



## Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana

Mónica Candelaria García  
Martha Guadalupe Navarro Espinosa  
Claudia Nayeli Velázquez López  
Judith Velázquez López

### Introducción

El presente proyecto de prefactibilidad tiene como objetivo el estudio del cultivo de lombrices para la producción y comercialización de humus, se considera importante utilizar la lombricomposta en el municipio de Arriaga, Chiapas debido a que sus suelos presentan características físicas y químicas que generan un alto grado de acidez, y el desarrollo de actividades intensivas en el uso del suelo como son la ganadería y agricultura, sobre todo esta última que requiere de una gran cantidad de químicos, que a mediano plazo disminuyen la fertilidad y la sostenibilidad de los cultivos.

Durante décadas, los sectores agrícola y pecuario han atravesado una fuerte crisis en tres vertientes – productiva, económica y ecológica– debido a los altos costos de producción y al uso indiscriminado de pesticidas y abonos de síntesis química, por lo que es necesario presentar propuestas de solución. La lombricultura juega un papel fundamental ya que recicla residuos sólidos orgánicos contaminantes y, a través de ellos, produce humus de alta calidad el cual se puede utilizar para recuperar tierras degradadas.

En este trabajo se propone una solución para reducir la basura orgánica generada mediante la implementación de una planta productora de lombricomposta como medio para reciclar y emplear el producto obtenido en la agricultura.

El estudio está dirigido a los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), y a la sociedad en general, con la finalidad de contribuir al establecimiento de una política pública enfocada al aprovechamiento de recursos naturales y financieros, que contribuyan al mejoramiento en la calidad de vida de las personas mediante el rescate de tierras dañadas por el uso de pesticidas y abonos de síntesis química.

### Justificación

**BioCamp SC.** Es una empresa creada por la necesidad de dar una solución a la situación que se vive en el campo que cada vez es más crítica. Esta institución ofrece y propone la elaboración de abono orgánico por medio de la lombricomposta, es decir, a partir de los residuos orgánicos de la lombriz. La producción de abono orgánico es un proyecto que abarca a tres elementos: ecológico, económico y social. Ecológico porque es un proyecto que no contamina; económico porque la inversión es poca y la utilidad amplia, y social ya que generará empleos en el ejido donde se implementará, en este caso será la colonia Lázaro Cárdenas del municipio de Arriaga, Chiapas.

Trabajo ganador (resumen) del primer lugar en el Tercer Certamen Nacional “Universitarios por el Desarrollo Agrario”, 2012.



## Objetivos

### Objetivo general

Implementar una productora de lombricomposta en el ejido Nicolás Bravo, de la Ciudad de Arriaga, Chiapas con la finalidad de revivir y hacer productiva nuestras tierras, reciclando desechos orgánicos a través de la lombriz, para obtener abono orgánico y después de un tiempo convertirla en una destacada planta productora.

### Objetivos específicos

- Evitar el dióxido de carbono que es ocasionado por la quema del campo;
- Obtener utilidades para el beneficio económico y social de los ejidatarios;
- Dar a conocer una nueva opción para el mejoramiento de las tierras;
- Tratar de evitar o reducir el uso de abonos químicos, y
- Evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

### Misión

Ser una empresa innovadora en el ramo de los fertilizantes, creando un nuevo producto elaborado por medio de desechos orgánicos de las lombrices, y de esta manera apoyar el sector agrícola y el uso doméstico, mejorando así la calidad del suelo.

### Visión

Ser una empresa líder en calidad dentro de Arriaga, Chiapas y sus alrededores en la elaboración de la lombricomposta, para contribuir a la creación de una cultura de reciclaje de los desechos orgánicos en beneficio de la economía de los municipios y, sobre todo, el cuidado del medioambiente.

