



INTRODUCCIÓN

La lombricultura está relacionada con la cría y producción de lombrices y a la transformación por medio de éstas, de subproductos orgánicos, sobre todo de estiércol de animales y residuos vegetales en precioso material fertilizante. La producción de lombrices en nuestro país tiene buenas perspectivas a futuro, ya que es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes ingresos provenientes de la producción y comercialización de la lombriz y lombrihumus.

La dinámica actual de economías de mercados libres, competitivos y globalizados obliga al país y a productores(as) enfrentar éstos desafíos del entorno mejorando sus capacidades técnicas, tecnológicas, de gestión y visión empresarial que permita realizar ajustes en sus sistemas productivos coherentes con un manejo sostenible del medio ambiente y los recursos naturales, lo que permitirá sin dudas, mejoría y diversificación en sus ingresos económicos por ende reducción de la pobreza rural.

En este sentido **FUNICA** está orientado fundamentalmente al fortalecimiento de las capacidades de gestión para la innovación productiva y negocios rurales de pequeñas y medianas familias productoras. Sus actividades se centran en los servicios de apoyo técnico, en los que se aplican los principios y modalidades de la asistencia técnica con participación activa.

Los fondos convenidos y disponibles: Fondo de Asistencia Técnica (FAT) y Fondo de Promoción de Empleos y Negocios (FOPEN-PRODESEC) forman parte de un esfuerzo de **FUNICA** por contribuir en la mejora socioeconómica de las familias campesinas generando e implementado mecanismos flexibles y diversificados ajustes para dar respuesta a las necesidades presentada por esta demanda.



La investigación abordó aspectos relacionados con la participación de FUNICA/FAT y su importancia en el desarrollo del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz en San Francisco Libre, teniendo como elementos principales de este estudio la producción de humus donde se midieron la organización , el insumo, la mano de obra, cantidad producida, capacitación e innovación tecnológica, otra variable de estudio fué el financiamiento que facilitó FUNICA al proyecto en aspectos relacionados con crédito, interés y plazo, asimismo de los beneficios socioeconómicos y ambientales que trae consigo dicho proyecto.

La medición de estas variables proporcionaron información, la cual es la base del estudio realizado.



ANTECEDENTES

En 1974 comenzó la comercialización de humus en los Estados Unidos, siendo Hugh Carter uno de los empresarios más poderosos. En 1976 el italiano Luigi Compagnioni introdujo la lombricultura en su país, se introdujo en 1996 a nivel industrial usando como sustrato la cachaza de caña. En España se introdujo la lombricultura industrial hace unos 15 años, en Cuba se introdujo hace unos 13 años combinando las técnicas europeas y de los Estados Unidos. En México, Perú y Guatemala se inició hace unos pocos años.

En Nicaragua, la lombricultura fue introducida por la empresa FERTOSA en el Ingenio Montelimar, siendo la producción y comercialización de abono orgánico una excelente alternativa de ingresos. La Lombricultura es una tecnología tan antigua que se pierden las perspectivas cronológicas del tiempo. Sin embargo en Nicaragua su difusión moderna comienza a mediados de la década de los años 90.

La lombricultura en la Región Norte de Nicaragua comienza en la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, en 1995, visualizándose potencialmente como una tecnología apropiada para pequeños productores y como un elemento para fortalecer el patio, y sobre todo el componente alimenticio de aves a partir de reciclar los restos orgánicos que produce la finca. Se hacía necesario diseñar una tecnología local que permita a partir de las lombrices generar alimento a las gallinas de patio y producir abono para el huerto, es así que se crea una línea de investigación en el tema mientras paralelamente se comienzan actividades de validación primero y luego de transferencia. Este mismo año se crea una unidad de producción de lombrices, con fines productivos y experimentales.

La Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua FUNICA, ejecutó el financiamiento del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz en San Francisco Libre. Actualmente no hay estudios similares que nos brinden la información sobre la participación



que ha tenido FUNICA/FAT en el tema de producción de abono orgánico en el municipio de San Francisco Libre. FUNICA fue creada en el marco del Programa Nacional de Tecnología y Formación Técnica Agropecuaria (PNFTA) ejecutado por el gobierno de Nicaragua con recursos provenientes de un préstamo del Banco Mundial, FIDA y COSUDE. Como objetivo principal se planteó incrementar la productividad de la agricultura y el ingreso de 1000 familias de pequeños y medianos productores mediante el establecimiento y consolidación de un sistema eficiente e innovador de tecnologías agrícolas orientado por la demanda.

El proyecto producción y comercialización de humus de lombriz y lombrices nace de la iniciativa de un grupo de pequeños y medianos productores asociados a la Cooperativa Agropecuaria y de Servicios San Francisco Libre, aprovechando la oportunidad de acceder a fondos competitivos a través de la modalidad de concursos de proyectos de desarrollo con oportunidades de mercado auspiciado por la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

En una primera etapa, se adquirieron 100 Kg. de lombrices de la especie roja californiana como pie de cría y se establecieron en un centro de reproducción con el fin de aumentar su cantidad de unos 600 a 700 Kg. de lombrices, para después distribuir las a los socios y que éstos lo sigan reproduciendo en sus fincas aprovechando el estiércol bovino teniendo como producto final abono de lombriz y lombrices cuya producción irá aumentando de acuerdo a los ciclos biológicos de las lombrices y al manejo que se les dé.

Una segunda etapa consistirá en que una vez ubicadas las lombrices en las fincas y éstas entren en la etapa de producción de abono se les dará seguimiento técnico sistemático y la producción que se derive de éstas actividades se recolectará en un centro de acopio en donde será molido, secado y empacado para su posterior comercialización.



En Nicaragua, en el curso de los tres últimos años la reproducción de lombrices está despertando un especial interés en primer lugar por curiosidad y después por las expectativas de beneficios, cualquier persona se puede dedicar a producir lombrices, independientemente del tipo de actividad principal que desarrolle y del tiempo libre de que disponga.

A nivel nacional existen pocos productores de lombrhumus y de lombrices a pesar de que muchas organizaciones gubernamentales han hecho esfuerzo para difundir ésta tecnología.



JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua la producción agrícola enfrenta un proceso de debilitamiento progresivo para la economía campesina dedicada a la finca, el sector agropecuario es el más marginado y excluido del país debido a esto nos vimos en la necesidad de investigar alguna asociación u organismo que ayudase a pequeños productores a financiar sus proyectos, entre ellos FUNICA/FAT que les brinda apoyo de asistencia técnica para que se desarrollen en un mercado altamente competitivo con tecnología de punta.

Esta institución se ha involucrado en la búsqueda de soluciones, definiendo estrategias y acompañando unidades económicas campesinas a recorrer el camino desde la producción hasta la exportación, todo esto con el objetivo de mejorar sus ingresos y su nivel de vida.



FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se desconoce información específica sobre el grado de participación de FUNICA/FAT en el desarrollo del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz en el municipio de San Francisco Libre, departamento de Managua; lo que dificulta a los evaluadores de proyecto de ésta institución conocer su contribución en el desarrollo del proyecto.



OBJETIVOS

GENERAL:

- Conocer la participación de FUNICA/FAT en el desarrollo del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz en San Francisco Libre, Managua.

ESPECÍFICOS:

- Identificar el grado de participación de FUNICA/FAT en las áreas de producción y financiamiento del proyecto.
- Determinar los beneficios socioeconómicos del proyecto en su etapa de producción.
- Determinar los beneficios ambientales del proyecto de producción de humus de lombriz.



MARCO TEÓRICO

I. GENERALIDADES DE FUNICA

1. ¿Qué es FUNICA?

FUNICA es una instancia interinstitucional que crea y fortalece capacidades para el desarrollo rural, con énfasis en tecnología agropecuaria, forestal y ambiental, enfocada en la competitividad, equidad y mercado. Constituida por instituciones públicas y privadas, universidades, ONGs, asociaciones de productores y gremios de profesionales. FUNICA, a través de acuerdos bilaterales con instituciones nacionales e internacionales administra Fondos Competitivos de Asistencia Técnica e Investigación.

En el año 2010 FUNICA se habrá consolidado como una organización pluralista con amplia participación del sector público y privado trabajando por el desarrollo rural y tecnológico agropecuario y forestal del país. Habrá incrementado su membresía, y establecido alianzas con diversas organizaciones y se proyectará nacional y regionalmente. Su solidez descansará en la diversidad de sus miembros, su personal competente y una administración transparente y efectiva de sus recursos, lo que se reflejará en su capacidad de proponer políticas, desarrollar planes y programas sostenibles y promover servicios técnicos.

FUNICA crea los mecanismos conducentes a garantizar la articulación real entre la demanda y la oferta de los mercados de servicios tecnológicos. Estos esfuerzos han estado centrados en la utilización de mecanismos competitivos para la adjudicación de recursos a través del desarrollo de fondos competitivos; Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuaria de Nicaragua (FAITAN) y el Fondo de Asistencia Técnica (FAT) los que fortalecen y promueven el desarrollo tecnológico financiando actividades de investigación y extensión que respondan a las demandas tecnológicas de los agricultores y que serán ejecutadas por entidades privadas y públicas.



2. Componentes de FUNICA:

2.1 FAT.

(Fondo de Asistencia Técnica).

Busca mejorar la capacidad productiva y de mercado de pequeños y medianos productores(as) y microempresarios, contribuyendo a mejorar sus ingresos familiares y condiciones de vida, con el propósito de alcanzar su sostenibilidad.

Beneficia a pequeños y medianos productores(as) y microempresarios rurales financiando actividades en su primera fase de ejecución en los municipios de Achuapa, El Sauce, Santa Rosa del Peñón, Larreynaga y El Jicaral en el departamento de León. Los municipios de Somotillo, San Pedro, Cinco Pinos, Santo Tomás, San Francisco del Norte y Villa Nueva en el Departamento de Chinandega y el municipio San Francisco Libre en el Departamento de Managua.

El FAT promueve recursos financieros para apoyar a los productores a través de cinco líneas de asistencia técnica.

