Después de la segunda guerra mundial, se creyó que la hidroponía podía ser la panacea para el hambre del mundo. No se tuvo en cuenta que ésta forma de cultivo depende de algunos minerales cuyas reservas mundiales podrían agotarse en unas pocas décadas. Una de las principales preocupaciones de los agricultores es que el suelo esté suelto. Tienen el síndrome de “la pala y el arado”. Sin embargo, éstos instrumentos remueven los suelos por unos días y después vuelven a estar compactados.

La estructura grumosa del suelo no depende de la labranza sino de la silenciosa acción de organismos microscópicos como bacterias y hongos. Las bacterias no tienen boca para alimentarse, en cambio producen enzimas que disuelven las sustancias nutritivas para luego absorberlas. Hay bacterias que trabajan sobre la celulosa formando la llamada "jalea bacteriana", alimento de hongos diminutos. La figura de hongos en la agricultura aparece bastante desfigurado, solo se les nombra cuando son parásitos, pero raramente se considera su acción benéfica, transformadora de materia orgánica.

Los microorganismos existen en cantidades increíblemente grandes. En una cucharada de té, de tierra, encontramos 100 a 200 millones de microbios (en el humus de lombriz hay 10 veces más). Estos ocupan el 0.05% del suelo y pesan aproximadamente entre 1.6 a 5.7 t/ha, considerándose un total de 3000 toneladas de tierra agrícola por hectárea. Compensan su tamaño con su número y también con la rapidez de su reproducción. En un periodo de 30 minutos a dos horas se forma una nueva generación, de manera que un día puedan nacer de 12 a 48 generaciones, lo que en términos humanos llevaría de 3 a 12 siglos.

La velocidad de multiplicación depende, en parte de la especie, pero principalmente de las condiciones del medio en que viven.

En los últimos 20 a 30 años las técnicas inadecuadas de laboreo y la aplicación de fertilizantes químicos que afectan la flora microbiana del suelo están disminuyendo el humus en las tierras cultivables. Hace unas pocas décadas, terrenos con el 3 –

4 % de sustancia orgánica se araban con tractores de 50 – 60 Hp. Ahora, por haber disminuido su proporción, debe usarse tractores de 120 a 150 Hp.

El concepto biológico de fertilización es bastante distinto al que manejan los agricultores. La verdadera fertilización requiere utilización de abono orgánico, rotación de cultivos, mínima labranza y aplicación de enmiendas minerales.

8.2.8. USOS DEL HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPUESTO)

La agricultura orgánica se propone, frente a este panorama dilemático e incierto, como una técnica sostenible y económica a la vez. Se trata del método de cultivo practicado con éxito en muchos países. Está 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 muy en cuenta el medio ambiente (como el uso de cercos vivos que aumentan la fertilidad de la tierra creando un microclima favorable) y emplea un conjunto de prácticas como es el uso de abonos verdes, lombricompuestos, compost, rotaciones, uso de cultivos alternados o plantas compañeras. El tema es: si el suelo está sano, también lo estarán las plantas y los seres que se alimentan de ellas.

El uso del lombricompuesto estimula el crecimiento adecuado de las raíces de las plantas, especialmente de los pelitos radicales, que son los encargados de absorber los nutrientes.

8.2.8.1. CÓMO DEBE SER SU APLICACIÓN

A la hora de utilizar el humus se debe considerar que no todos los nutrientes que éste contiene, se encuentran disponibles para que las plantas los absorban inmediatamente, si no que se van liberando poco a poco una vez es aplicado al suelo. La cantidad que debe aplicarse varía según el tipo de planta y su tamaño.

Por ser un material procesado el lombricompuesto o humus no se calienta, como si ocurre con la gallinaza u otros materiales frescos. Además a diferencia de los fertilizantes químicos, libera los nutrientes poco a poco, por lo que no hay peligro de que ocurra quema de las plantas.

En hortalizas y cultivos anuales es preferible incorporarlo a la tierra antes de sembrar, de manera que quede en contacto con las raíces conforme estas se van desarrollando.

En cultivos permanentes ya establecidos, como café, frutales o plantas ornamentales, se puede poner una capa en la zona radical, alrededor de la base de la planta.

El lombricompuesto es un material excelente como sustrato para el llenado de bolsas, macetas y bandejas de almácigo. Para esto se recomienda usar una mezcla con suelo, en una proporción como mínimo de 30 partes de lombricompuesto por cada 70 partes de suelo.

El humus, como todo abono orgánico, se usa en primavera y otoño. Se extiende sobre la superficie del terreno, regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

Si se aplica en el momento de la plantación favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

El humus puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad, la óptima es de 40%.

8.2.8.2. CULTIVOS EN LOS CUALES PUEDE SER UTILIZADO

El humus de lombriz, puede emplearse en cualquier tipo de cultivo, como sustituto parcial o total de los fertilizantes químicos. Cuando se utiliza con fertilizante químico permite un mejor aprovechamiento de este por parte de las plantas.

A la hora de utilizar el humus se debe considerar que no todos los nutrientes que este contiene, se encuentran disponibles para que las plantas los absorban inmediatamente, si no que se van liberando poco a poco una vez es aplicado al suelo.

Para cultivos de ciclo corto, como culantro, frijol, vainica, tomate, chile dulce, lechuga etc., es importante que el lombricompost tenga contenidos altos de nutrientes en forma disponibles (en el corto plazo); mientras que para cultivos

perennes: café, frutales, plátano, palmito, por ejemplo, este factor de disponibilidad en el corto plazo no es tan importante.

Para mencionar algunos de los cultivos o plantaciones en los cuales se pueda utilizar el humus de lombriz están:

Macetas: una capa de dos centímetros sobre la tierra, cuidando de dejar libre el tallo de la planta, a fin de evitar el posible desarrollo de hongos. En el caso de un transplante, se debe agregar una parte por cada cuatro de tierra. Se regará moderadamente al colocarlo, repitiendo según las modalidades de cada planta. Lo óptimo es abonar al comienzo de cada estación y agregar dos cucharadas por mes.

Canteros: tres centímetros de abono en la cazuela de cada planta. Se riega copiosamente apenas colocado y luego, según las necesidades de cada ejemplar. Lo más adecuado es colocarlo al principio de las estaciones de primavera y otoño.

Césped: abonar con 1,5 dm³ por metro cuadrado, en otoño y primavera.

Rosales y leñosas: en otoño y primavera, 1,5 dm³ por planta.

Plantas aromáticas: se recomienda el uso de este fertilizante en dos partes por cada tres de tierra, regándolo posteriormente.

Frutales: se considera adecuado entre 2 y 3 dm³, con una frecuencia mensual.

Hortalizas: de 2 a 4 veces en cada ciclo, colocar una cucharada por plantín.

Cultivos extensivos: lo indicado es esparcir entre 800 y 1.000 kg. (Aproximadamente 1.600 dm³) por hectárea. Se debe dejar reposar entre 6 meses y un año, dependiendo el término del cultivo programado.

CAPITULO No. 3

8.3 PROCESO PARA LA COMERCIALIZACION DEL ABONO NATURAL

(PLAN DE MARKETING)

8.3.1.SITUACION:

Este es un plan de marketing realizado para darle bases y dejar planteado el proyecto de obtención y comercialización del Abono natural humus. En este plan abordaremos de forma general las variables que intervienen en la realización del proyecto de forma que sirva de apoyo para una futura y posible puesta en marcha del negocio.

Teniendo en cuenta la información obtenida hasta el momento podemos decir que este tipo de Abono natural (humus) tiene un gran auge y buena aceptación a nivel mundial creciendo cada día más su utilización sobre todo en los países como Chile y Argentina en donde este tipo de negocio es casi una industria.

En el caso colombiano los departamentos que han optado por desarrollar e implementar proyectos de este tipo de producción de abono (humus) son Santander, Antioquia y parte de Cundinamarca. La gran oportunidad que se presenta es que en los departamentos de la región Caribe es muy poco conocido, explotado y aprovechado este producto, lo que hace pensar que la puesta en

marcha de un proyecto de Lombricultura para la obtención y comercialización del Abono natural (Humus) en nuestra región tendría la posibilidad de captar la totalidad del mercado potencial, ya que en el departamento no existe al parecer un proyecto de este tipo dedicado a la producción y comercialización de este Abono.

8.3.2.CONSUMIDOR:

El consumidor potencial del Abono natural (humus) producido por la lombriz roja californiana sería principalmente los agricultores de la región del departamento del Atlántico y los almacenes de productos agropecuarios de la región.

El nivel social, cultural y académico de los cultivadores es bajo, debido en parte a su situación económica y a las condiciones de su entorno. Este consumidor no posee una cultura de uso de productos que le permitan nutrir y proteger el suelo, por lo que las tierras se han deteriorado y se ha producido la pérdida de la fauna y flora de la región. Lo anterior sucede a causa de los procedimientos no adecuados para la agricultura como el uso de los fertilizantes químicos, las tumbas, quemas, etc.

El ministerio de agricultura a través del plan Colombia esta tratando de culturizar a los cultivadores con una programa llamado agricultura cero químicos por medio de las "Umatas" que son las unidades municipales dedicadas a la agricultura, en los que trata de construir una nueva conducta en los agricultores con el uso de los abonos orgánicos, métodos de labranza, cultivos de para cobertura y abonos verdes.

8.3.3.MERCADO:

8.3.3.1 Historia del Mercado:

El mercado del humus nace prácticamente en E.E.U.U, país donde se hicieron las primeras investigaciones, las cuales después de 20 años permitieron seleccionar a la lombriz “Eisenia Foetida” por ser esta la que tiene las propiedades más amigables para el ecosistema, esta lombriz también llamada “Lombriz Roja Californiana” (por ser esta la región donde se iniciaron los primeros criaderos) es la que produce el humus, luego de la transformación de los desechos orgánicos que realiza en su tracto intestinal.

Este mercado se ha extendido a países como Japón, China, Italia, Chile y Argentina, regiones donde ya existen cultivos industrializados de lombrices. Actualmente Europa cuenta con el mayor potencial de compra ya que en esta parte del planeta es mayor la demanda que la oferta tanto de Humus como de Lombrices.

En nuestro país este mercado esta iniciándose lentamente, siendo los departamentos del interior como Antioquia, Cundinamarca y Santander, donde han aparecido cultivos a nivel comercial, en la región de la Costa Atlántica no ha tomado auge esta alternativa de producción de abono orgánico.

8.3.3.2 Tamaño del Mercado local:

El departamento del Atlántico tiene una población proyectada para el año 2003 de 2.272.170 habitantes, con una cabecera municipal de 2.126.584 h. y una población rural de 145.586 h.

El tamaño del mercado determinado para este proyecto lo conforma la población rural, concentrada en los distritos de riego (Suan, Santa Lucía, Repelón) y los municipios ribereños al río Magdalena, así como los almacenes de productos agropecuarios de la ciudad de Barranquilla.

8.3.3.3 Nivel de la Demanda:

El nivel de la demanda del Abono natural humus en el mercado local se encuentra en una etapa de introducción y leve crecimiento principalmente en el interior del país. En el Mercado mundial esta en su etapa de crecimiento sobre todo en Europa y en los países del Sur del continente americano.(Argentina, Chile, Uruguay)

8.3.3.4 Estacionalidad:

En los países en donde existen las cuatro estaciones la utilización y en consecuencia las ventas aumentan en otoño y primavera. En Colombia, al igual que en los países situados en la zona ecuatorial, donde no existen las cuatro estaciones, la mejor época para el cultivo es la época de invierno debido a que en ésta el clima es más favorable para la reproducción de las lombrices.

8.3.3.5 Competidores:

Las empresas competidoras son principalmente las productoras de fertilizantes químicos, entre ellas las más importantes son:

- Hydro Agri
- Nutrimon (Monomeros)
- Fercon
- Colinagro

Productos más vendidos:
➤ Triple 1,5 ➤ Urea ➤ Nutrimin ➤ Sulfato de Amonio ➤ KCL Granulado

Se tienen en cuenta como competidores estos productores de fertilizantes químicos debido a que en la región no existen productores de abono orgánico (humus) a gran escala, solo se tienen conocimientos de cultivos de Lombrices para autoconsumo del humus y de un proyecto, este sí, a nivel comercial en el Municipio de Repelón pero está en la etapa de implementación todavía.

8.3.4. PRODUCTO:

8.3.4.1 Características:

- El humus de lombriz tiene generalmente las siguientes características principales:
- Alta carga microbiana (40 Millones por Gramo)
- Fertilizantes bioorgánicos activo
- Su PH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin riesgo de quemar las plantas.
- De color oscuro, con agradable olor a mantilla del bosque
- Limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación
- Contiene elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la sudoración de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las rices.