### Ventajas

- Proporciona a los suelos permeabilidad que facilita el paso del aire y el agua;
- Aumenta la retención de agua, así como la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada;
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin riesgo de quemar las plantas, la química del humus de lombriz es equilibrada y permite colocar en ella una semilla sin el menor riesgo;

- Presenta una alta carga microbiana que resulta de la actividad biológica del suelo, esta flora bacteriana es la que desempeña las funciones vinculadas a la absorción de nutrientes por las raíces;
- Beneficia el suelo con millones de microorganismos;
- Favorece la asimilación de las micronutrientes de la planta a través de enzimas;
- Logra una mejor aireación al modificar la estructura del suelo;
- No existe peligro de sobredosis;
- No tiene vencimiento, ya que a medida que pasa el tiempo es más asimilable;
- Reemplaza al mantillo, la resaca y cualquier clase de abono inorgánico (sales minerales), y
- Mejora la salud de la planta, haciéndola más resistente a las plagas.

#### Desventajas

- La única desventaja es que es necesario utilizar la lombriz roja californiana.

#### Antecedentes de la lombricultura

Las primeras referencias acerca del conocimiento respecto a la importancia de las lombrices de tierra datan de los años 884-322 a. de C., cuando Aristóteles las llamó “el intestino de la tierra”. En 1777 Gilbert White escribió: “El gusano de tierra en apariencia ínfimo eslabón de la cadena de la naturaleza, dejaría si desapareciera un lamentable vacío...”, ya que ellas cierran el ciclo de la vida. “Los gusanos de tierra parecen ser los grandes promotores de la vegetación”. “...La tierra sin ellos pronto parecería fría, desierta, desprovista de fermentación y por consiguiente estéril”. En 1888 después de muchos años de estudio Charles Darwin publicó su obra maestra *La formación de la cubierta vegetal, a través de la acción de las lombrices de tierra*.

La década de 1940 señaló un periodo de importancia para la demostración experimental del significado de las lombrices y el desarrollo de la cría artificial, con diversas finalidades en varios países. Desde 1947 existen referencias del empleo masivo de las lombrices de tierra.

En 1947 zoológicos de Estados Unidos de América (EUA) empleaban las lombrices para la alimentación animal y Hugh Carter las criaba con fines comerciales. La lombricultura extensiva comienza en Italia en 1978.

La actividad de los suelos depende de su fauna y flora microbiana, que son la base indispensable de los procesos biogeoquímicos.

En Asia se ha dado a las lombrices una justa atención de acuerdo con sus potencialidades. Se emplean como harina para elaborar diversos platillos. En Japón se les atribuyen propiedades afrodisíacas, se extraen medicamentos y se elaboran bebidas. En Filipinas se mezclan con alimentos para animales domésticos, peces, camarones, ranas, larvas y para el consumo humano.

En Taiwan se utilizan para alimentar patos, anguilas, etcétera. En Francia, Italia, España, Canadá, EUA, Colombia, México, Brasil y Perú se emplean también para producir humus.

A partir de entonces y quizás no con la rapidez que se desarrollaron los trabajos en otras temáticas, se iniciaron con mayor seriedad los estudios y recopilaciones acerca de la vida de las lombrices. Se llevaron a cabo congresos internacionales como el I y II Congreso de Zoología del Suelo, la Reunión sobre Compostaje, el Taller sobre el Papel de las Lombrices de Tierra en la Transformación de los Residuos Orgánicos, los Congresos I y II de Vermicultura (Filipinas), así como la I y II Conferencia sobre el Estudio de los Oligoquetos. Todos estos eventos han dado lugar a obras de autores de renombre internacional sobre la vida de las lombrices de tierra.

En Cuba, a partir de ellas se produce humus que se aplica en cultivos de tabaco, café, hortalizas y verduras, además se emplean como fuente de proteína animal y se investigan aspectos farmacológicos como la obtención de proteasas. En 1979 comenzaron las investigaciones en la Universidad de La Habana que abarca el estudio de la taxonomía de la oligoqueto fauna, su distribución, aspectos de la explotación económica, estudios poblacionales, bioquímicos y nutricionales.

En 1985 se aprobó el desarrollo de un Proyecto Ramal de Investigaciones y un Programa Nacional para el Desarrollo de la Lombricultura en todo el país. La actividad está estructurada a través de la Comisión Nacional constituida por un sector administrativo (Ministerio de la Agricultura) y otro científico (centros de educación e investigaciones), apoyado por la Comisión Nacional de Expertos, (constituida por especialistas de diferentes instituciones en la rama de lombricultura).