2.1.1 Líneas de acción del FAT:

Línea 1: Promoción y Organización.

Esta línea tiene el propósito de apoyar a los productores para identificar y formular sus demandas, para que las organizaciones puedan acceder al financiamiento de las otras líneas a través de las siguientes actividades:

- Realización de asambleas municipales, reuniones de grupo de productores, ferias de encuentros entre oferentes y demandantes.
- Realización de encuentros y reuniones para explicar la demanda.



- Formulación de propuestas de servicios técnicos, fortalecimiento organizativo, asesoría organizacional, empresarial o legal.
- Apoyo a la reorganización y fortalecimiento de grupos y organizaciones o a la organización de grupos nuevos.
- A esta línea podrán acceder grupos de productores, Alcaldías, ONG´s y otras entidades ejecutoras de proyecto de desarrollo rural.

Cofinanciamiento: Grupos de productores no pueden acceder, las Alcaldías cofinanciarán el 5% y las ONG´s 25%.

Línea 2: Preinversión y Estudios Especiales.

El FAT financiará la formulación de estudios que apoyen la inversión futura en proyectos que:

- Mejoren la infraestructura productiva: Centros de acopio, procesamiento, etc.
- Mejoren el manejo de los recursos naturales, como nuevos sistemas de riego, aprovechamiento de recursos forestales y suelos.
- Estudios de mercado.
- Análisis especializado de productos nuevos que se deseen producir, estudios de factibilidad, planos, asesorías y solicitudes de crédito para inversiones productivas.
- Estudios y diseño para la construcción de obras y sistemas de riegos.



- Diagnósticos para la identificación de proyectos y estudios de preinversión.

El monto máximo es de \$2,500 dólares y el Cofinanciamiento es del 10%.

Línea 3. Servicio de Asistencia Técnica.

Esta línea pretende desarrollar actividades que apoyen el incremento de la productividad, rentabilidad, competitividad y desarrollo empresarial.

Las actividades podrán ser de carácter integral en aspectos tecnológicos y aspectos relacionados con la administración de la finca, manejo de poscosecha y gestión para la comercialización, precios y mercados etc.

- Brindar asistencia técnica para mejorar la producción agroindustrial o procesos de transformación de productos.
- Asistencia técnica para el desarrollo de productos no agropecuarios.
- Capacitación para la optimización de los recursos naturales, tecnología de procesamiento, mercados, asistencia técnica en generación de energía alternativa.

Los productores cofinanciarán el 15% de la propuesta.

Línea 4. Fortalecimiento de Capacidades Locales.

Fortalecimiento de la capacidad de desarrollo de grupos u organizaciones de productores en su estructura organizativa, instrumentos gerenciales, gerencia, asesoría legal y jurídica.



- Capacitación técnica a promotores campesinos y extensionistas de base en nuevas técnicas.
- Capacitación en administración de empresas, computación, etc.
- Formación y fortalecimiento de redes campesinas, de promotores y facilitadores.

Línea 5: Pequeñas Inversiones de apoyo para la Inversión Tecnológica.

- Pequeñas obras, equipos y técnicas de riego.
- Huertos familiares intensivos.
- Producción, procesamiento y comercialización de semillas y granos para el consumo.
- Equipo para pequeñas agroindustrias o centros de procesamiento de productos.

Las organizaciones aportarán un 30% del valor de la propuesta y hasta un 50% en el caso de equipo de riego.

2.2 FAITAN:

(Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuaria y Forestal de Nicaragua)

FAITAN es un fondo competitivo para el desarrollo de tecnologías en toda la cadena del agro del negocio, desde la producción primaria hasta la comercialización y consumo. Asigna recursos financieros no reembolsables a



las propuestas de investigación aplicada, adaptativa y validación tecnológica que son seleccionadas y adjudicadas mediante la licitación pública.

FUNICA a través de FAITAN pretende incorporar nuevas tecnologías abriendo el sistema de innovación tecnológica agropecuaria y forestal a proveedores nacionales e internacionales y desarrollar una investigación que responda a la demanda de la población meta. Esto implica procesos participativos de identificación, formulación y ejecución de los proyectos.

Con el apoyo del Banco Mundial FAITAN financia actividades de investigación e innovación tecnológica con el propósito de mejorar la competitividad en el sector agropecuario y forestal del país, mediante la incorporación de nuevos productos, negocios y procesos para que las familias productoras mejoren su nivel de vida.

En su primera fase FUNICA financia a través del FAITAN 70 proyectos de Investigación, Validación y Alianzas Estratégicas a nivel nacional.

3. Modalidades de Financiamiento.

Modalidades que consideran la heterogeneidad de la población objetivo y recursos financieros que deben satisfacer a una demanda informada y estructurada en propuestas formales. Se promueven dos modalidades:

VENTANILLA ABIERTA: modalidad de fondos competitivos que fortalecen, entre otros, las capacidades técnicos-metodológicas de los productores para definir alternativas de solución a la problemática de innovación tecnológica en actividades agro-económicas potenciales y demandadas. Este mecanismo regulado por períodos y tiempos específicos, los que serán notificados en talleres promocionales.

CONCURSOS: modalidad de fondos competitivos que promueven y/o apoyan la consolidación de iniciativas productivas con visión de negocios o proyectos



rurales establecidos con el propósito de mejorar y diversificar los ingresos económicos. Este mecanismo opera mediante llamados públicos, abiertos, focalizados, temática y territorialmente.

FUNICA financiará hasta un 90% del costo total de los servicios de asistencia técnica, contemplados en el proyecto local de innovación, el saldo restante 10% corresponde a un aporte de los usuarios, al que se les reconocerá contribuciones en efectivo; especies (materiales, insumos y mano de obra) y uso de maquinaria; del 90% que se financia podrán ser utilizados hasta un 15% en concepto de adquisiciones elementales para desarrollar el proyecto.

Los fondos pueden financiar las remuneraciones del personal profesional o técnico (servicio de asesoría jurídica para grupos en proceso de legalización), los gastos asociados con la prestación de servicios (transporte, gastos de alimentación y terreno, materiales de capacitación), adquisiciones menores (materiales, herramientas y equipos asociados a las actividades innovativas) y gastos de administración asociados con la ejecución del proyecto (tiempos del personal administrativo, material de oficina y servicios básicos).

Los Fondos Competitivos para la Innovación Tecnológica una realidad para Nicaragua:

Los cambios estructurales de los años 90's, la creciente globalización y apertura de los mercados han venido realizando transformaciones en las relaciones de los factores de producción en el sector agropecuario. Muchos servicios que antes eran subsidiados por el Estado, con los cambios, han tenido una tendencia a la privatización, otros servicios fueron trasladados a operadores privados, manteniendo éste el rol de normador y supervisor de la calidad de los servicios. El sector público del país inició estos cambios a finales de la década de los noventa al iniciar el traslado de los servicios de asistencia técnica e investigación a operadores privados. Sin embargo, los mecanismos de asignación de recursos no estaban tan desarrollados para llevar a cabo las transformaciones necesarias para lograr este nuevo rol del sector privado.



Los Fondos Competitivos son mecanismos que han sido desarrollados por instituciones privadas y públicas para poner a disposición recursos financieros provenientes del Estado a usuarios privados para que accedan a su utilización, compitiendo por ellos, con reglas de juego claras, transparencia y equidad. De esta manera el Estado:

- 1) Desconcentra sus servicios y crea un mercado de los mismos.
- 2) Comparte recursos con los usuarios privados en la búsqueda de un proceso común que puede ser la obtención de un producto o servicio.
- 3) Genera un mayor acercamiento con la demanda.
- 4) Promueve una mayor transparencia en la adjudicación de los recursos.
- 5) Especializa al Estado en las competencias como la formación y regulación.
- 6) Se aprovecha las capacidades del sector privado para la resolución de problemáticas tecnológicas.

De esta manera los fondos competitivos constituyen un mecanismo para la transferencia de recursos lejos de las posibles intromisiones populistas que ocurren en nuestro país y son una forma de dinamizar al sector privado para la provisión de servicios. Los fondos competitivos pueden ser utilizados para varias finalidades las que se incluyen como:

- 1) Promoción del mercado de servicios tecnológicos a lo largo de cadenas agroalimentarias.
- 2) Incentivos para emprendimientos de negocios productivos.
- 3) Preservación de recursos naturales.
- 4) Fortalecimiento institucional y otros.

En Nicaragua los fondos competitivos se han venido implementando desde finales de los noventa y comienzo de esta década por la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal (FUNICA), una fundación público-privada que ha administrado fondos públicos y de donantes bilaterales para promover la innovación tecnológica e institucional y otros servicios tecnológicos en cadenas agroalimentarias de importancia para el país.



Los resultados de la implementación de los Fondos Competitivos en Nicaragua han permitido sentar las bases en la aplicación transparente de recursos, se ha logrado obtener desempeños satisfactorios con respecto a servicios de asistencia técnica más allá de los tradicionales que han existido, enfocado meramente a la generación de capacidades de los productores para emprender negocios productivos conducentes a la obtención de ingresos adicionales, desarrollo de tecnologías agropecuarias y forestal en concordancia con la demanda de los usuarios de las mismas y los mercados con la consecuente generación de negocios productivos, nuevos productos, reducción de costos, reducción de riesgos y valor agregado a las cosechas.

Y finalmente, el fortalecimiento de capacidades de las instituciones nacionales para enfrentar los desafíos de la globalización, la inserción en los mercados y disponer de facilidades para dar respuestas a la demanda de las familias productoras y las señales que emite el mercado nacional y mundial.

Hoy en día, algunas instituciones en el país están acogiendo los fondos competitivos como un mecanismo para adjudicar recursos, sin embargo, quedan algunos aspectos que debemos tomar como lecciones aprendidas de la experiencias acumuladas por FUNICA en la implementación de los fondos, entre los cuales se mencionan:

1) La participación de los actores relevantes del sector público y privado en la decisión estratégica de conducción del fondo, ha demostrado ser un valor agregado para la obtención de excelentes resultados

2) Las capacidades de las instituciones nacionales y de las familias productoras organizadas es muy incipiente lo que redundará en propuestas con reducida visión prospectiva y de impacto, lo cual es un riesgo crítico que todo fondo competitivo deberá mitigar.

