

# 7 Lombricultura



*Agroindustria Rural sin Misterio*

*Edgar Andrés Restrepo  
Carlos Eduardo Orrego Alzate  
Carlos Ariel Cardona Alzate*



GOBERNACIÓN DE CALDAS  
Secretaría de Educación



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES



RESTREPO, E. A., ORREGO A. C. E., y CARDONA, A. C. A.

*Lombricultura*

Manizales, Caldas, Colombia. Enero de 2007.

ISBN: 978 - 958 - 44 - 1191 - 4

Primera edición

Número de páginas: 48

Palabras clave: *Lombriz Roja Californiana, Lombricompuesto*

Revisión Técnica: Gloria I. Giraldo G. Administradora de Empresas. Tecnóloga Química. Especialista en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Especialista en Elaboración y Evaluación de Proyectos. Master en Ciencias Químicas.

Diseño y diagramación: Rafael Guillermo Botero Isaza

Dibujos: Jorge Hernán Figueroa Arango  
Ingeniero de Alimentos. Universidad de Caldas

Tiraje: 200 ejemplares

Primera Edición, 2007

Gobernación de Caldas, Secretaría de Educación.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Impresión: Artes Gráficas Tizan Ltda. (Manizales, Caldas, Colombia)

ISBN: 978 - 958 - 44 - 1191 - 4

[www.arcano.manizales.unal.edu.co](http://www.arcano.manizales.unal.edu.co)

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

RESTREPO, E. A., ORREGO A. C. E., y CARDONA, A. C. A.

*Lombricultura*

Manizales, Caldas, Colombia. Enero de 2007.

ISBN: 978 - 958 - 44 - 1191 - 4

Primera edición

Número de páginas: 48

Palabras clave: *Lombriz Roja Californiana, Lombricompuesto*

*Lombricultura*

Revisión Técnica: Gloria I. Giraldo G. Administradora de Empresas. Tecnóloga Química. Especialista en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Especialista en Elaboración y Evaluación de Proyectos. Master en Ciencias Químicas.

Diseño y diagramación: Rafael Guillermo Botero Isaza

Dibujos: Jorge Hernán Figueroa Arango  
Ingeniero de Alimentos. Universidad de Caldas

Tiraje: 200 ejemplares

Primera Edición, 2007

Gobernación de Caldas, Secretaría de Educación.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Impresión: Artes Gráficas Tizan Ltda. (Manizales, Caldas, Colombia)

ISBN: 978 - 958 - 44 - 1191 - 4

[www.arcano.manizales.unal.edu.co](http://www.arcano.manizales.unal.edu.co)

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

## Contenido

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	5
<b>Módulo 1. La Lombriz Roja Californiana</b> .....	7
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	8
<b>LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA</b> .....	8
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA</b> .....	8
<i>Clasificación zoológica</i> .....	8
<b>CARACTERÍSTICAS EXTERNAS</b> .....	9
<b>CARACTERÍSTICAS INTERNAS</b> .....	9
<b>DIGESTIÓN</b> .....	10
<b>HÁBITAT</b> .....	10
<b>CICLO DE VIDA</b> .....	10
<b>CONDICIONES AMBIENTALES PARA SU DESARROLLO</b> .....	10
<i>Humedad</i> .....	10
<i>Temperatura</i> .....	10
<i>pH</i> .....	10
<i>Aireación</i> .....	10
<b>RAZONES DE SU ELECCIÓN</b> .....	10
<b>GLOSARIO</b> .....	12
<b>RESUMEN</b> .....	12
<b>EVALUACIÓN</b> .....	14
<b>MÓDULO 2. TIPOS Y SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA LAS LOMBRICES</b> .....	15
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	16
<b>TIPOS DE ALIMENTOS</b> .....	16
<i>Desechos animales</i> .....	16
<i>Desechos vegetales</i> .....	16
<b>PREPARACIÓN DEL ALIMENTO</b> .....	
<b>CUIDADOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA</b> <b>CON EL ALIMENTO PARA LAS LOMBRICES</b> .....	19
<i>Humedad</i> .....	19
<i>Temperatura</i> .....	19
<i>pH</i> .....	19
<b>CÓMO SE AGREGA EL ALIMENTO COMPOSTADO AL LOMBRICULTIVO</b> .....	19
<b>GLOSARIO</b> .....	21
<b>RESUMEN</b> .....	21
<b>EVALUACIÓN</b> .....	22
<b>MÓDULO 3. CRÍA DE LOMBRICES, PREPARACIÓN, MANEJOS Y CUIDADOS</b> <b>DE LOS LECHOS O CAMAS</b> .....	23
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	24
<b>CRÍA DOMÉSTICA</b> .....	24
<b>CRÍA INTENSIVA</b> .....	24
<b>PREPARACIÓN DE LOS LECHOS O CAMAS</b> .....	25
<b>CANTIDAD INICIAL DE LOMBRICES (PIE DE CRÍA)</b> <b>E INCORPORACIÓN DE LA LOMBRIZ A LOS LECHOS</b> .....	26
<b>MANEJO Y CUIDADO DE LAS CAMAS O LECHOS</b> .....	26
<b>RESUMEN</b> .....	28
<b>EVALUACIÓN</b> .....	29