8.3.4.2 Beneficios:

- influye en forma efectiva en la germinación de las semillas
- Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos
- Facilitar la absorción de los elementos nutritivos
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras
- Mejora las características estructurales del terreno
- Aumenta la porosidad del suelo aumentando la aireación
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno

8.3.4.3 Formas de uso y cuidado:

A la hora de utilizar el humus se debe considerar que no todos los nutrientes que este contiene, se encuentran disponibles para que las plantas las absorban inmediatamente, sino que se van liberando poco a poco una vez es aplicado al suelo.

Por ser un material procesado el lombricompuesto o humus no se calienta, como si ocurre con la gallinaza u otros materiales frescos. Además libera los nutrientes poco a poco por lo que no hay peligro de que ocurra una quema de las plantas.

En hortalizas y cultivos anuales es preferible incorporar a la tierra antes de sembrar, de manera que quede en contacto con las raíces conforme estas se van desarrollando.

En cultivos permanentes ya establecidos como café, frutales o plantas ornamentales, se puede poner en capa en la zona radical, alrededor de la base de la planta.

El lombricompuesto es un material excelente como sustrato para el llenado de bolsas, macetas y bandejas de amácigo, para esto se recomienda una mezcla con el suelo, en una proporción como mínimo de 30 partes de lombricompuesto por cada 70 partes de suelo.

El humus como todo abono orgánico se usa en primavera y otoño, se extiende sobre la superficie del terreno regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

Si se aplica en el momento de la plantación favorece el desarrollo radical, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

El humus puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantengan siempre cierta humedad, la óptima varía según el tipo de planta y su tamaño.

8.3.5. PRECIO:

Los precios que maneja la competencia para los principales marcas de fertilizantes químicos son los siguientes:

- Triple 15 —————> \$ 1.200 * KI
- Urea —————> \$ 1.200 * KI
- Nutrimin —————> g\$ 2.500 * KI ————— En promedio
- Sulfato de Amonio —————> \$ 850 * KI
- KCL granulado —————> \$1.000 * KI

Con respecto al precio del humus, de acuerdo a la información suministrada por el experto (el SR. Alex del Risco) y de acuerdo al sondeo realizado en los diferentes almacenes distribuidores de productos agropecuarios se maneja un precio de \$800 a \$ 900 Kilogramo aproximadamente.

Cabe anotar que este precio aproximado del humus fue suministrado por los pocos almacenes dentro del grupo sondeado que dicen vender este tipo de abono natural (humus). Ellos comentan que no lo adquieren de ninguna empresa sino de pequeños productores particulares que lo producen para su autoconsumo y que venden esporádicamente la producción excedente.

Esta información nos confirma que no existe hasta el momento una empresa productora de este humus en el Departamento del Atlántico.

8.3.6. DISTRIBUCION:

8.3.6.1 Canales de distribución:

El canal de distribución que mejor resultados arrojaría para este tipo de producto sería el canal directo.

PRODUCTOR —→ CONSUMIDOR

Esto debido a la necesidad de cambiarle la cultura a los consumidores de utilizar siempre fertilizantes químicos para sus cultivos y quien más indicado que el productor el cual es el realmente interesado que este cambio se realice.

Esto se puede realizar utilizando también el canal indirecto (Almacenes Distribuidores) el cual es importante para obtener y lograr una mayor cobertura.

PRODUCTOR —→ DISTRIBUIDOR —→ CONSUMIDOR

8.3.6.2 Puntos de Venta:

El principal punto de venta sería la empresa productora en donde se atendería al cliente de forma directa, brindándole la asesoría necesaria para que utilicen el producto de forma adecuada y así obtengan los mejores resultados.

Los otros puntos de venta serían los diferentes Almacenes distribuidores de productos agropecuarios de la ciudad de B/quilla y del Departamento del Atlántico.

8.3.7. COMUNICACION:

Los medios de comunicación a utilizar serían los medios marginales como folletos, plegables, apoyados en las Umatas (unidades municipales para el desarrollo agrícola) de cada alcaldía de los diferentes municipios del departamento.

8.3.8. RELACION DE COSTOS Y RENTABILIDAD

8.3.8.1 COSTOS

COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION:

Valor terreno comprado en zona rural: 10mts x 20mts (200 mts cuadrados)

\$6.000.000

(Esto en caso de tener la necesidad de comprarlo)

Elaboración de una cuna de 1 mt de ancho por 6 mts de largo:

Tabla de 6 mts	\$30.000 Unid	Cantidad: 5 tablas
Listones de 6 mts	\$8.000 Unid	Cantidad: 5 listones
Clavos 3 pulgadas	\$ 5.000 Caja	Cantidad: cajas
Subtotal	\$ 195.000 (Valor de cada cuna)	

En un terreno con las dimensiones anotadas anteriormente cabrían 8 cunas de 1 mt de ancho por 6 mts de largo, pero se puede comenzar con una o dos cunas inicialmente para luego ampliar rápidamente la población de lombrices.

Elaboración del techo para el terreno donde están las cunas:

Listones de 15 mts	\$ 20.000 Unid	Cantidad: 8
Laminas Eternit de 4 mts	\$ 20.000 Unid	Cantidad: 14
Subtotal	\$ 440.000	

Precio de la lombriz

El precio del kilo de lombriz Roja Californiana dado por el asesor externo consultado (Sr. Alex del Risco) es de \$ 5.000

Según nuestras investigaciones se necesitan 10 Kls de pie de cría por cada metro cuadrado, suponiendo que se comienza con una cuna de 6 metros cuadrados, el costo sería:

60 kilos a \$ 5.000 = \$ 300.000

Subtotal \$ 300.000

El presupuesto total en la implementación de un proyecto de lombricultura para la obtención de Humus de Lombriz con fines comerciales en un terrero de 10 mts de ancho por 20 mts de largo construido en zona rural y comenzando con una cuna de pie de cría de lombriz es de:

Subtotal costo implementación: \$ 935.000 (Sin incluir el precio del terreno)

INVERSIÓN ANUAL PARA EL DESARROLLO DEL PRIMER AÑO DEL PROYECTO

Compostaje

Al finalizar el primer año se tendrán 960.000 lombrices y estas habrán consumido 162 toneladas de compostaje. La tonelada tiene un costo de \$140.000 según datos suministrado por la Central de Abastos de Caribe.

162 Ton X 140.000 = \$22.680.000

Para el cuidado y mantenimiento del lombricultivo se necesitará una persona, con una remuneración de un salario mínimo (\$332.000)

Transporte Compostaje

Para el transporte del compostaje se contratará un vehículo, el cual acarrearía un costo de \$ 50.000 por viaje. Presupuestando realizar un viaje por semana, al año serían 48 viajes en total.

\$50.000 X 48 = \$2.400.000

Cunas adicionales

Para albergar a las 960.000 al terminar el año se necesitarán 7 cunas adicionales

Costo de cada cuna: \$195.000

\$195.000 X 7 = \$1.365.000

Subtotal costo desarrollo primer año: \$30.429.000

Total costo proyecto: \$31.364.000

8.3.8.2 INGRESOS

Al termino del primer año tendremos una producción de 113,4 toneladas de Humus.

El precio de una tonelada en el mercado es de \$500.000 Aprox. (precio por grandes volúmenes).

$$113,4 \text{ Toneladas} \times 500.000 = \$56.700.000$$

8.3.8.3 UTILIDAD

De utilidad tendríamos los ingresos menos los costos totales

Ingresos:	\$56.700.000
Costos:	\$31.364.000

Total Utilidad	\$25.336.000
-----------------------	---------------------

9 CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación, y con la presentación formal de este proyecto final, en primera instancia debemos expresar los agradecimientos a los docentes, asesores y directivos de la facultad que nos aportaron sus experiencias y conocimientos para el desarrollo del mismo. El trabajo permitió de manera concreta determinar la factibilidad técnica del proyecto de negocio, teniendo en cuenta que si existen las condiciones de mercado y los recursos mínimos para su ejecución.

Desde el inicio del presente documento se tenía una idea de que existe una necesidad de revitalizar los suelos de nuestra región, gracias a la investigación realizada durante el desarrollo del presente trabajo podemos concluir en varios aspectos:

Desmejoramiento de la calidad de los suelos de la región:

Sabemos con bases sólidas de los factores que desmejoran la calidad de los suelos como el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y de las posibles alternativas para lograr su recuperación entre estas la utilización del abono natural (Humus) .

Conciencia ambiental:

En nuestra cultura predomina una falta de conciencia ambiental, esto se ve reflejado en la mala utilización de los suelos, en la tala y quema de árboles, el uso

desmedido de fertilizantes industriales y la no realización de estudios de suelos por parte de las entidades gubernamentales que permitan saber cual sería el abono adecuado para cada cultivo.

Preferencia de los cultivadores:

Desafortunadamente el abono natural no da resultados tan rápidamente como si ocurre con algunos fertilizantes químicos. Los cultivadores prefieren resultados rápidos para recuperar su inversión más rápidamente, sin tener en cuenta que este tipo de procedimientos desmejora progresivamente la productividad de sus terrenos cultivados.

Efectividad del Humus:

El Humus es sin lugar a dudas el regenerador de suelos más efectivo que existe, comprobado en diferentes lugares de todo el mundo. Con este abono además de revitalizar el terreno se logran cultivos más sanos y con mejores resultados de productividad.

Por último, el presente trabajo aspira de alguna manera servir de referente a los empresarios de la región, permitiéndoles valorar los múltiples aspectos técnicos y financieros que enmarcan la actividad empresarial.

10 RECOMENDACIONES

Después de analizar la información recopilada en el presente documento, y de desarrollar el plan de marketing, tenemos bases para realizar las siguientes recomendaciones:

A quien pretenda poner en práctica el proyecto le recomendamos solicitar asesoría de un experto o de una entidad especializada durante la puesta en marcha de la actividad, ya que anteriormente han fracasado proyectos similares debido al manejo inadecuado en cuanto a los procesos que se deben aplicar en un lombricultivo. Igualmente se le recomienda antes de poner en marcha el proyecto a gran escala, realizar una prueba piloto para adquirir experiencia, para comprobar la viabilidad del mismo y así reducir al mínimo los riesgos de pérdida.

En cuanto a la comercialización del abono natural, ésta tendrá barreras de tipo sociocultural debido a la poca información acerca de los beneficios ofrecidos por este producto en un largo plazo. Para lograr vencer las barreras anteriormente mencionadas es necesario realizar un esfuerzo comunicacional a través de campañas educativas, con apoyo de los gobiernos y entidades municipales, dirigidas a concientizar a los cultivadores de la región, acerca de los perjuicios de utilizar fertilizantes químicos y acerca de las bondades de emplear abonos orgánicos de este tipo.

Por ultimo recomendamos, además del estudio del presente trabajo, una investigación de mercados con el objetivo de profundizar aun más los conocimientos de las variables que intervienen en la comercialización del abono natural (Humus), igualmente recomendamos un estudio financiero que ayudaría a conocer mecanismos para determinar la cantidad y los tiempos de producción a gran escala.

11 BIBLIOGRAFIA

- FUENTES YAGUE, José Luis. El Suelo y los fertilizantes. Madrid - España. Editorial Mundi-prensa, 2.001.
- GONZALEZ OTALORA, Elsa Marina y SERNA GOMEZ, Humberto. Fundamentos de mercadeo. Santa fe de Bogotá, D.C.: Editorial Unisur, 1997.
- GUERRERO, Andrés. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Madrid - España: Editorial Mundi-prensa, 2.000.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos. Y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. México D.F: Editorial Mc Graw Hill. 1998.
- SUBDIRECCIÓN DE ECOLOGÍA, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Suelos de Colombia. Santa fe de Bogotá, D.C., 1995
- SCHULDT, Miguel. Lombricultura. Su teoría y práctica en el ámbito agropecuario, industrial y domestico. Editorial Mundi-Prensa, año 2.000.
- KALMANOVITZ, Salomón. Desarrollo de la agricultura en Colombia. Santa fe de Bogotá D.C: Carlos Valencia Editores, 1996.



- www.infoagro.com ✓
- www.lombricultura.com ✓
- www.lombricultura.net ✓
- www.manualdelombricultura.com ✓
- www.acrux.org ✓
- www.dane.gov.co
- www.lumus.com
- www.sapusai.com ✓
- www.lombricesrojas.com.ar ✓

ANEXOS

ENTREVISTA A UN EXPERTO LOMBRICULTOR

Esta entrevista fue realizada en la ciudad de Barranquilla al Sr. Alex del Risco, quien es un experto lombricultor, con el objeto de conocer sus experiencias en el tema de la lombricultura.