3) En la medida que el sector público descentralice los recursos hacia instituciones privadas, el rol de fiscalización y normador de los procesos cada día se vuelve más resistente.



4) El Fondo Competitivo debe ser capaz de pronunciar agendas concertadas de investigación y reconversión productivas conducentes a la generación de impactos en el sector agropecuario y forestal.

4. PROYECTOS FINANCIADOS POR FUNICA/FAT

Proyectos en ejecución en el Occidente y en Las Segovias de Nicaragua.

En Las Segovias, (Zona norte de Nicaragua) FUNICA a través del Fondo de Asistencia Técnica, (FAT) está financiando 16 proyectos de los cuales 11 proyectos son Innovación Local y 4 proyectos son de Iniciativas de Negocios. Los principales rubros atendidos por estos proyectos se ajustan a la Estrategia Productiva de la zona aprobada por el Consejo de Administración de FUNICA. Estos rubros son: Café, Ganadería, Granos básicos y Horticultura.

Paralelo a los proyectos, el FAT Las Segovias ha implementado un nuevo Servicio de Asistencia Básica, los “Puestos para Plantas, para mejorar el acceso de los productores a servicios de salud de plantas. A la fecha se han instalado 4 puestos en la región: En Estelí, San Nicolás, El Jícaro y Jalapa.

El FAT ha financiado proyectos de Asistencia Técnica de forma directa a 12,000 productores y productoras de la zona seca de León, Chinandega y Managua. En áreas como: ganado mayor y menor, granos básicos, hortalizas, producción de patio, comercialización, reforestación y agricultura orgánica entre otros.



5. Proyecto San Francisco Libre.

El proyecto de producción y comercialización de San Francisco Libre consiste básicamente en aprovechar el estiércol de bovino producido en la finca de cada socio y que actualmente es un producto desechado o subutilizado para alimentar y criar lombrices de la variedad roja californiana, cuyo producto final es un excelente abono orgánico de lombriz y lombrices para abastecer un mercado que cada día tiene mayor demanda dado el auge que tiene la agricultura orgánica tanto a nivel nacional como internacional.

Los usuarios directos del proyecto son 24 productores de los cuales 11 son hombres, lo que equivale al 45.83% y 13 son mujeres lo que equivale al 54.17%.

Este proyecto está diseñado con un alto componente de géneros orientados a ser desarrollados por todo el núcleo familiar; el éxito de este proyecto está en la atención permanente del cultivo, labores que pueden ser desarrolladas por mujeres. Algunos productores tienen que salir constantemente fuera de su unidad de producción quedando éstas a cargo de las mujeres y jóvenes, al aumentar los ingresos de la familia el mayor impacto en beneficio lo reciben las mujeres porque son las que generalmente deben preocuparse por el alimento diario de la familia.

Los integrantes de este grupo se fortalecen, alrededor de una iniciativa de negocio con objetivos y reglas claras, a través de la capacitación y asistencia técnica se fortalecen y realizan un cambio de actitud, administrando su finca más eficientemente; para entrar al mercado con un producto de calidad y buena presentación se necesitan equipos, los cuales no pueden ser adquiridos por los productores.



Entre los beneficios que reciben los productores asociándose se destacan:

1. La posibilidad de vender mayor volumen, con buen empaque y presentación.
2. La iniciativa se fortalece y se mantiene después que el proyecto termine.
3. Se crean redes para la comercialización de los productos que ellos producen.
4. Van a percibir ingresos por las utilidades obtenidas en el centro de acopio y distribución.
5. Tienen la posibilidad de reponer el pie de cría si por algún problema lo pierden.
6. Cambia la cultura individualista por la cooperación y autoayuda.

La ventaja que tiene el grupo u organización frente a otros productores o microempresarios es que tienen:

1. Mayor volumen de producción (sumando la producción de todos los socios)
2. Tienen un aparato administrativo lo que les permitirá planificar la producción.
3. Tienen la posibilidad de crecer de acuerdo a la demanda. Tienen un estatus legal. Una marca certificada lo que les permite ingresar al mercado internacional.

Los Problemas más Relevantes de los Productores.

1. Falta de conocimiento y experiencia de los productores en lombricultura; es una experiencia nueva para los productores de la zona.
2. Falta de infraestructura ganadera y desarrollo de una ganadería extensiva, ésto se convierte en un problema, para facilitar la recolección del estiércol necesitamos que los productores tengan al menos un



corral, divisiones entre potreros y otras que permitan tener control de los animales que hay en la finca.

3. Comportamiento y actitudes en la persona, en algunos productores persisten actitudes y comportamientos negativos (vicios, oportunismo, etc.).
4. Falta de cultura organizativa, el fracaso en la experiencia de las cooperativas formadas en la década de los años ochenta y otras formas de organización que no han tenido éxito en el municipio, hace que los productores no tengan confianza para organizarse.

Fortalezas y Debilidades del Grupo

Fortalezas:

- Organización de productores legalmente constituidos con capital y gobierno propio.
- Experiencia organizativa.
- Productores con unidades de producción establecidos y distribuidos en las tres zonas geográficas definidas (baja, media y alta)
- Proyectos con alcances socioambientales en todo el municipio.
- Deseo de generar nuevas alternativas para mejorar el nivel de vida familiar.
- Condiciones climáticas favorables para establecer este tipo de alternativas.
- Conciencia grupal en generar cambios a los métodos tradicionales de producción (uso de agroquímico).
- Abundante materia prima en las diferentes unidades de explotación pecuaria.



Debilidades:

- Desconocimiento a nivel general de la factibilidad económica de este tipo de iniciativa.
- No existe una cultura de co-inversión, por las políticas de proyectos con enfoque de no reembolso.
- Distribución amplia a nivel municipal de los beneficiadores que implican algunos riesgos en la distribución, asistencia técnica y retorno del producto a la planta procesadora.

Aspectos de mayor riesgo

- Incumplimiento de parte de los productores al compromiso.
- Que el flujo de financiamiento no esté en tiempo y forma.
- Desastres naturales.

Los productores de lombrihumus y lombrices se pueden clasificar de las siguientes formas:

1. Pequeños productores a los que ONG's les han entregado de 1 a 5kg. que las reproducen en sus parcelas produciendo mínimas cantidades y sin posibilidades de producir para vender.
2. Empresas destinadas a producir para el auto consumo (Agropecuarias del Norte S.A.) producen un promedio de 10000 Quintales. Los productores de café orgánico que producen abono con cascarilla de café)
3. Productores que producen para el mercado.
4. Agropecuaria la Asunción de Ricardo Somarriba: 4000 quintales de lombihumus/año, en el municipio de Mateares.



5. FERTOSA en Montelimar: 1000 quintales de lombihumus/año.

6. Raúl Castro; El Cua Bocay: 500 quintales de lombihumus/año.

II. NOCIONES DE LOMBRICULTURA.

La agricultura ecológica se fundamenta en la regeneración y conservación de la fertilidad natural orgánica y biológica de los suelos, no contemplando el uso de agroquímicos sintéticos. La producción de productos orgánicos se está incrementando a nivel mundial, como así también la demanda de ellos por parte de los consumidores, es por ello que el HUMUS (fertilizante orgánico) se constituye en un insumo para éste mercado. En los países en vía de desarrollo el deterioro de los ecosistemas son en algunos casos más graves que en los países industrializados ya que se desecha gran parte de los residuos orgánicos como son aguas servidas, residuos domiciliarios, guano o estiércol que terminan en los ríos o en basurales a cielo abierto, siendo posible con la lombricultura reciclar toda esa materia orgánica

1. Lombrihumus.

La lombricultura ofrece una buena alternativa para el manejo de desechos que se vuelven contaminantes tales como la pulpa de café, la basura de las ciudades, los desperdicios de las comidas, los excedentes de los establos, gallinazas, porquerizas, etc.

El avance de la ciencia hace posible cada día que el hombre aproveche los recursos naturales de mejor forma y disminuya la contaminación ambiental; en este sentido se enmarca el manejo y aprovechamiento de las lombrices de tierra y de los desechos orgánicos de la ciudad y del campo con el fin de mejorar la agricultura. Actualmente muchos conocimientos son puestos en práctica para mejorar las áreas de cultivos y conservación de los suelos.



Los estudios técnicos han contribuido también para aprovechar los recursos naturales como es el caso de la lombriz de tierra; éstos son gusanos verdaderos, en el reino animal son considerados nemátodos visibles del tipo redondo, no poseen esqueleto y su color va de rojizo a claro con algunas tonalidades oscuras; este animal hace posible la vida de muchos organismos y contribuye en gran parte al mejoramiento de los suelos y desarrollo de las plantas. El lombríhumus es conocido con muchos nombres comerciales en el mundo de la lombricultura, lo podemos encontrar con los nombres siguientes: Casting, Lombricompost y otros nombres dependiendo de la casa que lo produzca, se considera que el lombríhumus es el mejor abono del mundo.

El humus de la lombriz está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno encontrándose también una gran cantidad de microorganismos; las cantidades de estos elementos dependerán de las características químicas del sustrato que dieron origen a la alimentación de las lombrices. El lombríhumus cumple un rol trascendente al corregir y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, a cambio de estos beneficios la lombriz sólo necesita el interés del hombre en atenderla; son los errores del hombre por falta de conocimiento o negligencia los que hacen fracasar el cultivo, la lombriz tiene exigencias muy precisas y las condiciones de vida de ellas pueden ser controladas por el hombre si es capaz de velar por los parámetros que influyen en ellas (PH, Temperatura, humedad , etc).

2. Tipos de Lombrices Utilizadas en Lombricultura.

En la actualidad se están cultivando dos tipos de lombrices: la roja californiana y la roja africana.

La ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOÉTIDA) Anélido oligoqueto de la familia lumbricidae del género eisenia cuyo nombre científico es eisenia foétida y su nombre vulgar lombriz roja californiana, estercolera o gusano común del estiércol.