## Metodología

El proyecto se elaboró con estudios divididos en seis capítulos conforme a los temas siguientes:

- Mercados: comprende el análisis del entorno respecto a demanda y oferta de lombricomposta, canales de distribución para el producto y competencia;
- Técnico: hace referencia a la definición del tamaño adecuado del proyecto, descripción del proceso productivo, estimación de costos de producción, tecnología y plan de inversiones;
- Administrativo: presenta la estructura organizativa del proyecto, personal involucrado, tipo de contratos, salarios, honorarios y la descripción de los gastos administrativos;
- Legal: describe el marco legal de las normas, leyes y la regulación a escala nacional y municipal sobre la producción y comercialización de abonos orgánicos y acondicionadores de suelos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo del proyecto;
- Impacto ambiental: a través de este estudio se determina si se generan efectos positivos y/o negativos sobre el medioambiente, y
- Evaluación financiera: permite identificar los ingresos, costos y gastos generados por el proyecto, para luego determinar la rentabilidad financiera de la inversión; se llevará a cabo la sensibilización de las variables más relevantes del proyecto y sus incidencias sobre la viabilidad del proyecto.

## Aspectos generales

### Principales mercados

Los principales países productores de América Latina son: Chile, Brasil, Colombia, Argentina y Ecuador, cuentan con grandes explotaciones, a escala industrial, de lombriz roja californiana.

Filipinas es uno de los mayores productores de harina de lombriz para consumo humano, ya que la ausencia de olor y sabor la hace competitiva con la harina de pescado tanto en calidad como en precio.

Actualmente, en Europa es mayor la demanda que la oferta tanto de lombrices como de humus. No obstante, fuera del ámbito local, los mercados potencialmente más interesantes para la exportación son África, Arabia y Asia.

### Promedio de precios de venta del producto

- Sin cernir a granel \$ 2.00–3.00 por kg.
- Cernido a granel \$ 3.00–5.00 por kg.
- Cernido envasado en costales de 50 kg \$ 5.00.
- Costalitos de 5 kg \$ 15.00.
- Ácidos húmicos \$ 20.00 por litro.
- Kilogramo de lombrices, sin importar tamaño \$ 300.00–1,000.00

Nota: la variación de los precios depende del tipo de mercado y calidad del producto, entre otros. Cada kg contiene de 1,500 a 2,000 lombrices, comprende mezcla de juveniles y adultas.

## Estudio de mercado

La implantación de parcelas para la producción de lombricomposta a partir de sólidos orgánicos, arroja principalmente dos productos.

- Humus de lombriz, y
- Carne de lombriz.

### El humus de lombriz

El abono orgánico o excreta de lombriz (en adelante lombricomposta o humus) es un abono 100% natural que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados por medio de la lombriz roja o de California, para ser utilizado como abono orgánico en suelos degradados.



## Carne de lombriz

La posibilidad de transformar en carne de alto valor proteico los desechos orgánicos, que en muchos casos hoy constituyen un problema ecológico, es tal vez uno de los aspectos más fascinantes de la lombricultura, pues 30% de la composta es deglutida por la lombriz roja o de California para su desarrollo y reproducción, por lo que este producto será vendido por kilos tal y como se adquiere el pie de cría, nuestro producto va dirigido a la industria alimenticia (producción de harina de lombriz para consumo humano y animal) como complemento nutricional. De la lombriz se pueden extraer otros productos base para la industria farmacéutica como es el colágeno y, a partir del líquido celomático contenido en el celoma, se ha producido antibiótico para uso humano y combatir, entre otras enfermedades, el tifus.

Características como no sangrar al producirse un corte en su cuerpo; ser totalmente inmune al medio contaminado en el cual vive, así como como la alta capacidad de regeneración de tejidos, son motivos de investigaciones para ser aplicadas en el ser humano.

Con lo anterior suponemos que, ante resultados satisfactorios obtenidos de la investigación, existiría un mercado demandante de nuestros productos dejándonos fuertemente posicionados.

## Características del producto

### El humus de lombriz

La composición y calidad de la lombricomposta está en función del valor nutritivo de los desechos que consume la lombriz, por lo tanto, un manejo adecuado de los desechos para formular una mezcla bien balanceada producirá una lombricomposta de excelente calidad. Mientras más variado sea el origen de la composta, mayor valor nutritivo tendrá.