Experto:

El compostaje es el éxito de la vida de las lombrices, el cual consta de:

- Elementos biodegradables naturales no cocinados.
- Verduras, frutas y cáscaras crudas.

Cuando los elementos son cocinados la descomposición es diferente y afecta a las lombrices, aunque las cáscaras de productos cítricos como la naranja no sirven porque son muy ácidas y aumentan el Ph del compostaje.

El éxito del compostaje es el estiércol vacuno, equino, etc. Este se combina con elementos biodegradables afrecho y papel en pocas proporciones ya que el papel maneja químicos que en grandes cantidades pueden afectar a las lombrices. Recuerden que estos animalitos aguantan el uso y el abuso pero hasta cierto punto.

¿Qué empresas nos pueden suministrar desechos para el compost?

R:/ Empresas de alimentos que produzcan o procesen alimentos, ejemplo; una despulpadora de frutas, una productora de aceites, pero una recomendación para las personas que quieran comenzar este proyecto sería que empiecen por su casa, porque eso va por cultura, la cultura de reciclaje y la separación de alimentos

¿Es viable un lombricultivo en el clima de nuestra región caribe?

R:/ Después que se tengan los cuidados requeridos, claro que si sin ningún problema.

¿ Que medidas mínimas debe tener el lote donde se va a iniciar el cultivo?

R:/ No tiene medidas mínimas, lo que hay es que tener un control sobre el cultivo, yo tengo mis cunas de 1 mt de ancho x 2 mts de largo y 50 cms de altura, lo hago así para que me de metros cúbicos y calcular las lombrices que tengo por metro cúbico.

¿Cuándo habla de semillas de lombriz a que se refiere?

R:/ Al kilo entre compostaje y lombrices, un kilo puede manejar entre 500 y 1.000 lombrices, entonces una semilla es un kilo que contiene 1.000 lombrices aproximadamente, dependiendo de l tamaño y la edad de las mismas.

¿Cuál es la situación del mercado del Humus en Colombia?

R:/ Estamos en pañales comparado con países como Argentina y Chile, aquí prefieren mucho el fertilizante químico, todavía no manejan la cultura de lo orgánico.

¿Cuál es según su experiencia la tendencia de este mercado en nuestra región caribe?

R:/ Ya parece que empieza a entrar, al menos conocido el humus, es un proceso lento pero ya empezó.

¿Cuál es el grado de conocimiento y aceptación por parte de los cultivadores de la región acerca del abono natural humus?

R:/ De un 100% lo conocen un 20% el resto no, pero esto es un avance porque antes era del 0%.

¿Cuál es el tamaño de la demanda de este producto y donde esta ubicado principalmente?

R:/ Igual, un 20% lo conoce, lo pide y lo utiliza, sobre todo los viveros, antes ellos manejaban los abonos orgánicos constituidos por hojas secas de los árboles pero ya están manejando el humus.

¿Según su experiencia cuales son los cultivos que mejor responden a este tipo de abono?

R:/ Todo los tipos de cultivos responden a este abono.

¿Mas o menos cuantos propietarios de cultivos de Humus existen en el departamento del atlántico?

R:/ Sinceramente no conozco a ninguno que lo haga para fines comerciales

¿Cree usted que es viable y rentable la comercialización del humus en la región caribe?

R:/ Sí, por supuesto, si lo realizan personas que se dediquen seriamente al negocio, creo que si, vale alrededor de \$500 el kilo de humus.

¿Qué restricciones legales tendría la implementación del cultivo de lombriz y la comercialización del humus?

R:/ Ninguno, al contrario si se presenta un proyecto serio a gran escala, creo que el gobierno lo apoyaría porque ayudaría a la recuperación delos suelos de la región.

¿Dónde se pueden comprar las lombrices?

R:/ Para comprarla hay que ir fuera de la región, en el interior del país o en el exterior o que me la compres a mi.

¿Cuál es el posicionamiento que tiene el humus en la mente de los cultivadores ?

R:/ Muy bajo, a pesar de que esta demostrado científicamente que el abono natural de lombriz Humus es el mejor abono orgánico que existe en el mundo, superando inclusive a los químicos desarrollados por el hombre, pero decirle eso a

una multinacional como Monomeros quienes producen estos abonos sería muy difícil, porque ellos verían que le quitarían mercado inmediatamente.

¿Qué perspectivas le ve usted al abono a corto, mediano y largo plazo?

R:/ creo que a largo plazo le veo futuro, si yo lo pude hacer en una finca, donde producía para el autoconsumo y lo utilizaba para mis cultivos, para la alimentación del ganado, la recuperación fue total, me ahorre plata en abonos, en la alimentación de los animales, aumente la productividad de un 60 a 80%. En general es muy beneficioso en muchas cosas. Si esta idea llegara a pasarse de finca en finca y si alguien implementara este proyecto a nivel comercial sería fabuloso, claro todo esto con apoyo estatal y departamental.

¿En que medios cree usted que sería adecuado hacer la publicidad de este producto?

R:/ Yo recomendaría que se hiciera directamente, por ejemplo: Si vamos a repelón les enseñaríamos como hacer el compostaje, como hacer el cultivo de lombriz para que la gente se involucre en el proceso. Esto con el apoyo de las autoridades de cada municipio.

¿Qué nos hace falta para que la utilización de este tipo de cultivos y abonos sean una realidad?

R:/ Cultura, sobre todo una cultura de utilizar abonos y productos orgánicos.

¿Qué recomendaciones nos puede dar para el desarrollo de este proyecto?

R:/ Investigar mas literatura, aunque es difícil porque no hay muchos libros pero en internet se pueden conseguir, visitar fincas y cultivos particulares y tratar de hacer un pequeño cultivo para adquirir experiencia porque la experiencia en este tipo de negocio es fundamental.

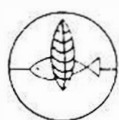


REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE

SUBGERENCIA DE MEDIO AMBIENTE



INDERENA
REGIONAL BOLIVAR

UNIDAD DE INVESTIGACION
Y GESTION AMBIENTAL

MANUAL DE LOMBRICULTURA

CAMPAÑA EDUCATIVA DE:
INDERENA REGIONAL BOLIVAR
Unidad de Investigación y Gestión Ambiental
Proyecto: Diseño y Tecnología Ambiental

Coordinador : Alvaro Pión V.

Textos: Olga Rebeca Cabrales

Adaptación: Alberto Sierra
Jorge Barrios

Ilustración: Jorge Barrios
Alberto Sierra

Idea original del Personaje (Flóralinda) ; Jairo Puente
Nombre del Personaje (Flóralinda) ; Empresa de Desarrollo Urbano
de Bolívar **EDURBE**

LOS EGIPCIO S TENIAN GRAN ADMIRACIÓ N POR LAS LOMBRICES. A ELLAS SE DEBE EN GRAN PARTE LA FERTILIDAD DEL RIO NILO Y ERAN PROTEGIDAS DE QUIENES PRETENDIERON DAÑARLAS O EXPORTARLAS FUERA DEL REINO

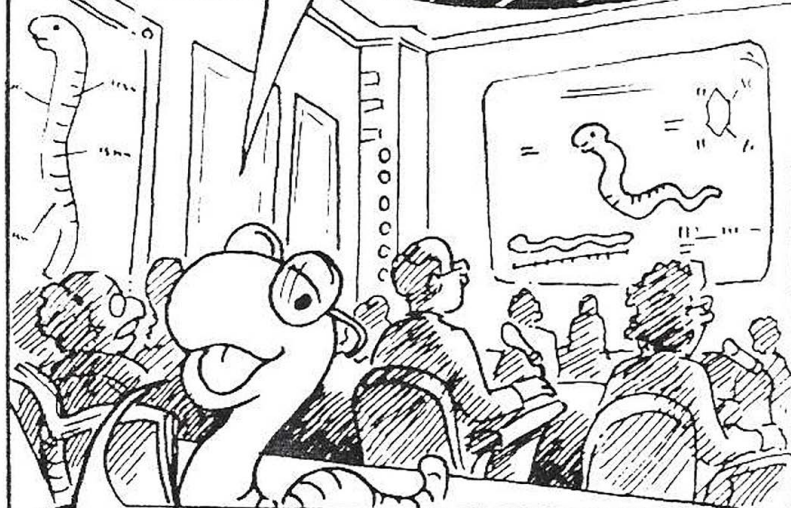
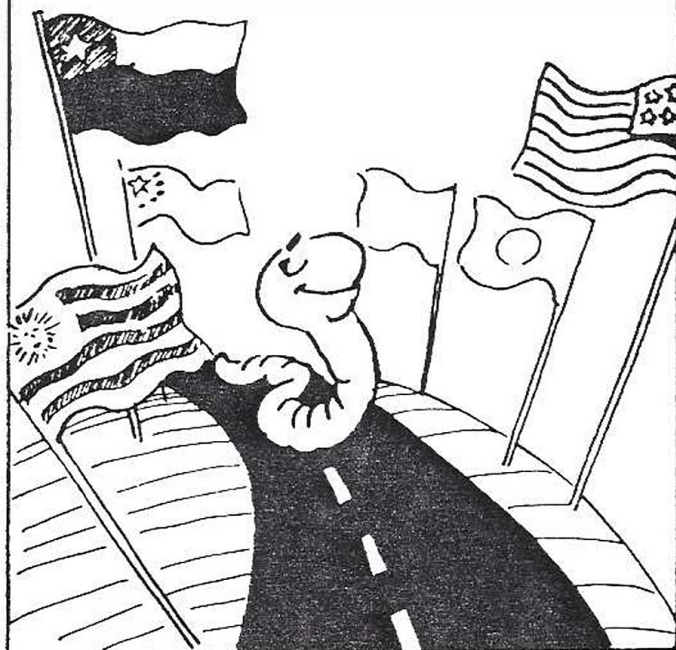


LAS LOMBRICES ROJAS SON CONOCIDAS COMERCIALMENTE COMO "CALIFORNIANAS" POR QUE FUE EN ESTA PARTE DE LOS EE. UU. DONDE SE DESAROLLARON LOS PRIMEROS CRIADEROS DE LOMBRICES



EN PAISES COMO EE.UU., JAPÓN, CHINA, ITALIA, CHILE Y ARGENTINA EXISTEN CULTIVOS INDUSTRIALIZADOS DE LUMBRICES...

Y LLEVAN A CABO ESTUDIOS PARA UTILIZARLAS EN LA SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN



A NOSOTRAS LOS CIENTIFICOS NOS ESTUDIAN PORQUE TRANSFORMAMOS LOS DESECHOS ORGÁNICOS EN ABONO... Y CARNE CUANDO SERVIMOS DE ALIMENTO

IGUANA, MUERETE DE LA ENVIDIA, A MIS ÉCREMENTOS LOS CIENTIFICOS LE LLAMAN "HUMUS"

SI, ¿Y TÚ SABES PARA QUE LO USAN?