Algunos autores las clasifican según el color en rojas o grises ya que difieren en el hábito alimenticio.



La roja come y excreta cerca de la superficie lo que aumenta la facilidad en la obtención del lombricompuesto mientras que las grises comen más en profundidad y excretan tanto en superficie como en profundidad; comparando con otras especies como la *allobophora caliginosa* o lombriz del campo.

Esta especie roja californiana desarrollada en el estado de California, Estados Unidos es un producto de la ingeniería genética; es una lombriz híbrida resultante del cruce de 2 especies, es de color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelio) se encuentra un poco céntrico, su cola es achatada de color amarillo y mide aproximadamente de 8-10 cm; su peso promedio oscila entre 0.5 gramos a 1 gramo. Esta lombriz posee mayores cualidades en comparación a otras especies, tales como:

- Alta capacidad de reproducción, es decir, pone más huevos que otras especies.
- Mayor resistencia a los cambios del ambiente (calor, humedad, acidez del suelo).
- Diversidad de alimentos que ingiere.
- Rapidez para producir humus de estiércol y abono orgánico.

El cultivo se inicia en un área adecuada que se diseña convenientemente para favorecer las operaciones manuales de la producción del humus, esta área requiere:

Caja ecológica, materia orgánica, sistema de riego, pie de cría.

La ROJA AFRICANA (*Fudrillus ssp*) es de color oscuro, su engrosamiento (clitelio) se encuentra más craneal, su cola es redonda y de color blanquecino, mide aproximadamente de 15-20 cm; no son muy resistentes a condiciones adversas cuando no se les da su medio o hábitat recomendado, ellas emigran y por lo general mueren.



El género *Eisenia foétida* es el que reúne las mejores condiciones para su crianza y explotación comercial:

Necesita temperaturas cercanas a las ambientales, es sumamente prolífica, se adapta a situaciones diversas y adversas y posee una alta capacidad de residuos en abono.

Resumiendo:

El orden Oligochaeta está conformado por unas 1800 especies ubicadas en cinco familias.

Dentro de la Familia Lumbricidae (lombrícidos) se encuentran unas 220 especies, distribuidas en dos grupos:

Grupo pigmentado de rojo: en este grupo se encuentran la "lombriz del estiércol" (*Eisenia foétida*), la "lombriz roja" (*Lumbricus rubellus*), la "lombriz de tierra" (*Lumbricus terrestris*), etc.

Grupo pigmentado de gris: en este grupo se encuentra, entre otras, la "lombriz pálida" (*Octolasion lacteum*).

En la actualidad hay tres especies de lombrices dentro del grupo pigmentado de rojo que son utilizadas en criaderos intensivos tales como:



Eisenia foétida (Lombriz del estiércol).

Lumbricus rubellus (Lombriz roja).

Lombriz Rojo híbrido.

Estas especies han sido seleccionadas por su corto ciclo reproductivo, su elevada frecuencia de apareamiento, su mayor longevidad y su gran docilidad para la cría en ambientes reducidos.

Todos estos factores promueven una mayor velocidad en el consumo del lombricompuesto.

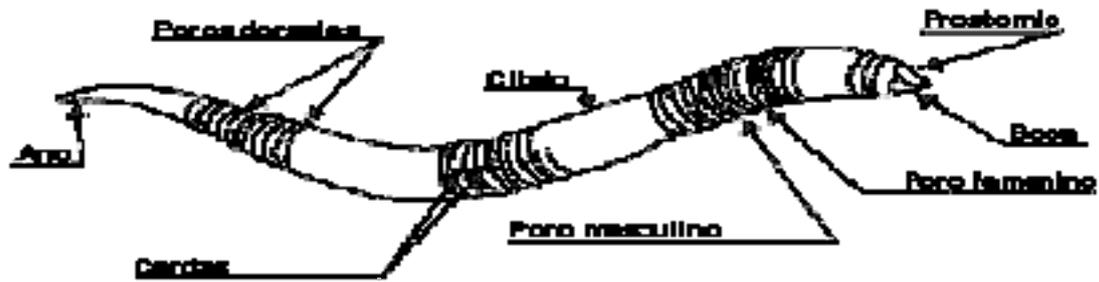
Características:

La mayoría de anélidos tienen cubiertas cuniculares no quitinosas de origen totalmente epidérmico, en las lombrices esta cubierta es de colágeno. Aunque los anélidos no usen la quitina para recubrir su cuerpo, su capacidad para sintetizarla es evidente por el hecho de que se encuentran en las quetas que se proyectan a partir de la pared del cuerpo así como en mandíbulas, dentículos y revestimiento de algunas regiones del intestino.

Este animal invertebrado es pluricelular, cuyo cuerpo es un cilindro formado por una sucesión de anillos con una fuerte estructura muscular que le permite desplazarse en terrenos compactos.

En cada segmento se localizan pequeñas cerdas que junto con las secreciones glandulares o mucus ayudan a su desplazamiento y a la estabilización de las galerías que van conformando.

Su fuerte contextura muscular le permite mover piedras 60 veces superiores a su peso.



Cuando come, la lombriz se desplaza por galerías o túneles ya formados, o por terrenos sin galerías. En este último caso, a medida que come va cavando nuevos túneles. El desplazamiento de las lombrices se divide en tres etapas:

ETAPA1

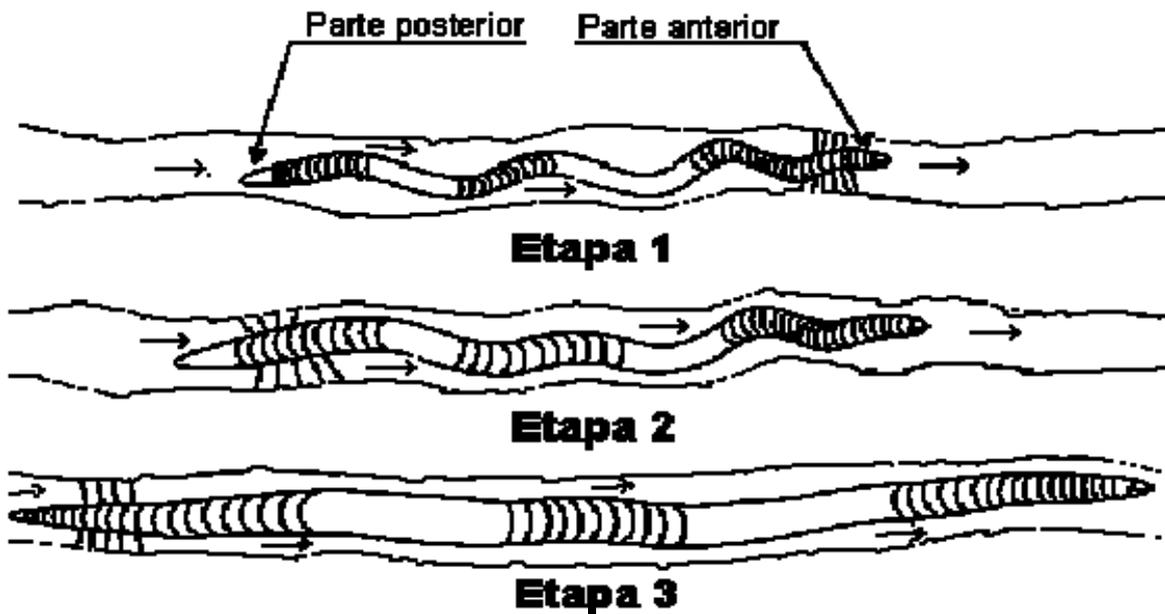
Fija los anillos anteriores (ayudándose con las cerdas), a las paredes del túnel. Luego estira el cuerpo hacia adelante, realizando el primer movimiento de avance. Para esto encoge los anillos ubicados en la parte anterior del cuerpo y estira los anillos posteriores.

ETAPA2

Fija los anillos posteriores y comienza a estirar el cuerpo hacia adelante, alargando los anillos ubicados en la parte anterior del cuerpo.

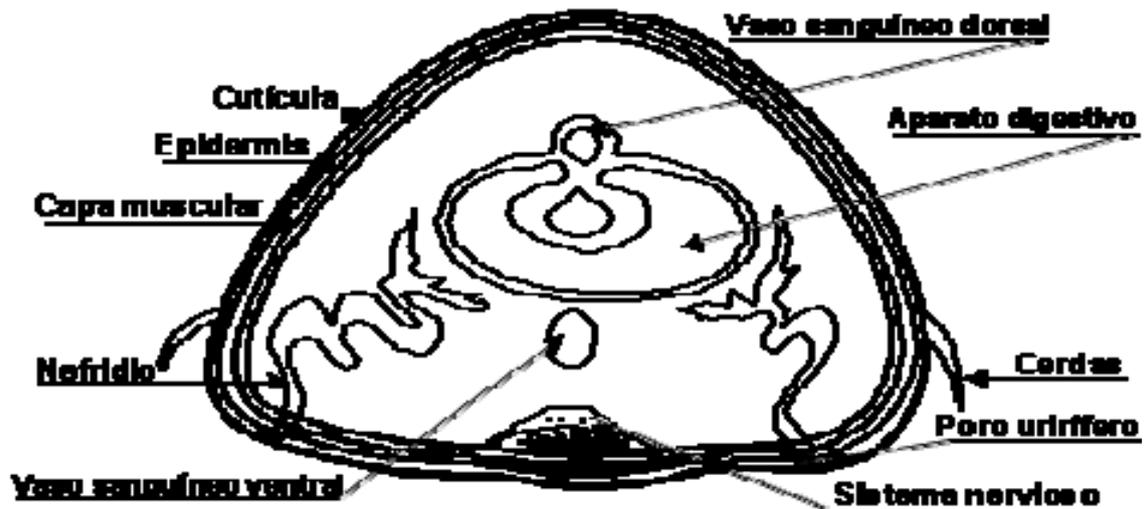
ETAPA3

Los anillos posteriores se mantienen fijos a las paredes del túnel. Se completa el estiramiento de todo el cuerpo hacia adelante. Durante la segunda y tercera etapa es cuando abre la boca e ingiere el alimento.