Las tierras ricas en humus son esponjosas y menos sensibles a la sequía, facilitando la absorción de los elementos fertilizantes de manera inmediata, su pH neutro permite aplicarlo en contacto con la raíz de forma que evita en 100% el choque del trasplante y facilita la germinación de las semillas, contiene sustancias fito reguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas. El conjunto de todas las propiedades descritas, hacen que con su aplicación, mejore la estructura y equilibrio del terreno, aumente su capacidad de producción, además de nutrientes y hormonas vegetales, este humus posee una importante carga bacteriana que degrada los nutrientes a formas asimilables por las plantas. En el siguiente cuadro, se muestran algunos valores de rangos de nutrientes y características de la lombricomposta.

| Componentes de la composta |             |                  |  |
|----------------------------|-------------|------------------|--|
| Humedad                    | 30-40%      | Cobre            | 150-400 ppm                            |
| Magnesio                   | 0.5-2%      | Fósforo          | 1-3%                                   |
| pH                         | 6.8-7.2%    | Zinc             | 350-1600 ppm                           |
| Hierro                     | 0.5-1.5%    | Potasio          | 1-2.5%                                 |
| Materia orgánica           | 40-70%      | Cobalto          | 9-40 ppm                               |
| Manganeso                  | 250-700 ppm | Calcio           | 5-11%                                  |
| Nitrógeno                  | 1.5-4%      | Carga bacteriana | 3X10 <sup>8</sup> - 6*10 <sup>11</sup> |

Además de los componentes químicos mencionados, la lombricomposta también contiene Azufre, Silicio, Cloro, Boro, Sodio, Níquel y Molibdeno, que junto con los incluidos en la tabla, constituyen 100% de los requerimientos minerales con una función comprobada en las plantas para cumplir su ciclo vital, y lo que es más importante, al provenir la composta de materiales orgánicos, los nutrientes se encuentran en proporciones equilibradas que por el trabajo de la lombriz y otros microorganismos, los minerales se encuentran con una elevada solubilización y rápida asimilación.

### Carne de lombriz

La lombriz de tierra está considerada como el animal más perfecto, por haber concluido su ciclo evolutivo que le da características no encontradas en otros animales, como el no enfermarse y, por supuesto, no transmitirlos.

Otras características son su alta capacidad de coagulación, restitución, regeneración de células, tejidos y órganos. Su sistema muscular longitudinal y transversal poderoso y perfecto, le permite desplazarse abriendo galerías en el interior de la tierra, manteniendo en perfecto estado la piel cuya aparente delicadeza es cuidada por una lubricación apenas perceptible, lo que inclusive no permite ver señales de envejecimiento, pese a llegar a vivir 16 años. La harina obtenida a través de la carne de lombriz proporciona una gama de elementos nutricionales sorprendentes, por ello instituciones universitarias y científicas aceleran estudios, varias de ellas ya han sacado muestras de galletas para consumo humano. En México el más destacado es el Instituto Politécnico Nacional, que ha repartido este producto entre transeúntes del Distrito Federal.

Experiencias en Brasil, Cuba y Chile tanto para la crianza exitosa de animales, como para el consumo humano ha dado buenos resultados. Esta harina producida exclusivamente con la carne de lombriz *Esenia Fétida*, 100% pura, sin mezclas de ninguna naturaleza, contiene entre 65% y 75% de proteínas; 20 de los 24 aminoácidos de los 10 más esenciales y una gama de vitaminas, sales y minerales con una digestividad de 95%.

Una resumida explicación nos orientará mejor: 10 minutos después de ser absorbidos dentro del intestino delgado, los aminoácidos de la harina de lombriz, están libres en la circulación sanguínea, por tanto el sistema inmunológico del organismo no los reconoce como elementos extraños, al contrario que otras proteínas de origen animal que son rechazadas por el sistema inmunológico. Los aminoácidos de la harina de lombriz siguen por la ruta sanguínea hasta el hígado, que entrega a otros órganos mezclas debidamente balanceadas, adecuadas a las funciones de los diversos órganos y músculos que se fortalecerán. El uso de harina de lombriz como complemento alimenticio es ideal para personas anoréxicas, bulímicas, con padecimientos de desnutrición, para deportistas, y quienes necesiten fortalecer su sistema muscular o simplemente para aquellas personas que quieran sentirse muy bien en toda edad, lo importante es que no existen contraindicaciones por su consumo ni dosificación.