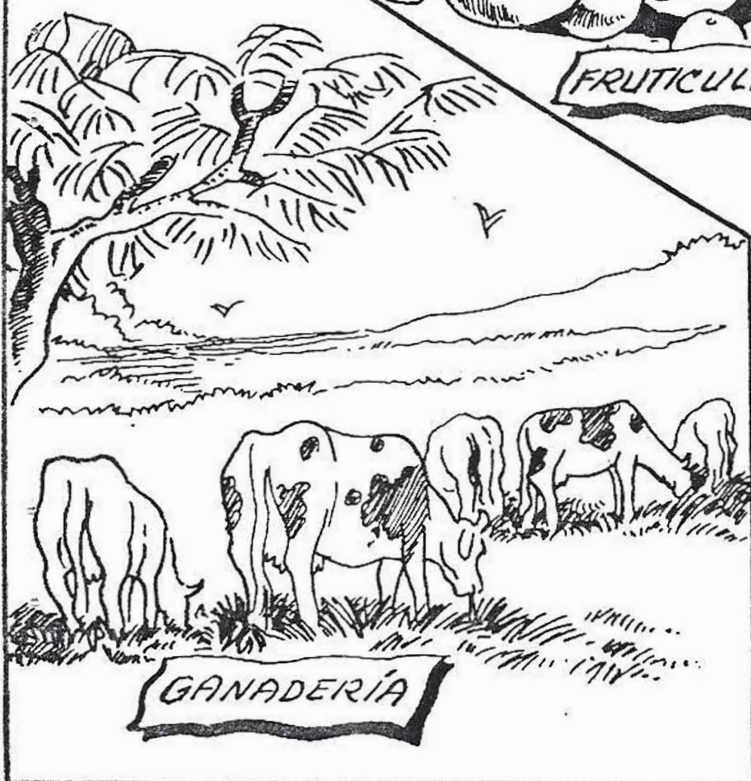


CLARO, LA ACCIÓN FERTILIZANTE DEL "HUMUS" REVITALIZA TERRENOS ESTÉRILES

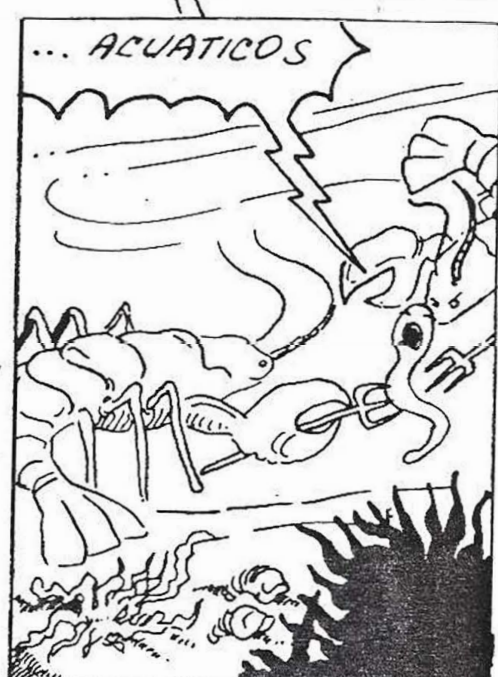
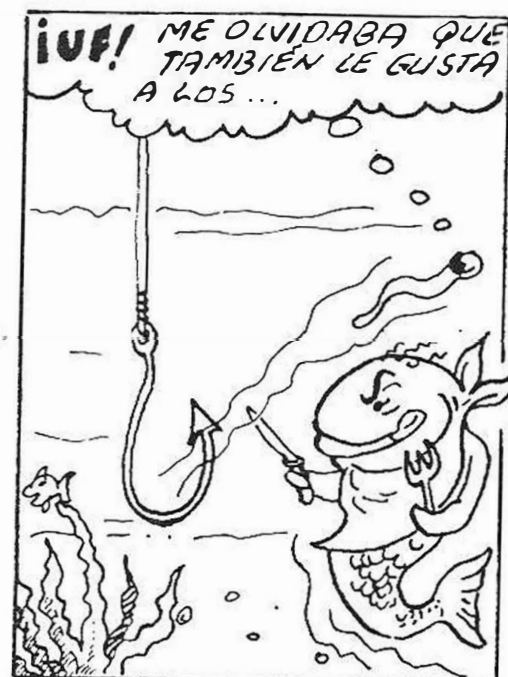
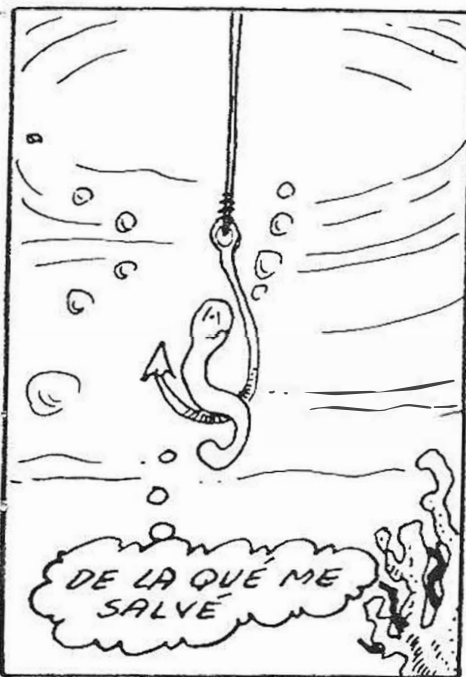
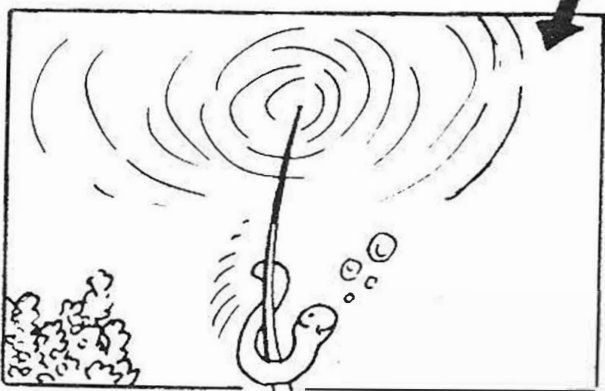


TAMBIÉN NOSOTRAS ARIAMOS DE UNA MANERA REGULAR Y CONTINUA LA TIERRA PARA RETENER MÁS LA HUMEDAD DEL SUELO

ADemás CON ESTE FERTILIZANTE SE BENEFICIAN MUCHAS ACTIVIDADES COMO :

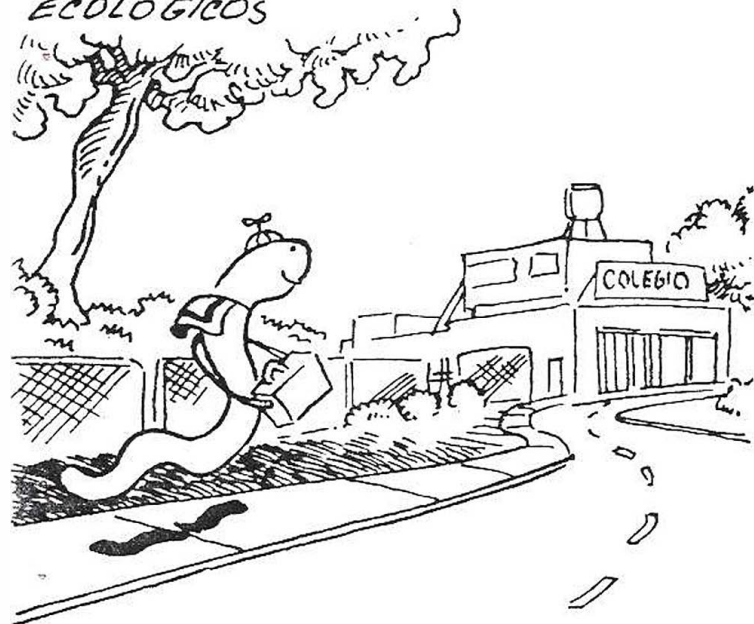


MI CARNE ES MUY RICA EN PRO-
TEINAS Y LE GUSTA MUCHO A
LOS ANIMALES CARNIVOROS
TERRESTRES



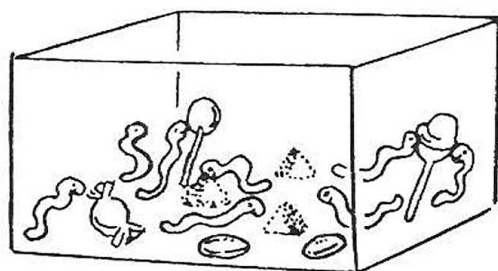
LAS LOMBRICES PUEDEN SER UTILIZADAS EN CLASE DE BIOLOGIA PARA SU DISECCIÓN

SU PRINCIPAL OBJETIVO ES DE CARACTER CIENTÍFICO, A TRAVÉS DEL CUAL SE ESTUDIAN PROBLEMAS ECOLÓGICOS



EL CULTIVO ESCOLAR SE PUEDE TENER DENTRO DE PEQUEÑOS CAJONES DE MADERA O ICOPOR, UBICADOS EN SITIOS SOMBREADOS Y DONDE SE PODRAN ENSAYAR DIFERENTES CLASES DE ALIMENTO PARA LAS LOMBRICES