Continúan varias capas musculares, luego el peritóneo que limita el celoma o cavidad del cuerpo que está llena de líquido o fluido celomático, expulsable a través de los poros ante irritaciones mecánicas o químicas y que rodea al aparato digestivo. Es la cavidad interna de la lombriz que envuelve al tubo digestivo en toda su longitud.

Está rellena de un líquido de color amarillento, que en esta especie no posee olor ni sabor desagradable, como sí sucede con otras especies de lombrices. Esto es de suma importancia si tenemos en cuenta el uso de las lombrices como cebo de pesca deportiva o alimento para distintas especies de animales.



En un corte transversal del cuerpo de la lombriz encontramos: cutícula, epidermis, capa muscular, nefrídio, vaso sanguíneo ventral, vaso sanguíneo dorsal, aparato digestivo, cerdas, poro urífero, y sistemas nerviosos. Una característica notable es la segmentación del cuerpo que se extiende hacia el interior en los tabiques intersegmentados perforado por el pasaje de vasos sanguíneos y nerviosos. Tiene entre 40 y 120 anillos que cumplen con distintas funciones según su ubicación.

En la primera sección se encuentra la boca o prostomio que actúa como cuña rompiendo el material que encuentra cuando se desliza. Los ojos se encuentran en el prostomio y se reducen a un gran número de células fotosensibles [fotaxis negativa] o sea que huyen de la luz, no detectan la infrarroja y las matan los rayos ultravioletas.

El tubo digestivo -conformado por la boca, faringe, esófago, estómagos (papo y molleja), intestino y ano- tiene una musculatura que al actuar permite el avance y mezcla del alimento.

En la cavidad bucal están las células del paladar que se ubican en el prostomio. Luego continúa la faringe, (que une la boca con el esófago y se extiende hasta el 6º anillo) que es utilizada como una bomba de succión que trae el alimento desde la boca.



Luego de atravesar la faringe, el alimento llega al esófago, donde se encuentran unas glándulas que segregan carbonato de calcio (CO_3Ca), el cual neutraliza los ácidos presentes. Las lombrices pueden detectar glucosa y sacarosa entre otras sustancias.

La faringe funciona como bomba de succión pasando el alimento al papo, luego a la molleja donde se procesa mediante poderosas contracciones musculares y partículas minerales que la molleja contiene.

Detrás de la molleja, cerca del anillo 20, comienza el intestino donde ocurre la digestión y absorción del alimento. En el proceso de la digestión actúan glándulas endocrinas y faríngeas y glándulas calcíferas al comienzo del esófago.

La fuerte acción muscular de la pared de la molleja lleva una contra otra la gruesa cutícula interna moliendo así el material orgánico que pasa al intestino donde se excretan dos amilasas, una proteasa que degrada las proteínas y moco. La lombriz es una especie que posee sangre fría.



En la parte anterior del cuerpo, aproximadamente a la altura de la unión de la faringe y el estómago (papo), se encuentran cinco pares de vasos sanguíneos contráctiles o corazones.

Su función es la de impulsar el líquido sanguíneo, que es distribuido a lo largo del cuerpo por dos vasos principales: uno en la parte superior (dorsal) y otro en



la parte inferior (ventral), que recorren todo el largo del cuerpo.

El torrente sanguíneo es impulsado por los "corazones" contráctiles ubicados entre el comienzo del aparato digestivo y la pared corporal dando dirección al flujo sanguíneo por medio de válvulas.

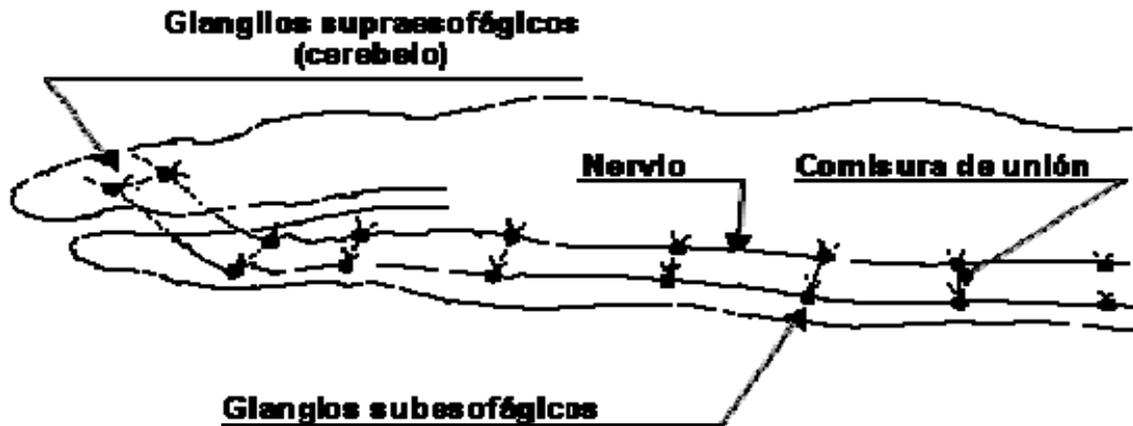
En la sangre se transportan los residuos metabólicos que el propio cuerpo produce, expulsándolos del mismo a través de los nefridios, que constituyen los verdaderos riñones de la lombriz.

El sistema respiratorio es muy primitivo de tipo cutáneo, no existiendo pulmones verdaderos: el oxígeno queda atrapado sobre la superficie húmeda del cuerpo, los capilares cutáneos lo captan y lo transportan a los órganos que lo utilizan.

El intercambio de oxígeno y dióxido de carbono con el medio se realiza a través de la piel, formada por la cutícula (lámina quitinosa delgada) y la epidermis (epitelio simple con células glandulares que producen mucus y sustancias cerosas).

La cutícula de la lombriz se mantiene húmeda por las secreciones de las glándulas mucosas de la epidermis. La eritrocuerina del plasma sanguíneo puede capturar el oxígeno y transportarlo al cuerpo a presiones bajas alcanzando tejidos internos aún cuando exista en poca concentración.

Las lombrices pequeñas absorben más oxígeno por unidad de tejido corpóreo por la mayor relación entre superficie y peso del cuerpo. Pueden vivir en el agua dependiendo de la presión de oxígeno en este medio su ritmo respiratorio a su vez depende de la temperatura.



El sistema nervioso es del tipo ganglionar, y se distribuye a lo largo del cuerpo. Los pares de ganglios se unen entre sí a través de nervios, dando la apariencia de una escalera (ganglionar escaleriforme); osea que no posee un cerebro propiamente dicho sino un sistema con dos ganglios dorsales supraesofágico de los que parten dos cordones laterales dirigidos hacia atrás y hacia abajo a otros dos ganglios subesofágicos unidos también por una comisura transversal.

Los órganos del tacto epiteliales forman un grupo de células alargadas y terminan proyectándose en pelos sensores a través de la cutícula. Está muy desarrollado para permitirle encontrar a su semejante en la cópula, detectar predadores, evitar factores irritativos y seleccionar el alimento.

Por cada anillo o segmento se encuentran dos órganos especiales llamados nefridios, que actúan filtrando y eliminando los residuos producidos por el metabolismo de la lombriz. Los nefridios están sumergidos en el celoma con su extremo abierto, que permite filtrar los residuos y conducirlos por los tubos uriríferos, que terminan en el exterior en los poros uriríferos.

La orina está compuesta principalmente por urea y amoníaco y una cantidad notable de material nitrogenado es expulsado como moco con función lubricante y de protección contra materiales nocivos al sistema, la mayor parte de los desechos metabólicos alcanzan la sangre o el fluido celomático y desde aquí son expulsados.



Entre el celoma y el tubo digestivo en el interior y la musculatura longitudinal en el exterior se encuentra una membrana llamada peritóneo con células modificadas [cloragógenas] cuya función es mantener los niveles requeridos de las sustancias en la sangre y en el fluido celomático.

3. Sistemas de Cría de Lombrices.

Extensivo: se realiza a cielo abierto sobre la superficie o a nivel formando montículos. Es el más económico. El terreno debe poseer una pequeña pendiente para que el agua escurra con facilidad. Para proteger las cunas de los vientos, la evaporación y erosión, se recomienda hacer cortinas de árboles para disminuir la acción de los vientos y de las bajas temperaturas.

En fosas o zanjas: se adapta más para sustancias líquidas o semilíquidas, permitiendo el escurrimiento del agua por el fondo y laterales. Son más costosas por la infraestructura y la mano de obra necesaria para las labores. Las dimensiones pueden ser de 1 metro de ancho por 30 a 40 cm. de profundidad dependiendo del material a reciclar.

Bajo galpones: es beneficioso para la lombriz, debido a que bajo cubierta las temperaturas son más estables, hay menor evaporación, menor erosión, se resguardan de depredadores: aves y cerdos, no invaden las malezas, etc. Las dimensiones pueden ser similares a las nombradas anteriormente.

Familiar: se pueden hacer en cajas de madera con tapa y base perforadas para la aireación y el drenaje o tambores. Se requiere poca inversión y mano de obra. Pueden ser de 1 metro de largo por 0,50 mts. de ancho y 0,30 mts. de alto, por ejemplo. Como en esta actividad nada es estático, ni verdad absoluta, las medidas se pueden ir adaptando a cada sistema en particular.



4. Plagas que atacan a los Lombriceros.

Pájaros: Las aves pueden acabar poco a poco con un Lombricero, pero esta plaga se puede controlar fácilmente poniendo un manto de pasto de 10 cm. sobre la cama de las lombrices.

Las hormigas: Las hormigas rojas son depredadores naturales de la lombriz y éstos pueden acabar en poco tiempo no dejándonos una sola lombriz en nuestro criadero.

La hormiga es atraída principalmente por el azúcar que la lombriz produce al momento de deslizarse por debajo del sustrato, llegando las hormigas y atacándolas (a las lombrices).

La hormiga se puede controlar sin necesidad de químicos, con sólo que la humedad de la cama se encuentre en el 80 %, o sea que si en nuestras camas encontramos hormigas, es un parámetro para diagnosticar que nuestra humedad está baja.