<b>MÓDULO 4. EL LOMBRICOMPUESTO</b> .....	31
OBJETIVO GENERAL .....	32
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL LOMBRICOMPUESTO .....	32
COSECHA DE LOMBRICES Y DEL LOMBRICOMPUESTO .....	34
GLOSARIO .....	36
RESUMEN .....	36
EVALUACIÓN .....	37
<b>MÓDULO 5. PLAGAS Y ENFERMEDADES Y OTROS PRODUCTOS GENERADOS A PARTIR DE LOMBRICES</b> .....	39
OBJETIVO GENERAL .....	40
ENFERMEDADES .....	40
PLAGAS .....	40
Pájaros .....	40
Las hormigas .....	40
Planaria .....	40
Ratones .....	41
OTROS PRODUCTOS GENERADOS A PARTIR DE LOMBRICES .....	41
Carne y harina de lombriz .....	41
Consumo de carne de lombriz .....	41
Harina de lombriz .....	41
RESUMEN .....	44
EVALUACIÓN .....	45
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	46
<b>RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS PROPUESTAS</b> .....	47

## Presentación

*El Plan de Desarrollo Departamental 2004 - 2007, Primero Caldas 100 años, incluye como políticas agrícolas y agroindustriales, el fortalecimiento de las cadenas productivas y sus diferentes eslabones con alto valor agregado, buscando competitividad y el establecimiento de canales directos de comercialización para lograr su consolidación con visión subregional y criterios de competitividad, equidad social y sustentabilidad ecológica y ambiental.*

*La Administración Departamental con su secretaría de Educación, consideraron que para el cumplimiento de los objetivos y construir paralelamente un nuevo paradigma de desarrollo económico rural sustentable en el tiempo, se requería la intervención del sistema educativo a través de los colegios agropecuarios del Departamento (transformarlos en colegios agroindustriales), como un eslabón del cluster de biotecnología que está construyendo la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, con la participación de múltiples actores, incluyendo la Gobernación de Caldas.*

*La Lombricultura es una tecnología que presenta grandes perspectivas para los sistemas de producción agropecuarios en Colombia, donde el manejo de los desechos orgánicos se ha convertido en una dificultad para los productores y en un grave problema ecológico para el país.*

*Además, el uso indiscriminado de productos químicos (fertilizantes, insecticidas, etc.) en el suelo, ha traído como consecuencia la infertilidad parcial o, en algunos casos, total de miles de hectáreas en todo el mundo. En Colombia, este problema ya se empieza a vislumbrar en gran cantidad de cultivos tradicionales como la caña, tabaco, café y sobre todo los de carácter intensivo como las flores, que consumen grandes cantidades de químicos y donde la productividad en suelos trabajados por muchos años, comienza a decaer sensiblemente.*