LES GUSTA MUCHO EL DULCE

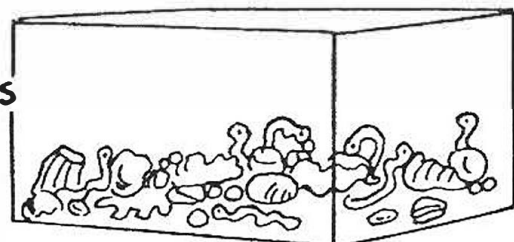


ESTIERCOL DE CABALLO



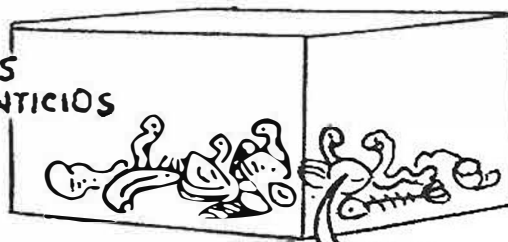
ES BUENO POR QUE TIENE MUCHA CELULOSA

MEZCLAS



LA VARIEDAD DE ALIMENTOS LES ESTIMULA EL APETITO Y AUMENTA LA PRODUCCION

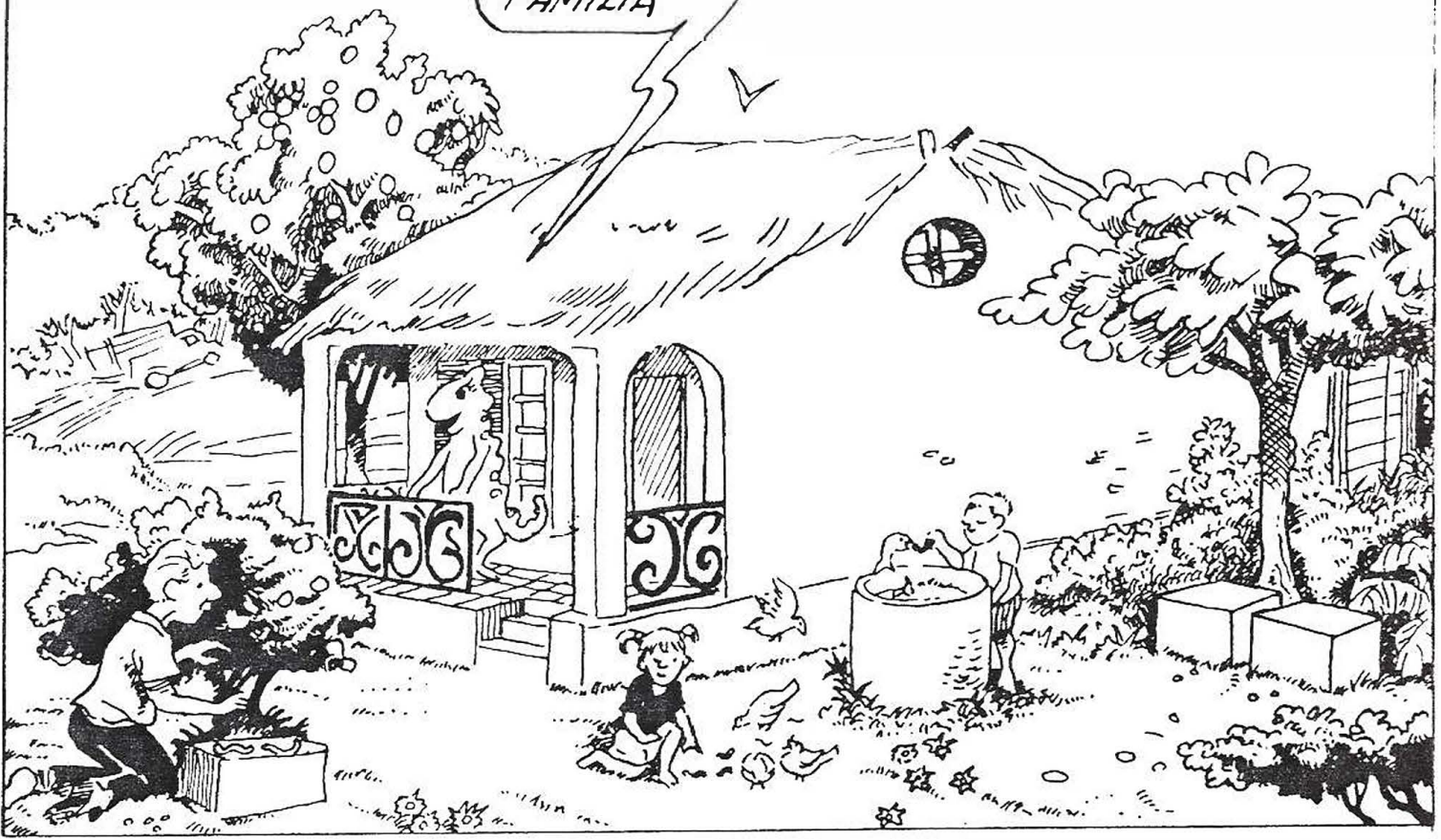
RESTOS ALIMENTICIOS



QUÉ RICO ESTÁ EL SANCOCHO

CULTIVO CASERO

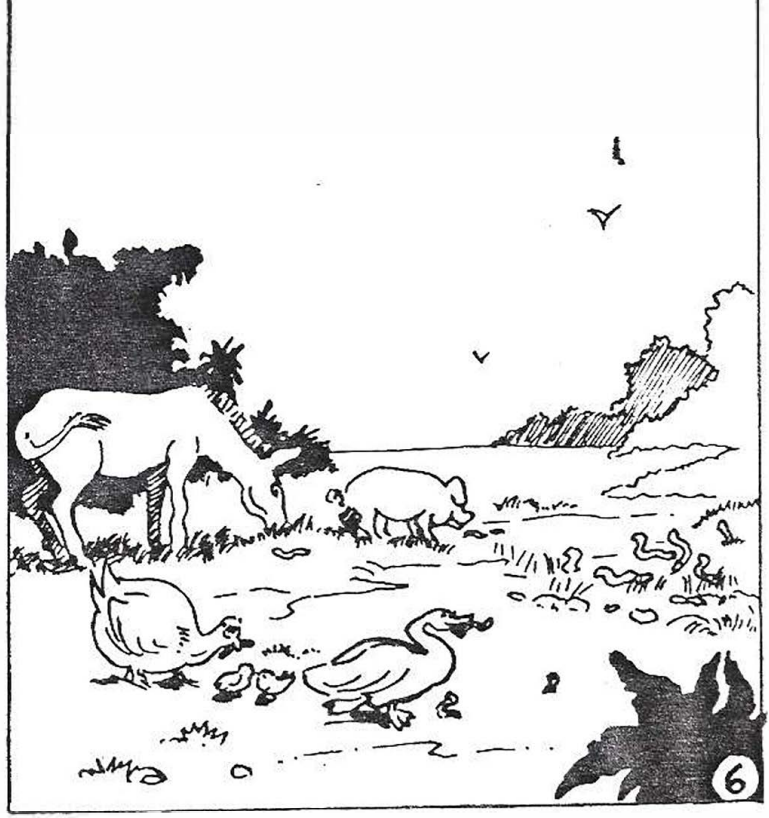
PERMITE UNA SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE BASURAS EN LA CASA Y ES UN COMPLEMENTO A LOS PROGRAMAS DE RECICLAJE EN QUE DEBEN PARTICIPAR TODOS LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA



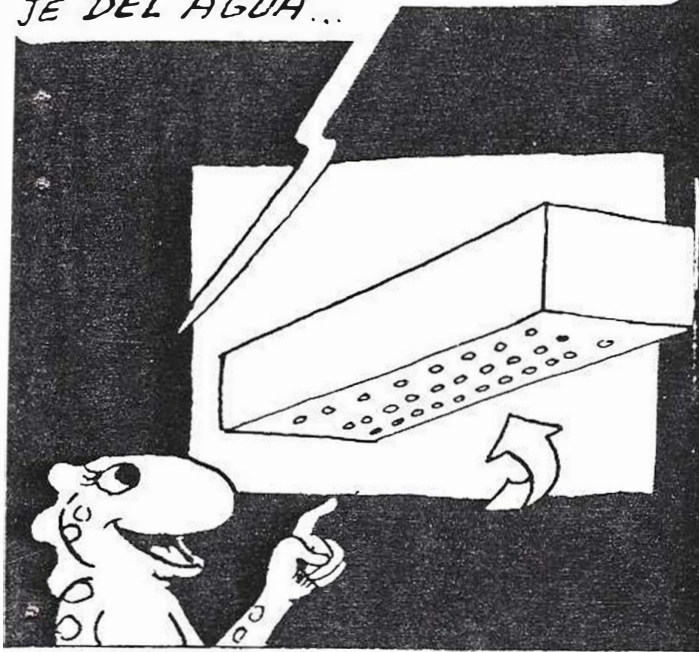
ADEMÁS PRODUCIRÁ ABONO PARA LAS PLANTAS...



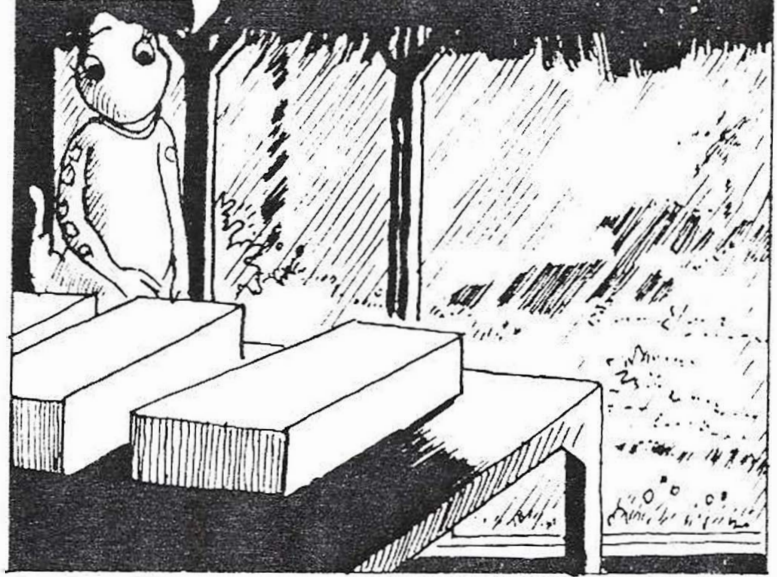
Y ALIMENTO PARA MUCHOS ANIMALES DOMÉSTICOS



LAS CAJAS PARA LOS CULTIVOS ESCOLARES Y CASEROS DEBEN TENER ORIFICIOS PARA EL DRENAJE DEL AGUA...

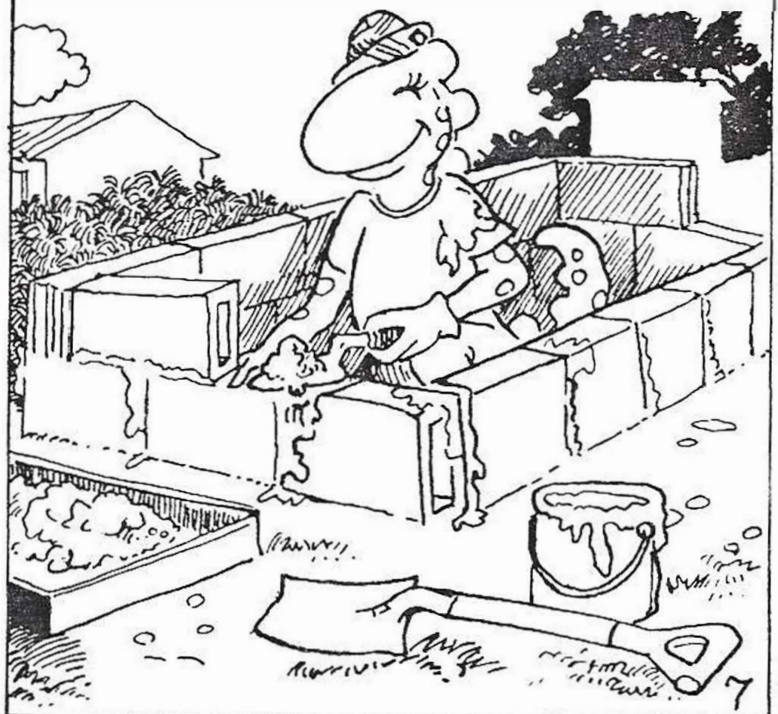
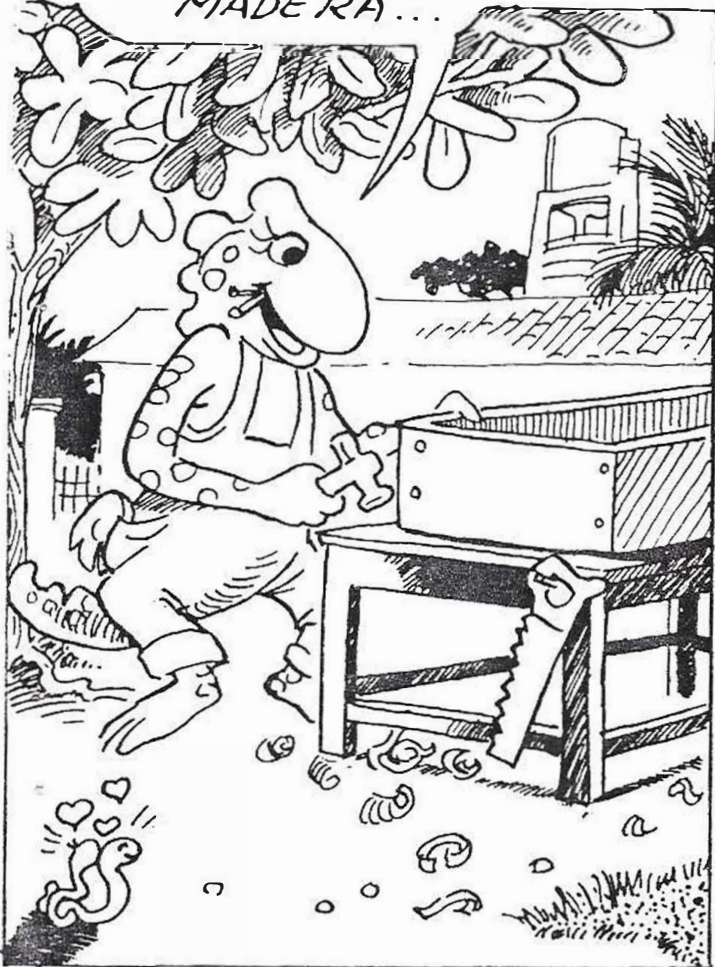


O EN CASO DE NO TENERLOS, SERÁN COLOCADAS EN LUGARES PROTEGIDOS DE LA LLUVIA DONDE SOLO RECIBIRÁN LA CANTIDAD DE AGUA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES

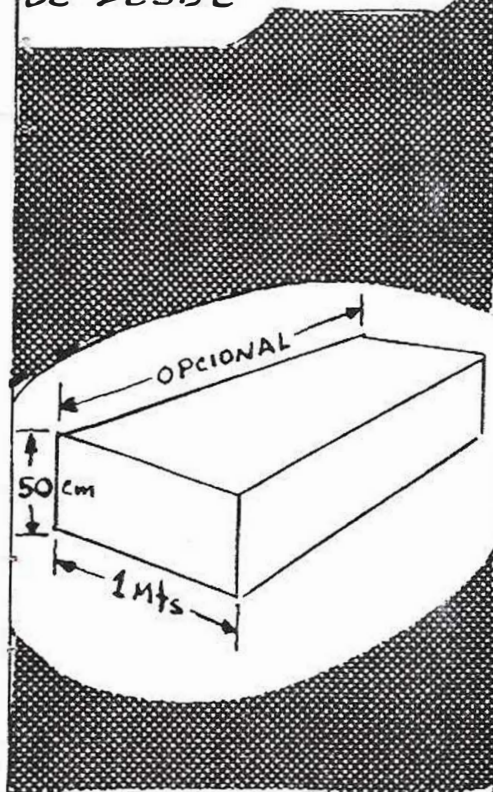


Cultivo comercial

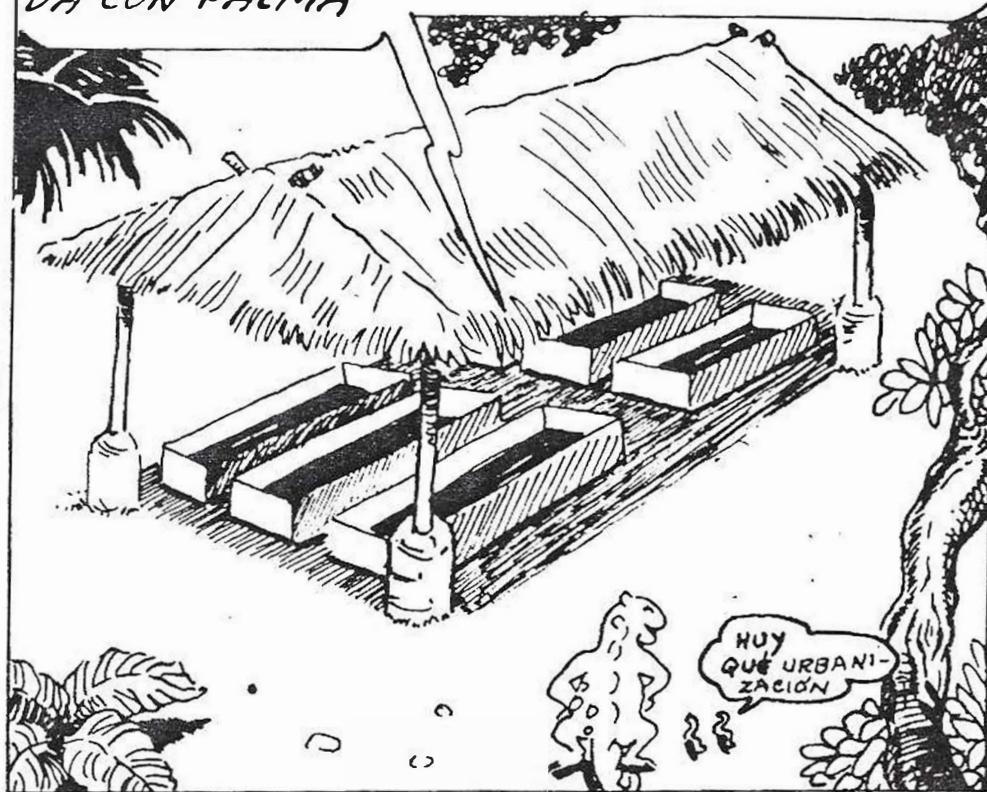
ESTE TIPO DE CULTIVO SE PUEDE REALIZAR EN ESTRUCTURAS LLAMADAS "LECHOS O ERAS" CONSTRUIDAS EN MADERA... O EN BLOCKS DE CEMENTO