Planaria: Es la plaga de mayor importancia dentro de los criaderos de lombrices, es un gusano plano que puede medir de 5mm a 50mm, de color café oscuro, con rayas longitudinales de color café.

La planaria se adhiere a la lombriz por medio de una sustancia cerosa que el platelminto produce, posteriormente introduce en la lombriz un pequeño tubo de color blanco succionando todo el interior de la lombriz hasta matarla.

Esta plaga se controla con manejo del sustrato regulando el ph entre 7.5 y 8. En ph bajos las planarias se desarrollan y comienzan su actividad de depredador natural de las lombrices. Se recomienda no usar estiércoles viejos y si hay plaga dar de comer a las lombrices estiércol de 10 días de fermentación.



Ratones: El ratón es otra plaga muy peligrosa para el cultivo de lombrices, pero se puede controlar al igual que las hormigas manteniendo la humedad alta o sea en un 80 %.

5. Situaciones en que se puede encontrar el Sustrato Bovino:

Estiércol fresco: el estiércol está acabado de producir por el bovino, teniendo una consistencia pastosa, de color verde encendido, de olor insoportable debido a que su ph es altamente alcalino, lo cual no es recomendable para la lombriz.

Estiércol maduro: éste estiércol tiene más o menos de 10 a 18 días de haber sido producido por el animal, su consistencia es semipastosa, de color verde oscuro o pardo, su olor es soportable, el ph se encuentra estabilizado, calculado de 7 a 8. Este es el sustrato adecuado, puesto que presenta las condiciones óptimas para la crianza de lombrices, aunque a veces le tenemos que agregar agua para estabilizar su humedad y por ende su temperatura. Nuestra experiencia nos dice que éste es el sustrato que mejor aceptan las lombrices.

Estiércol viejo: como la palabra lo dice, es un estiércol que tiene más de 20 días de haber sido producido, es de consistencia pastosa y dura, desboronándose al apartarse con la mano. No presenta prácticamente ningún olor. Este no es un sustrato que puede ser usado para la crianza de lombrices, puesto que su ph es altamente ácido y pueden entrar las lombrices en un período de dormición y ocurrir el desarrollo de una plaga llamada Planaria (lombriz rallada plana).

6. Procedimiento para Producir Humus de Lombriz.

Se entiende por producción al proceso mediante el cual se crea un bien o servicio. El sistema de producción tiene como insumo principal el estiércol de bovino no obstante se puede usar también el desecho de pelibuey, cabra y



desperdicios del hogar como cáscaras de frutas y verduras. Estos insumos serán procesados de alguna manera para obtener el producto final. A continuación se muestran los procedimientos para producir el humus de lombriz:

1) Colocar los restos frescos de origen vegetal y animal (partes verdes, restos de alimentos, heces de animales, etc.) en el recipiente o lugar destinado a la fermentación y esperar el tiempo necesario para que fermenten mezclando con frecuencia para que se aireen. No tema por los malos olores pues si hay un buen aireado no se producen. Si están muy secos humedecerlos ligeramente.



Por lo general al cabo de una semana están listos. En esta etapa pueden juntarse algunos insectos que prosperan en esas condiciones, por lo general son favorables y no se esparcen a otras zonas.

2) Colocar en el lombricero una capa de material orgánico fermentado o bien hojas o pasto seco (no necesitan fermentación previa), humedecer muy bien y depositar las lombrices sobre la superficie. Taparlas superficialmente con el mismo material. Cubrir todo el lombricero con maderas o chapas para que se mantenga húmedo y para evitar su inundación en caso de lluvias abundante, cuidando que permitan la ventilación. Regar superficialmente a menudo para mantenerlo permanentemente húmedo. No inundar, pues se mueren las lombrices. Agregar paulatinamente y a medida que sea consumido, nuevo material fermentado (alimento) sobre la superficie. Nunca agregar material sin fermentar, pues resulta tóxico para las lombrices.

3) Recolección del humus: Al cabo de unos tres meses en verano y unos seis meses en invierno, colocar alimento solamente en una mitad del lombricero durante aproximadamente unas dos semanas. Las lombrices emigrarán a esta zona. Cumplido este tiempo, extraer el material acumulado en la parte "abandonada" y pasarlo por una zaranda de malla media (un alambre tejido para pajarera resulta adecuado), colocar el material que no pasa la zaranda y



las lombrices que aún puedan haber quedado en el lombricero e iniciar un nuevo ciclo, luego proceder de la misma manera con la otra mitad.

Si ha utilizado un tacho de lavarropas o tambor, tras algunos meses de cría podrá recolectar el humus acumulado sobre el piso, debajo del recipiente, que ha atravesado la rejilla del fondo. Si el material que ha pasado es escaso, pues se ha consolidado en el fondo, retirar la capa superior (donde se encuentran las lombrices) y vaciar el tacho invirtiéndolo o retirando la rejilla inferior (si así lo ha previsto en su construcción). Zarandear el humus y comenzar otro ciclo reponiendo la capa superficial con lombrices que había retirado inicialmente.

Con el tamaño de orificio de zaranda recomendado, además del humus propiamente dicho, pasarán algunos restos vegetales semidegradados (palitos y trozos de hojas) como restos de tierra, piedritas, etc. que aportarán esponjosidad al suelo al que incorporemos el abono.

7. Materiales Necesarios para la Producción de Humus de Lombriz.

a.) **Un puñado de lombrices** de las llamadas "californianas" o "lombriz roja" (*Eisenia foétida*) que si bien pueden encontrarse en la naturaleza, convendrá pedirselas a alguien que ya las esté usando. Este tipo de lombriz es más eficiente que la lombriz de tierra común para producir humus. Por día defeca una cantidad de humos igual a la de su peso.

b) **Fermentador:** Un recipiente ventilado y con drenaje (de chapa, plástico o madera) o mejor aún un sector de terreno confinado que permita la acumulación de la materia orgánica fresca (hojas, restos de alimentos, tallos picados, yuyos, heces de animales, etc.) para su fermentación previa.

c) **Lombricero:** Un recipiente o sector del terreno que constituirá el "Lombricero" en el que se producirá el humus. Resulta muy útil para pequeña escala un tacho de lavarropas usado o tambor, al que en su fondo le colocamos (o lo reemplazamos por) una parrilla de alambre tejido y ponemos



todo el conjunto sobre ladrillos o bloques de hormigón para elevarlo unos 30 cm. del suelo.

Si hacemos el lombricero sobre el terreno bastará con formar una caja rectangular de 1 X 2 metros o más grande, utilizando tablas, chapas, ladrillos o la combinación de estos materiales con una profundidad de unos 30 o 40 cm.

8. Materias Orgánicas para la Producción de Humus (fácilmente fermentable o putrescible)

Son los residuos de alimentos crudos y cocinados, restos de poda y limpieza de patios, papeles sucios y mojados, entre otros; en este grupo se excluyen los animales muertos y residuos clínicos u hospitalarios y otros semejantes por considerarse residuos especiales.

La materia orgánica proviene de seres vivos, animales o vegetales y una de sus características es su capacidad de fermentación; si la fermentación se produce de forma descontrolada estos residuos serán fuentes de moscas y otros vectores dañinos, sin embargo se puede lograr una fermentación bajo control de varias maneras:

- Si la basura se entierra se obtiene una fermentación anaerobia (sin aire) impidiendo el acceso de moscas y ratas.
- Si la materia orgánica se encierra en una cámara hermética mezclada con las aguas negras, también se producirá una fermentación anaerobia, ésta mezcla en las condiciones apropiadas produce biogás pudiéndose aprovechar la energía que de ella se deriva.
- Si la materia orgánica se descompone en filas en forma controlada produce una fermentación aerobia (en presencia de aire). Se alcanzan elevadas temperaturas que eliminan moscas y ratas y se obtiene abono orgánico (compost o compostage).

En términos cuantitativos la lombriz roja californiana aprovecha el alimento succionando su peso en el término de 24 horas; 40% que asimila es para su crecimiento y desarrollo reproductivo y 60% lo elimina con nutrientes benéficos para el suelo en forma de ABONO ORGÁNICO O HUMUS. De los 16



elementos químicos necesarios para el crecimiento de las plantas entre minerales y no minerales, han sido identificados en el humus de lombriz 9 de ellos en todo su espectro; al procesar los desechos orgánicos mediante la lombricultura, permite que se le incorporen sustancias bioestimuladoras y factores de crecimiento, aportados por el epitelio gástrico de la lombriz dando como resultado un producto rico en nutrientes con una alta riqueza microbiana evitando la inmovilización del nitrógeno. El humus así obtenido, al ser aplicado al suelo actúa como corrector de la actividad biológica del mismo, sin provocar desequilibrios en la misma.

La transformación de los desechos orgánicos en humus de lombriz además de las ventajas que implica desde el punto de vista agroquímico y biológico, permite ahorro por conceptos de transporte ya que de 20 o más toneladas por manzana que se apliquen de compost (aplicada en el fondo del surco en el momento de la siembra en el caso de la caña blanca) se reduce de 0.5 a 2 toneladas de humus de lombriz. La aplicación del humus de lombriz puede realizarse en el momento mismo de la siembra evitando de esta forma el mantener largos períodos de tiempo en que el suelo esté improductivo en espera de que los procesos de maduración de la materia orgánica se completen como ocurre con la cachaza, la pulpa de café, etc.

La denominación de lombriz roja californiana abarca un conjunto de especies, entre ellas la eisenia foétida, seleccionadas en el estado de California durante la década de los años 50 por su corto ciclo reproductivo (cuatro veces en un año), su elevada frecuencia de apareamiento (producción de 1 cocón cada 7 a 10 días), su mayor longevidad (15 años), su docilidad para la cría en ambientes reducidos, su voracidad también debida a la incidencia de los factores anteriores y por ende mayor velocidad y volumen en la producción de lombricompuesto.