#### Efectos del uso de la harina de lombriz

- Fortalecer los órganos musculares (por ejemplo, el corazón);
- Mejorar las capacidades de las masas musculares;
- Estimular, por equilibrio bioquímico, las funciones vitales (cerebral, cardíaca, hormonal, etcétera);
- Proporcionar alivio a fatigas físicas y mentales;
- Ayudar en la formación de colágeno, enriquecimiento de los tejidos, etcétera;
- Recuperar los tejidos lesionados o inflamados (histamina);
- Asistir positivamente al sistema inmunológico;
- Regenerar la epidermis y el pelo (melanina);
- Retardar el envejecimiento o desgaste orgánico;
- Aumentar la actividad cerebral;
- Mejorar el proceso de crecimiento e impedir anemias;
- Participar en la eliminación de toxinas (urea);
- Impedir o eliminar los procesos convulsivos;
- Auxiliar en terapias del sueño;
- Eficaz en los tratamientos contra el Parkinson (dopamina);
- Ayudar en las terapias contra la obesidad, e
- Importante en los tratamientos de hipertiroidismo.

Están demostradas las posibilidades benéficas que la harina ofrece en tratamientos contra la bulimia y la anorexia. La posibilidad de que quien sufra de cualquiera de estas enfermedades pueda ingerir bajas cantidades de poderosos nutrientes encapsulados, facilita su uso por el organismo sin que los rechace o sean evacuados por vómito. Entre uno y dos gramos diarios será suficiente para observar en el corto plazo resultados favorables.

La Secretaría de Salud de México ya registra la libre comercialización de la harina de lombriz como suplemento alimenticio y cada vez son muchas las personas que palpan los beneficios de este producto 100% natural y sin mezclas de ninguna naturaleza. La carne de lombriz y la harina, son un producto alimenticio con un alto contenido proteico 60 a 70% de proteína, peso seco y 7 a 10% de grasa, 8 a 20% de carbohidratos y 2 a 3% de minerales y un total de 4,000 Kcal/kg.

La harina de lombriz ha sido utilizada para alimentación de aves, peces, anfibios y conejos entre otros, encontrándose en su uso mayor ganancia de peso y más eficiencia en la conversión de alimentos. En Cuba y EUA también ha sido utilizada para consumo humano principalmente en galletas, pan, pastas y hamburguesas.

Otra característica que distingue a la lombriz es su alta tasa reproductiva (duplica su población cada 90 días), come diariamente el equivalente a su propio peso lo que repercute en una alta velocidad de crecimiento, permitiendo producir toneladas de carne por hectárea a un costo como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.

## Conclusiones

La evaluación de este proyecto de inversión tuvo el objetivo de conocer los aspectos más significativos del estudio de mercado, el estudio técnico, los estudios financieros, entre otros, para decidir si se lleva a cabo o no el proyecto.

Al revisar cada uno de estos puntos y compararlos con las expectativas que se tenían sobre este proyecto, se obtuvieron resultados positivos. Los análisis de precios, comercialización y el estudio técnico concluyeron en estrategias de carácter mercadológico aplicables a este producto, y el estudio técnico ayudó a reforzar su proceso de elaboración.

Uno de los aspectos aprendidos fue el proceso de descomposición por el cual tiene que pasar el excremento de vaca, así como para obtener un pH neutro, es decir, para lograr que las heces se conviertan en alimento adecuado para las lombrices, también aprendimos que las lombrices rojas californianas tiene enemigos naturales que dañan sus camas o las destruyen, tales como: hormigas, parásitos, escarabajos, moscas, ácaros, gorgojos y bichos. También las dañan los depredadores que las atacan directamente, destacan: las ratas, ratones, serpientes, sapos, aves, topos, ciempiés y otros.

Todo el análisis nos mostró la posibilidad real de llevar a cabo este proyecto, al elaborar un producto relativamente nuevo y satisfacer una necesidad latente en el mercado, que fue lo que en un principio dio origen a la idea del proyecto.



PROCURADURÍA  
AGRARIA