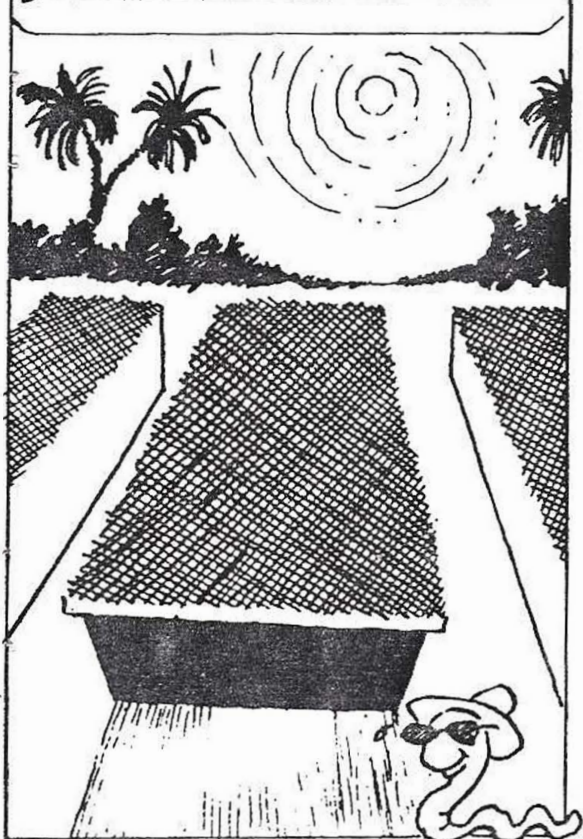
LOS LECHOS TENDRAN DIMENSIONES DE 50 Cms. DE ALTO, 1 Mts. DE ANCHO Y EL LARGO QUE SE DESEE



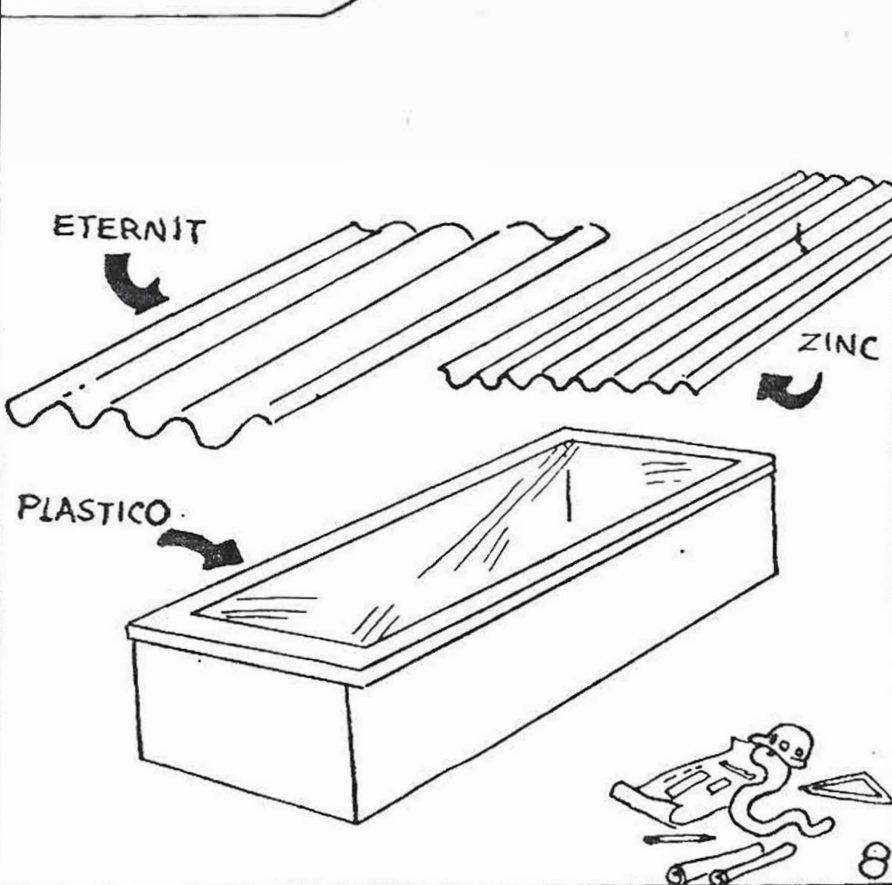
LOS LECHOS TENDRAN DRENAJE EN EL FONDO PARA ELIMINAR EL EXCESO DE AGUA. EL AREA DE CULTIVO DEBE TENER SOMBRA POR LO QUE SE LE CONSTRUIRA UNA ENRAMADA CON PALMA



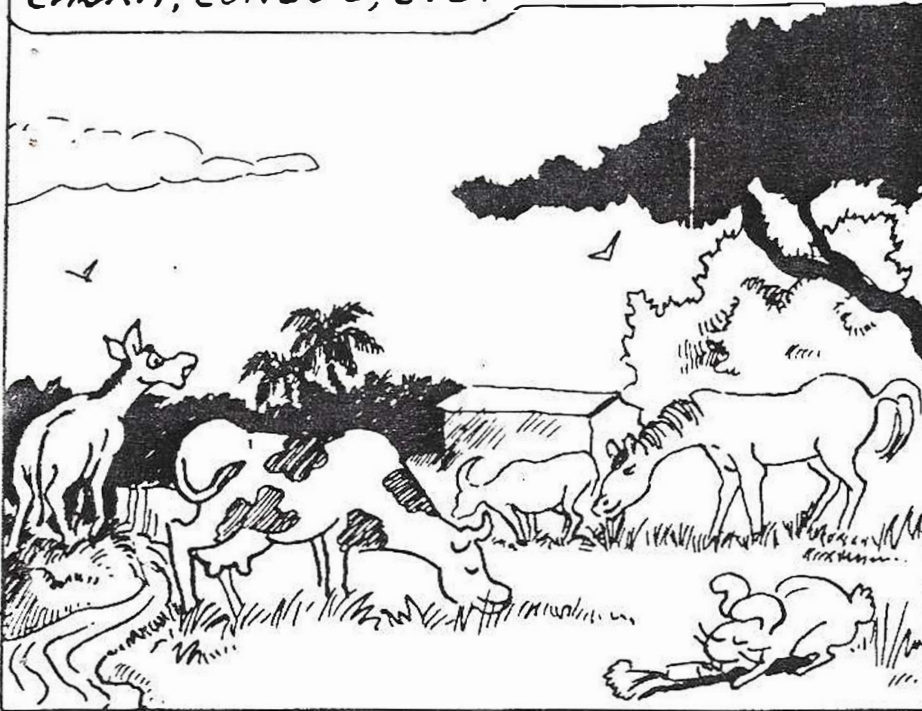
EN CLIMAS CALIDOS, LOS LECHOS PUEDEN SER CUBIERTOS CON MALLA-SOMBRA A MANERA DE TAPA



Y CON PLASTICO, ETERNIT O ZINC PARA CLIMAS FRIOS



PARA ALIMENTAR LAS LOMBRICES EN UN CULTIVO COMERCIAL SE TENDRA' UNA PROVISION DE ESTIERCOL DE ANIMAL, SIENDO MUY BUENO EL DE VACA, CABALLO, BURRO, CABRA, CONEJO, ETC.



EL ESTIERCOL DE CERDO TIENE UN EXCESO DE PROTEINA QUE PUEDE INTOXICAR A LAS LOMBRICES, POR ESTO SE USARA' EN BAJAS PROPORCIONES



Y EL DE AVE ES ACIDA HACIENDO NECESARIO MEZCLARLA CON UN POCO DE CAL

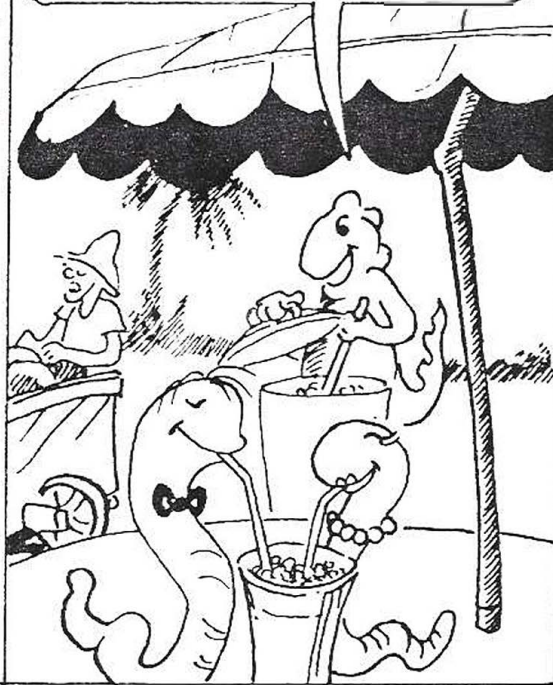


SE HACEN MONTAÑITAS DE CADA FUENTE DE ALIMENTO POR SEPARADO. EJEMPLO: LOS RESTOS ALIMENTICIOS APARTE DE CADA CLASE DE ESTIERCOL

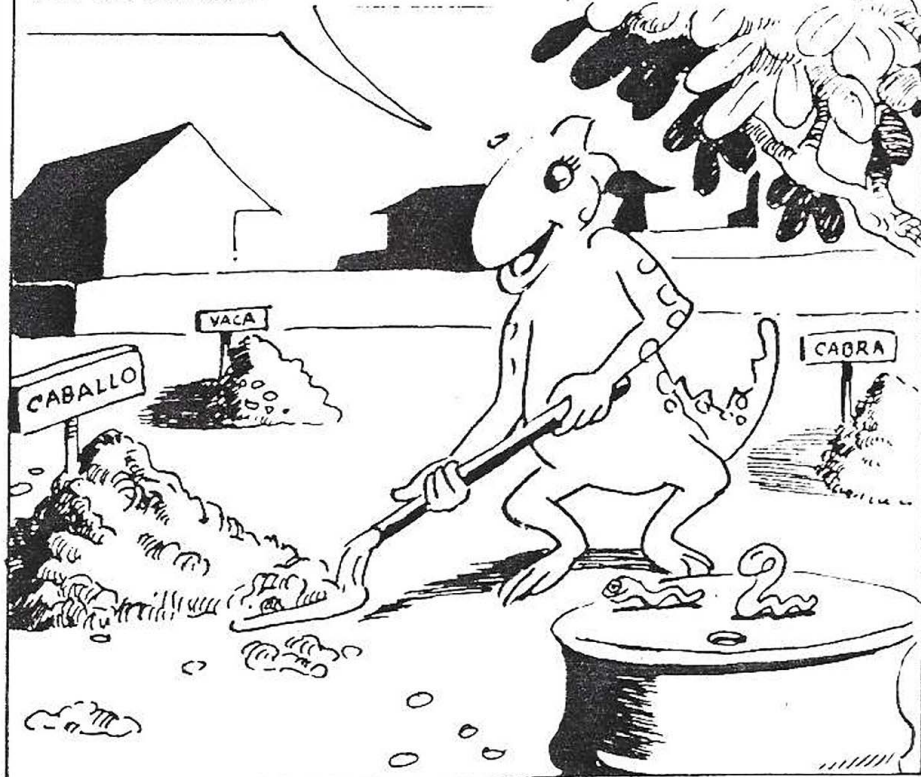


DEBEMOS REGAR CON ABUNDANTE AGUA SI SE TIENE PAPEL, CARTÓN, PASTO DE CORTE, HOJAS GRANDES, FRUTAS, CÁSCARAS DE FRUTA, PLÁTANO, YUCA, PAPA, ETC.