De una sola lombriz se obtienen alrededor de 10.000 descendientes al cabo de 1 año según la siguiente tabla que contempla promedios tales como: 1 cocón por lombriz cada 10 nacen 3 lombrices ($3 \times 3 = 9$ por mes, 27 en 3 meses) con un



50-70% de pérdida por migración o muerte quedan entre 8 y 13 lombrices a partir de 1, promedio de 10 a partir de 1 en 3 meses.

TABLA DE REPRODUCCIÓN

1 lombriz	1 ciclo de 3 meses	10 lombrices por trimestre
1 lombriz	4 ciclos de 3 meses	$10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10.000$ por año

En cuanto a producción de lombricompuesto los valores son los siguientes en la tabla que contempla promedios tales como: 1 lombriz adulta pesa 1gr, ingiere lo que pesa por día o sea 1gr, excreta el 60% en forma de humus o sea 0,6gr.

9. Propiedades del Humus.

Propiedades Biológicas del Humus:

- Excelente acondicionador del suelo ya que mejora sus propiedades físicas.
- Mejora el estado vegetativo, el crecimiento de las plantas, la floración la producción de frutos y la absorción de elementos nutritivos.
- La presencia del humus favorece el desarrollo del sistema radicular.
- Posee una actividad fitohormonal que le brinda condiciones ventajosas en el aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de la semilla.
- Favorece la acción antiparasitaria y protege las plantas de las enfermedades, aumentando las defensas naturales.
- Fortalece diversos metabolismos biológicamente activos por el aporte de enzimas estimulando las plantas.



- Regula el incremento y la actividad de los nitratos del suelo.
- Su riqueza en microorganismos le permite el aporte energético por la gran cantidad de organismos mineralizantes, reactivando los terrenos estériles ya que regeneran la flora bacteriana.

Propiedades Físicas del Humus:

- Mejora la estructura a favor de los cultivos, dando soltura a los suelos pesados y compactos por consiguiente mejora la productividad.
- Mejora la permeabilidad y aireación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.

10. Aplicaciones del Humus.

Cultivos extensivos e intensivos, terrenos agotados, trasplantes de árboles, trasplantes herbáceos, semilleros y viveros, fruticultura, horticultura, floricultura, jardinería (césped, tiestos, etc.), helechos, fertilización de algas en estanques de peces y camarones.

11. Beneficios que aporta la Lombricultura.

Esta tecnología resuelve uno de los problemas más urgentes de la humanidad desde el punto de vista ambiental, si tenemos en cuenta la gran cantidad de desechos, lodos, residuales agrícolas urbanos que se acumulan y constituyen un problema de espacio, salud, contaminación y otros. La lombriz de tierra transforma éstos residuales en un fertilizante biológico “el Humus de Lombriz”.

El uso indiscriminado de los fertilizantes minerales ha provocado el agotamiento de los suelos; la aplicación de humus ofrece una respuesta inmediata regenerando completamente estos suelos estériles, por sus propiedades el humus se ha convertido en un producto muy apreciado por



todos los agricultores, haciendo posible la disminución en el uso de los fertilizantes minerales y su total sustitución en algunos suelos y cultivos.

Las lombrices constituyen también una fuente de proteínas ya sea vivas o convertidas en harina (VERMIHARINA); en forma viva es un alimento para la cría de peces y maricultivo en general (guapotes, carpas, alevines, camarones, etc.) en harina de lombriz contiene entre 67 y 82% de proteínas y aminoácidos tales como licina y otros.

12. Factibilidades.

La mayoría de áreas de tierra destinadas al cultivo en Nicaragua, tienen problemas significativos para su desarrollo. Las plantaciones de caña fertilizadas con humus se ven normales, y se espera garanticen producciones similares a las que se observan donde tradicionalmente se aplica urea, un fertilizante químico.

El desplazamiento de la agricultura hacia lo orgánico, no solamente tiene ventajas técnicas, económicas y de producción, si no que está relacionado con el mejoramiento de suelos y con los no contaminantes. Es difícil conocer actualmente pozos de agua que no presenten altos contenidos de nitrógeno, que por lo general tiene un movimiento amplio en el suelo y regularmente va a los mantos freáticos.

Actualmente en el Ingenio Montelimar utilizan entre 25 y 30 quintales de humus por manzana se considera que se puede echar mano de otros materiales orgánicos, aparte de la cachaza, a fin de mejorar las propiedades físicas del suelo.



13. Mercado

Los principales mercados internacionales para estos productos se encuentran fundamentalmente en Europa, EE.UU., Japón, países asiáticos y de medio oriente, quienes exigen y promueven productos generados mediante sistemas naturales.

En nuestro país se usa como fertilizante para parquizaciones, vinicultura, forestación, floricultura, horticultura, etc. Para poder comercializar nuestro producto, debemos saber sus propiedades, es bueno contar con un análisis del producto para tener un dato cuantitativo de su calidad.

Para abrirnos hacia mercados externos es necesario trabajar con conciencia, para ello es necesario contar con la calidad, cantidad y continuidad en la producción. Para lograr esta meta será necesario el apoyo y la coordinación entre lombricultores que quizás en el mercado interno compitan entre sí.



HIPÓTESIS

La participación de FUNICA-FAT ha contribuido al desarrollo del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz en San Francisco Libre, Managua.



DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio descriptivo. Estos miden de manera más independiente los conceptos o variables a los que se refieren. El estudio descriptivo es un estudio exploratorio, que se efectúa generalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.

Universo:

Productores de humus de lombriz de San Francisco Libre apoyados por la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua

Población Meta:

Personas que producen humus de lombriz, que viven en el área urbana y rural del municipio de San Francisco Libre y que reciben el apoyo de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

Área de Estudio:

Zona urbana y rural del municipio de San Francisco Libre.

Técnica de Muestreo:

Muestreo probabilístico por censo. Esta técnica es utilizada para conocer la opinión de la población en estudio sin ningún tipo de exclusión, por tanto se seleccionó el 100% de la población dado que el marco muestral son todos los productores de lombrhumus de San Francisco Libre apoyados por la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.



Criterios de exclusión:

Las personas que no se dediquen a producir humus de lombriz, que no habiten en el municipio de San Francisco Libre, y que no reciban el apoyo de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

Variables:

Variables Independientes	Variables Dependientes
Producción	Insumos, organización, mano de obra, cantidad producida, capacitación, innovación tecnológica.
Financiamiento	Crédito, interés, plazo.
Beneficios	Socioeconómicos y ambientales.

Consideraciones Éticas:

Para la realización de éste estudio se pidió el consentimiento de la institución para llevar a cabo las investigaciones necesarias en la obtención de información referente al trabajo elaborado, a la vez se solicitó la participación activa de los productores los cuales nos brindaron información que fué procesada dentro de las normas éticas de la confiabilidad.

Plan de Análisis:

Se localizó a FUNICA; institución que se dedica a financiar proyectos rurales que tengan viabilidad, la que afirmó estar apoyando a un grupo de pequeños productores de San Francisco Libre en la producción de abono orgánico. Se les manifestó la necesidad de realizar un estudio sobre su participación en el proyecto, a la vez se solicitó apoyo para llevar a cabo la investigación, de igual



manera autorización para entrevistar a los productores. Comprometiéndonos a entregarle un informe de toda la información obtenida en dicho estudio, la cual les servirá para hacerse una auto evaluación de su contribución en los proyectos que financian.

Instrumento y Recolección de Datos:

Los datos se obtuvieron a través de fuentes primarias por medio de entrevistas realizadas al evaluador del proyecto de manera informal y encuestas estructuradas con preguntas de información general de producción, financiamiento y beneficios a los productores de humus de lombriz, se recopiló información de fuentes secundarias como: periódicos, revistas, Internet.

Para procesar la información se utilizó la hoja de cálculo de Excel la que brindó una información precisa.



OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Es fundamental porque a través de ella se precisan los aspectos y elementos que se quieren conocer, cuantificar y registrar con el fin de llegar a las conclusiones.

VARIABLES	SUB-VARIABLES	DEFINICIÓN SUB-VARIABLE	INDICADORES	FUENTE	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
Datos generales.	Género	Sexo de la persona.	Masculino, femenino.	Productores	Encuesta	%
	Nivel de escolaridad.	Es el grado de conocimiento adquirido en centros de enseñanza.	Primaria, secundaria, universidad, técnico, otros.	Productores	Encuesta	%
	Organización	Son juntas en grupo de personas trabajando en pro de objetivos comunes.	Asistencia a las reuniones.	Productores	Encuesta	%



Producción	Mano de obra	Tiene como misión transformar la materia prima.	Número de trabajadores	Productores	Encuesta	%
	Insumos	Es el bien empleado en la producción de otros bienes, específicamente los usados en la producción agrícola.	Estiércol bovino, desecho vegetal.	Productores	Encuesta	%
	Cantidad producida.	Es el número de Unidades producidas por cada productor en cierto período de tiempo.	Quintales Producidos.	Productores	Encuesta	%



	Capacitación	Consiste en mejorar los conocimientos y destrezas de los productores en la tarea de producción de abono orgánico mediante programas referidos al tema.	Número de capacitaciones recibidas.	Productores	Encuesta	%
	Innovación tecnológica.	Es la creación de nuevas formas o procedimientos de optimización de tareas.	Calidad de la producción.	Productores	Encuesta	%
	Crédito	Es la suma de dinero que se debe a un individuo o a una institución.	Si, no.	Productores	Encuesta	%



Financiamiento	Interés	Es el precio pagado por el dinero prestado durante un período de tiempo.	Si, no.	Productores	Encuesta	%
	Plazo	Es la duración total del préstamo.	Un mes, dos meses, tres meses, etc.	Productores	Encuesta	%
Beneficios	Socioeconómicos	Son los beneficios que contribuyen a mejorar las condiciones económicas de la sociedad tales como aumento de ingresos, calidad de vida, etc.	Generación de empleo.	Productores	Encuesta	%
	Ambientales	Son los beneficios que contribuyen a disminuir la contaminación.	Si, no.	Productores	Encuesta	%



HOJA DE RESULTADOS

De los productores encuestados el 54.17% son mujeres, y el 45.83% son hombres, la mayoría de los productores están representados por mujeres. (Ver anexos gráfico 1), el 33.33% tienen un nivel de educación primaria, seguido del 20.83% que no ha recibido educación, un 12.50% son universitarios (ver anexos gráfico 2).