TODOS ESTOS ELEMENTOS DEBEN SER PICADOS O TRITURADOS PARA PERMITIR QUE SEAN CHUPADOS POR LAS LOMBRICES

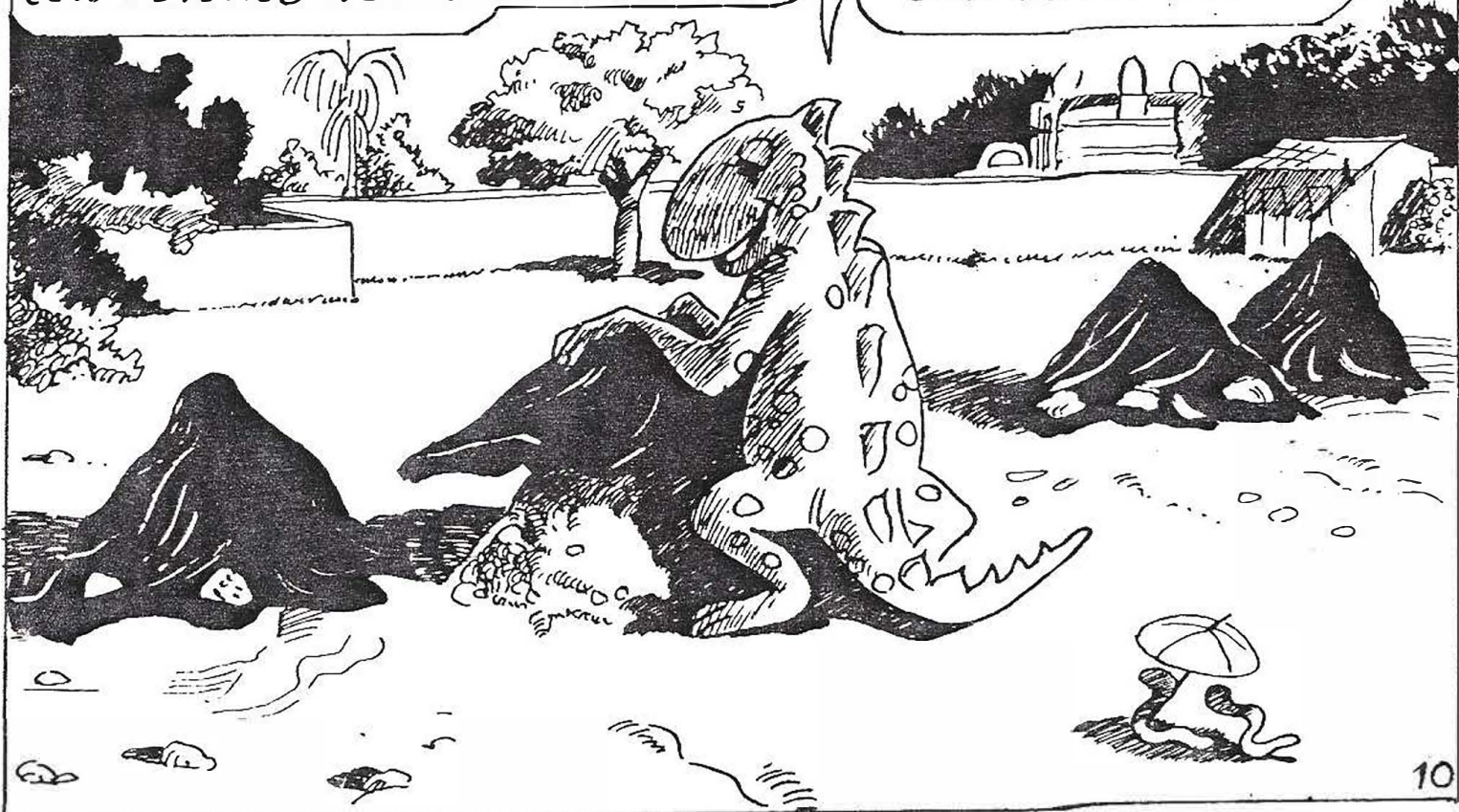


CADA TERCER DIA SE VOLTEAN LAS MONTAÑITAS CON UNA PALA Y SE RIEGAN, SI ES NECESARIO



EL TIEMPO DE FERMENTACION PUEDE DURAR DE 15 A 14 DIAS SEGÚN LA TEMPERATURA DE CADA REGIÓN PARA ACCELERAR LOS PROCESOS DE FERMENTACIÓN SE CUBRE EL MONTICULO CON PLÁSTICO NEGRO

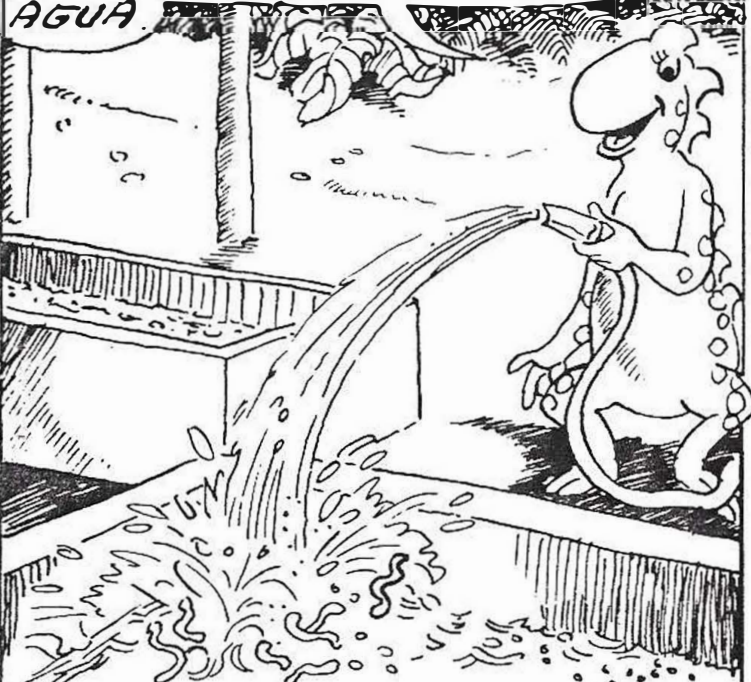
EN NUESTRO CLIMA CÁLIDO LA FERMENTACIÓN ES RÁPIDA



LA SIEMBRA DE LOMBRICES SE LLEVA A CABO CON 10 KLS. DE PIE DE CRÍA POR MT². EL PIE DE CRÍA SON LOMBRICES ADULTAS, JÓVENES Y HUEVOS EN SU PROPIO MEDIO; ESTE PARA SEMBRARLO, SE EXTIENDE SOBRE UNA CAPA DE 15 CMS. DE GRUESO QUE PUEDE SER DE COMIDA YA FERMENTADA O DE HUMUS



PARA ALIMENTAR LAS LOMBRICES SE COLOCA UNA CAPA DE 3 A 5 CMS. DE GRUESO CADA SEMANA Y SE RIEGA CON ABUNDANTE AGUA.

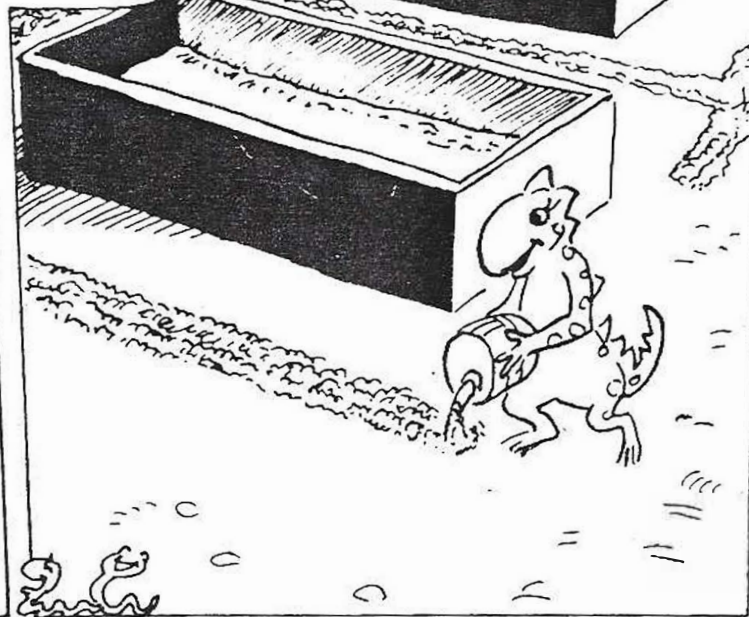
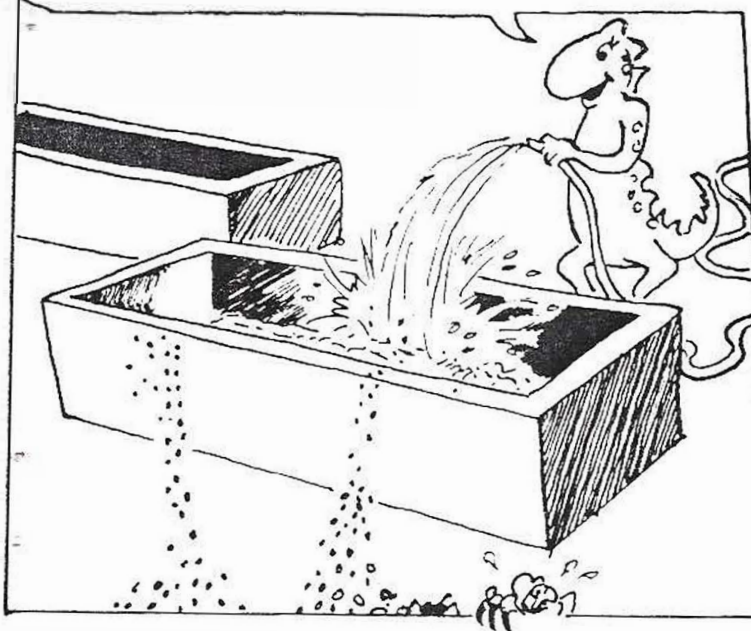


ES IMPORTANTE MANTENER UNA BUENA HUMEDAD, PUES LAS LOMBRICES, AL CARECER DE DIENTES, DEBEN CHUPAR EL ALIMENTO HACIENDO NECESARIO UNO O MÁS RIEGOS DIARIOS, SEGÚN EL CLIMA O LA REGIÓN

MANTENER TAPADOS LOS LECHOS PROTEGE EL CULTIVO DE DEPRE-DADORES O ENEMIGOS DE LA LOMBRIZ, COMO: CULEBRAS, SAPOS, LAGÁRTIJAS, RATONES, ÁVES

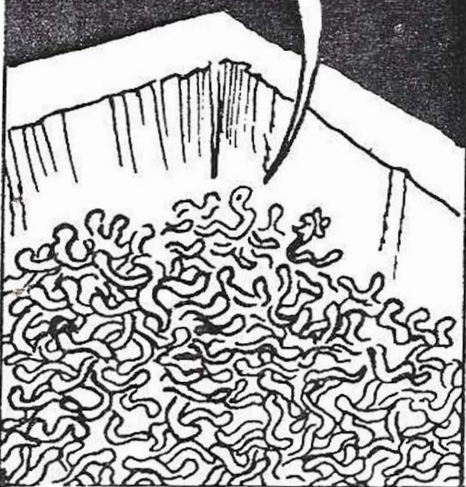


CUANDO EL CULTIVO ES ATACADO POR HORMIGAS SE RIEGA CON MUCHA AGUA PARA OBLIGARLAS A SALIR DEL LECHO Y UNA VEZ AFUERA, SE PUEDE FUMIGAR CON UN INSECTICIDA FORMANDO UNA BARRERA ALEJADA 0,5 A 1 ML. DE CADA LECHO, IMPIDIENDO DE ESTA MANERA UNA NUEVA INVASIÓN