El 95.83% de los productores de humus de lombriz de San Francisco Libre, han recibido ayuda de FUNICA/FAT y el 4.17% recibieron ayuda de otras instituciones. (Ver anexos gráfico 3).

Para la producción de abono el 50% de los productores trabajan en su finca con tres o cuatro personas, el 45.83% trabajan con 1 ó 2 personas y el 4.17% trabaja con 6 ó 5 personas, el 66.67% utiliza como materia prima el estiércol de bovino y el 33.33% usa otros desechos y/o estiércol (Ver anexos gráfico 4 y 5).

De los encuestados el 54.17% cosecha cada 3 meses, el 33.33% cosecha cada 2 meses, el 12.5% que cosecha cada 4 meses. (Ver anexos gráfico 6).

El 45.83% de los encuestados cosecha de 10 a más quintales de humus de lombriz, seguido de un 37.5% los cuales cosechan de 4 a 6 quintales y el 16.67% cosecha de 7 a 9 quintales (Ver anexos gráfico 7). El 45.83% de los encuestados reciben las capacitaciones una vez al mes, el 33.33% las recibe una vez cada tres meses, el 8.33% recibe las capacitaciones una vez a la semana. Los que reciben capacitaciones una vez cada dos meses están representados por el 8.33%, una minoría representada por el 4.17% recibe las capacitaciones una vez cada dos semanas (Ver anexos gráfico 8).

El 87 % de los productores encuestados ha recibido todas las capacitaciones seguido de un 12.5 % que no las ha recibido (Ver anexos gráfico 9).



El 100% de los productores de humus de lombriz de San Francisco Libre asisten a las reuniones organizadas por la directiva, ponen en práctica los conocimientos adquiridos en las capacitaciones y han mejorado su producto después de recibir las capacitaciones y han aumentado su producción. (Ver anexos gráfico 10, 11, 12 y 13).

El 100% de los productores encuestados considera importante el financiamiento que brindó FUNICA/FAT para el desarrollo del proyecto, por dicho financiamiento no pagan ningún tipo de interés y no han gestionado crédito con alguna otra institución financiera. (Ver anexos gráfico 14,15 y 16).

El 58.33% de los productores emplean a personas ajenas al proyecto y el 41.67% no emplean a otras personas, (ver anexos gráfico 17).

El 100% de los productores de humus de lombriz de San Francisco Libre están bien organizados, lo que contribuye al buen desarrollo del proyecto. (Ver anexos gráfico 18 y 19).

El 100% de los productores encuestados utilizan el estiércol de su ganado lo que disminuye la contaminación ambiental, y piensan que el abono orgánico mejora la calidad del suelo. (Ver anexos gráfico 20 y 21).

El 75% de los productores considera que la participación FUNICA/FAT es buena y el 25% la considera excelente. (Ver anexos gráfico 22).



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Datos generales.

En el análisis de resultados se determinó que los productores de humus de lombriz de San Francisco Libre está representado en su mayoría por mujeres. El 33.33% de los encuestados tienen un nivel de educación primaria, aunque es importante mencionar que algunos de los encuestados comentaron que no culminaron sus estudios en este nivel. Una minoría respondió no tener ningún nivel de escolaridad debido a que se han dedicado al trabajo desde temprana edad sin priorizar la educación.

Actualmente la mayoría de los productores de humus de lombriz de San Francisco Libre han recibido ayuda de FUNICA/FAT ya que fué la única institución que les brindó su apoyo para el desarrollo de el proyecto.

Producción.

Para la producción de abono la mayoría de los productores trabajan en sus fincas con tres o cuatro personas y una minoría trabaja con seis o cinco personas utilizando como materia prima el estiércol de bovino y en menor cantidad otros desechos y/o estiércol, como el estiércol de pelibuey, papel, maleza y desperdicios de comida.

Después de realizar el estudio se determinó que la mayoría de los productores cosechan cada tres meses de 10 a más quintales, gracias a las capacitaciones brindadas por el técnico, las cuales son recibidas por la mayoría de los productores. Los que no pueden asistir a estas capacitaciones envían a una persona que lo represente, en ciertos casos hay productores que se encuentran alejados del casco urbano (hasta 20km. de distancia) y se les hace imposible asistir con frecuencia.



Financiamiento.

Los productores de San Francisco Libre sólo han recibido financiamiento de FUNICA/FAT, monto por el cual no pagan ningún tipo de interés, solamente aportaron una contra partida, además cabe mencionar que no han gestionado crédito con otras instituciones o entidades financieras. Para poder recibir dicho financiamiento los productores participaron en un concurso, siendo seleccionados como un proyecto con oportunidad de mercado, posteriormente llenaron un formato de solicitud de financiamiento (Ver anexo formato de solicitud de financiamiento), en el cual se detalla todos los requisitos necesarios que debe cumplir un proyecto.

Beneficios.

Gracias a la participación de FUNICA/FAT en el desarrollo del proyecto, los productores ofrecen empleo a pobladores ajenos a la iniciativa, representado con un 58.33%, mejorando de alguna manera su situación de vida.

Debido a experiencias anteriores los productores afirman que el uso de abono orgánico opera en el suelo mejorando la estructura y características de las plantas y permitiendo la entrada inmediata de nutrientes, el uso de éste producto contribuirá a disminuir la contaminación ambiental y a mejorar su calidad y por lo tanto mejorará las cosechas.



CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo investigativo se logró constatar que FUNICA es la única institución que tiene participación en el desarrollo del proyecto de producción y comercialización de humus de lombriz, ya que destinó fondos a éste grupo de productores en San Francisco Libre, quienes contrataron los servicios de asistencia técnica para capacitarse en el área de lombricultura en temas como manejo y producción de lombrices, agricultura orgánica, etc; conocimientos que han puesto en práctica para darle un cuidado adecuado a las lombrices y saber utilizar el estiércol de su ganado para producir lombrihumus o abono orgánico.

A través del apoyo a este proyecto FUNICA contribuirá a mejorar la calidad de vida de estas personas, y por ende el de sus familias y de las personas que habitan en la zona al crearse fuentes de empleos.

Este proyecto de producción de humus de lombriz, es un negocio que tiene buenas expectativas y por lo tanto generará mayores ingresos, además de ayudar a conservar la fertilidad de los suelos y a disminuir la contaminación ambiental. Al utilizar este tipo de producto orgánico se disminuirán las enfermedades, malos olores en el ambiente, contaminación del agua, por consiguiente aumentará la productividad de los suelos mejorando la calidad de los productos y cosechas.

Sin embargo, estos productores necesitan de más fondos para capacitarse en el área de comercialización para poder hacer un estudio de mercado que les permita determinar el precio de su producto y conocer las expectativas de éste en el mercado nacional e internacional, su demanda, los canales de distribución, etc; principalmente poder adquirir equipos como un molino en donde procesar el abono producido por las lombrices, una empacadora y así vender el producto ya empacado y de esta manera cumplir con los estándares del mercado, tales como certificado de calidad, marca registrada, etc.



Aunque todavía no están comercializando el humus de lombriz, la mayoría de los productores consideran que FUNICA tiene una buena participación en el desarrollo de este proyecto, porque les está brindando la oportunidad para superarse y salir adelante; ayudando a fortalecer la producción agropecuaria, ya que las instituciones bancarias no ofrecen este tipo de servicio según la opinión de los productores.



RECOMENDACIONES

A LOS PRODUCTORES:

- Capacitarse consecutivamente en este tema para tener conocimientos actuales tanto en tecnología como en producción.
- Construir corrales y/o divisiones en los potreros, de esta manera poder facilitar la recolección del estiércol.
- Tener comportamientos y actitudes positivas para asegurar la unidad del grupo y el buen desarrollo del proyecto.
- Trabajar de manera organizada para garantizar la calidad del producto y el éxito del negocio.
- No se desintegren de éste proyecto y con optimismo avancen hasta lograr su objetivo que es comercializar.

A FUNICA:

- Continúen apoyando estas iniciativas de negocios que tienen los pequeños productores de Nicaragua.
- Continuar apoyando a los productores de lombrihumus para que puedan adquirir los equipos necesarios para moler el abono y empacarlo.
- A futuras investigaciones darle seguimiento a este proyecto para conocer el impacto que tendrá éste tanto en lo económico, social y ambiental.



- Llevar un seguimiento a profundidad del desarrollo de los proyectos financiados, para garantizar información actual de los mismos.
- Inspirar la confianza en los beneficiados por la organización para que éstos expongan sus inconformidades con FUNICA.

AI GOBIERNO:

- Construir carreteras en el municipio de San Francisco Libre, pues esta es una barrera para que los productores puedan comercializar el producto, principalmente en época de invierno.
- A instituciones financieras para que concedan créditos a estos tipos de proyectos dedicados a la producción no tradicional para que nuestros productos no queden a nivel local sino también puedan comercializarse a nivel internacional.
- Incluir en el presupuesto general de la República futuros proyectos que beneficien el área ganadera y agrícola en el municipio.



BIBLIOGRAFÍA

- APENN, seminario de producción y aplicación de humus (Biblioteca del Banco Central).
- Archivo.elnuevodiario.com.ni/2000/marzo/30-marzo.
- Buffa, Elwood S. Administración de producción. Buenos Aires. Editorial "EL ATENEO" 1999.
- Gardiner, Mary S. Biología de los Invertebrados, ediciones Omega. S. A. Barcelona 1978.
- Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la Investigación.
- Koontz, Harol. Weihrich, Heinz. Administración una perspectiva global, onceava edición, editorial McGraw-Hill.
- [Manual de lombricultura.com](http://Manual.de.lombricultura.com).
- Samuelson, A. Paúl. Economía 16^a edición. Madrid, McGraw-Hill.
- www.gestiopolis.com.
- www.funica.org.ni.
- www.donmanuel.s5.com./lombriz1.jpg.