PARA INICIAR UN CULTIVO COMERCIAL DE LOMBRICES POR PRIMERA VEZ, ES ACONSEJABLE HACERLO CON UN ÁREA REDUCIDA PUES SU CRECIMIENTO ES MUY RÁPIDO

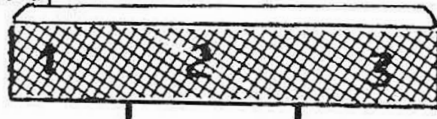
OIGA, YA ES HORA DE QUE NOS HAGAN OTRA CASA, AQUÍ NO CABEMOS



EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO SE HACE MULTIPLICANDO POR TRES EL ÁREA SOMBREADA, CADA TRES MESES; ASÍ POR EJEMPLO:

SIEMBRA

3 MESES



ÁREA 1 MT²

FECHA DE SIEMBRA:
ENERO 8/92

1^ª DIVISIÓN

6 MESES

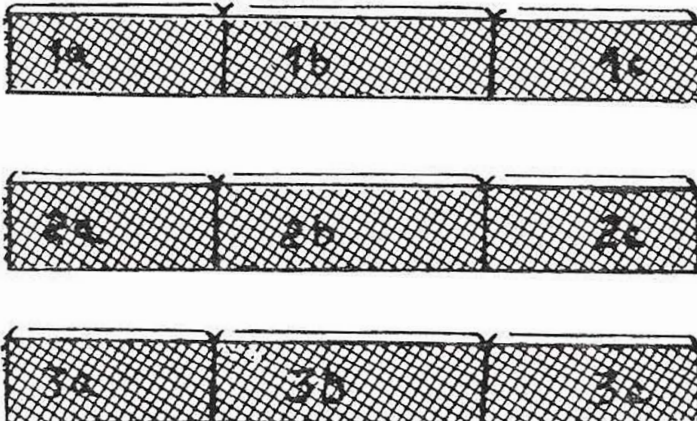


ÁREA 3 MT²

FECHA PRIMERA
DIVISIÓN:
ABRIL 8/92

2^ª DIVISIÓN

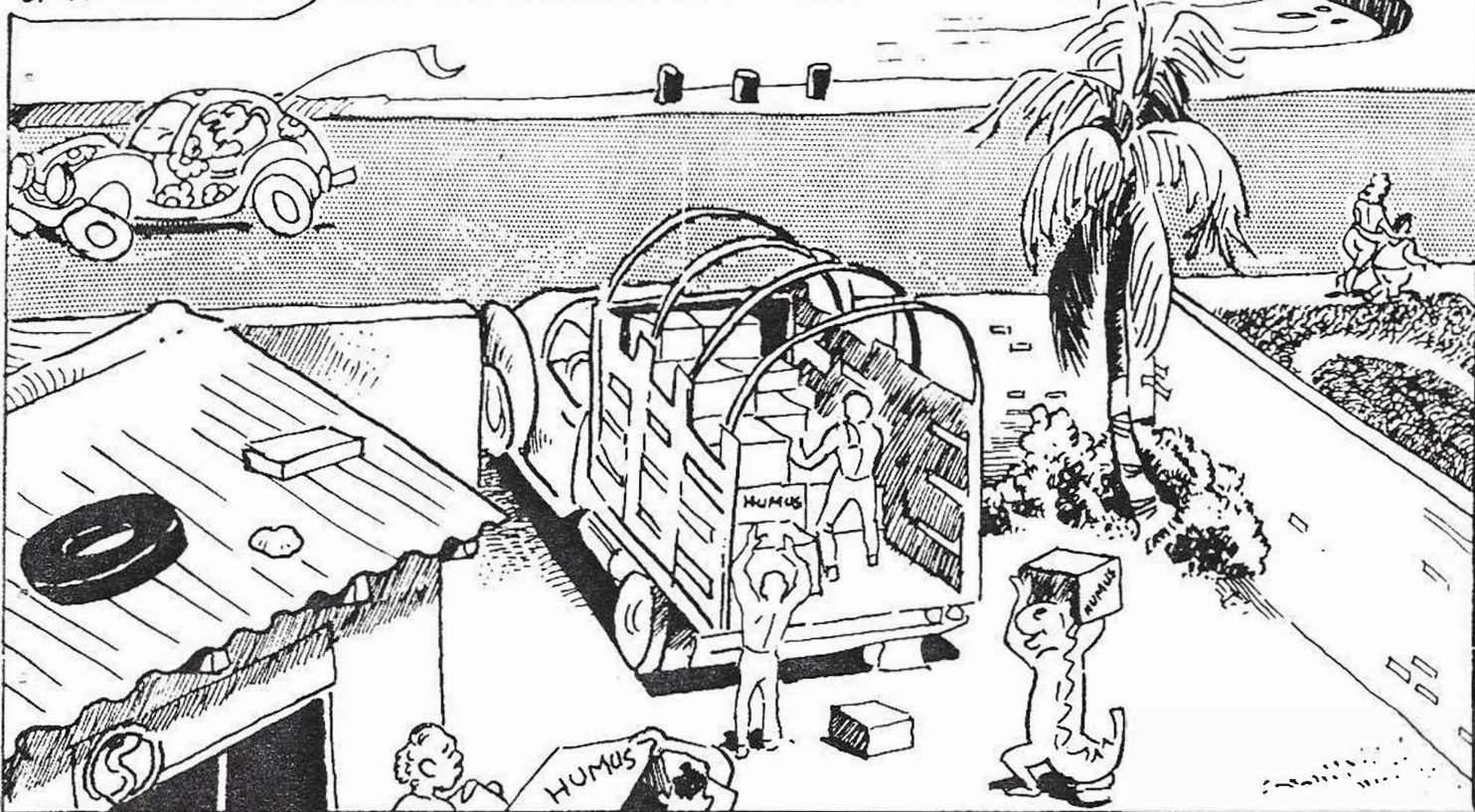
9 MESES



ÁREA 9 MT²
FECHA SEGUNDA
DIVISIÓN:
JULIO 8/92

3^ª DIVISIÓN

A PARTIR DEL NOVENO MES SE PUEDE COMENZAR A COSECHAR LOMBRICES Y HUMUS EN MAYORES CANTIDADES PARA SU USO O COMERCIALIZACIÓN



PARA COSECHAR LAS LOMBRICES CONSTRUIMOS UN CERNIDOR O COLADOR CON TELA METÁLICA DE 2 A 4 mm. DE OJO DE MALLA

SE CUBRE EL CULTIVO CON UNA CAPA MUY DELGADA DE COMIDA PARA QUE LA MAYOR PARTE DE LA POBLACIÓN DE LOMBRICES SUBA A COMER Y A LAS 24 HORAS, SE COLA SOBRE EL COLADOR CANTIDADES DEL MEDIO QUE CONTIENE LAS LOMBRICES PARA CERNIRLAS Y ASÍ SEPARARLAS DEL HUMUS

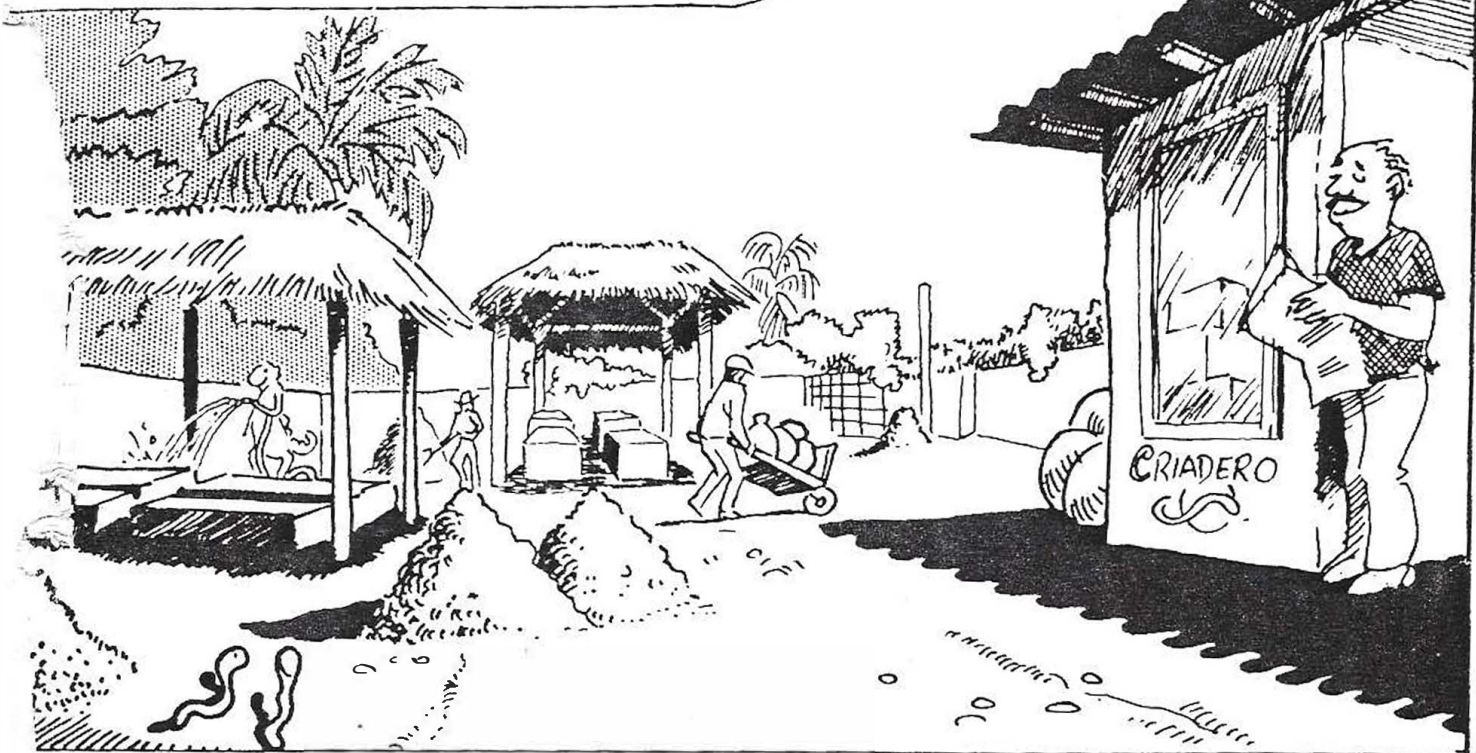


EL HUMUS SEPARADO CAE DEBAJO Y LAS LOMBRICES QUEDAN SOBRE EL COLADOR, LISTAS PARA QUE SEAN USADAS SEGÚN SU FIN

CUANDO SE VAYA A COSECHAR UNA CANTIDAD CONSIDERABLE DE ABONO, SE PROCEDERA A ALIMENTAR LAS LOMBRICES CON UNA CAPA MUY DELGADA DE COMIDA Y 24 HORAS DESPUÉS SE RETIRA ESA CAPA SUPERFICIAL QUE CONTIENE GRAN PARTE DE LA POBLACION DE LOMBRICES, LA CUAL, SERA SEMBRADA EN UN LECHO PREVIAMENTE DISPUESTO



A PARTIR DE UN BAJO COSTO Y DISPO-
NIENDO DE DESECHOS ORGANICOS, US-
ED PUEDE INSTALAR SU PROPIA FABRI-
CA DE FERTILIZANTE Y PROTEINA, ME-
DIANTE ESTA SENCILLA TÉCNICA DE CUL-
TIVAR LOMBRICES DE TIERRA



ASÍ COMPLETA EL CICLO NORMAL
DE LOS DESECHOS BIODEGRADABLES
MÁS RÁPIDO Y ELIMINA LOS PROBLE-
MAS DE CONTAMINACIÓN



ÚNETE AL PROGRAMA DE RECICLAJE Y APRENDAMOS UN COMPORTAMIENTO ADECUADO PARA CONSERVAR NUESTRO PLANETA
APORTEMOS NUESTRA VALIOSA AYUDA DESDE COLEGIOS, HOGARES, FABRICAS, FINCAS O PARCELAS



ESTO NOS LLEVARÁ A LA ADOPCIÓN DE NUEVAS MENTALIDADES PARA LA DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE, CON EL FIN DE QUE LOGREMOS SU MANEJO ADECUADO Y PODAMOS UTILIZAR CON SABIDURÍA LA NATURALEZA, MIRÁNDOLA CON RESPETO Y REVERENCIA