*Por otra parte, la difícil situación que vive el sector agrícola del país, hace necesario la implementación de nuevas prácticas que conlleven la disminución de los costos de producción y mantenimiento o mejoramiento de la productividad y preservación del medio ambiente.*

*Se entiende por Lombricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices (utilizando una especie domesticada llamada Eisenia foetida o más comúnmente lombriz Roja Californiana) y a la transformación de subproductos orgánicos por medio de éstas en valiosa materia fertilizante, denominada lombricompuesto.*

*La Lombricultura es un proceso de biodegradación natural, donde todo el material sufre procesos de fraccionamiento, desdoblamiento, síntesis, saneamiento y enriquecimiento enzimático y microbial en el complejo sistema digestivo de la lombriz, lo cual trae como consecuencia un aumento sustancial en la velocidad de degradación de los desechos, obteniendo un producto final de alta calidad química, física y sobre todo microbiológica.*

*Con los desechos leñosos y fibrosos, como los residuos de flores, cáscaras de frutas, cartones, etc., es recomendable reducir el tamaño por medio de procesos de picado o triturado, para facilitar así la acción degradadora de la lombriz y por consiguiente la velocidad de transformación.*

*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 restaurantes, los excedentes de los establos, porquerizas, etc.*

*La putrefacción natural, basada en la actividad de hongos, bacterias y actinomicetos, es un proceso de descomposición lento. El compostaje, los rellenos sanitarios, la incineración, los pozos de recolección son procesos biológicos de descomposición más rápidos que el natural, pero menos rápidos que la explotación intensiva de la lombriz a partir de materiales biodegradables, que además de producir lombricompuesto otorga ventajas medioambientales y productivas.*

*La Lombricultura es un proceso que se desarrolla en forma rápida y eficiente, con un mínimo de mano de obra y en espacios significativamente reducidos; un operario alcanza a manejar 600 m<sup>2</sup> de lechos efectivos, con una producción promedio de 15 toneladas de lombricompuesto por mes, así mismo se disminuyen costos al sustituir, ya sea en forma parcial o total dependiendo del cultivo, la fertilización química habitual, la cual cada día es más costosa y perjudicial para los suelos.*

*Al establecer este tipo de tecnología; se podría solucionar en forma rápida y eficiente el grave problema sanitario que constituye la acumulación de los desechos orgánicos producidos en los procesos agroindustriales, sobre todo en las ciudades y pequeños municipios, además el lombricompuesto es la mejor alternativa en la recuperación, renovación y desintoxicación de suelos agotados por el continuo laboreo y uso excesivo de químicos, debido al efecto renovador que da éste a la capa vegetal, que asegura el enriquecimiento continuo de la fertilidad del suelo, evitando así su agotamiento y posterior recuperación.*

## La Lombriz Roja Californiana

**Módulo 1**

## La lombriz Roja Californiana

### Objetivo General

Exponer las características generales de la Lombriz Roja Californiana, condiciones para su desarrollo y razones de su elección para ser utilizada en lombricultura.

### La lombriz Roja Californiana

Las lombrices se dividen en rojas y grises. En las rojas existen numerosas especies, pero sólo algunas de ellas con capacidad de vivir en cautiverio, como la *Eisenia foetida* o lombriz Roja Californiana. Las lombrices grises, comunes en nuestro suelo, no poseen la capacidad de vivir en cautiverio, ni de obtener un alto índice de reproducción, caso contrario con la lombriz roja, que tiene una vida prolongada, ciclos reproductivos frecuentes y, lo principal, su capacidad de sobrevivir en cautiverio, lo que facilita la lombricultura.

#### Recuerde

**La Tierra es el motor generador y la base fundamental de todas las producciones agrícolas y por lo tanto es el recurso que más se debe cuidar y proteger.**

Se la conoce como Lombriz Roja Californiana porque es en ese Estado de E.E.U.U. donde se descubrieron sus propiedades para el ecosistema y donde se instalaron los primeros criaderos.

Darwin demostró que las lombrices pueden llegar a mover grandes cantidades de tierra, hasta 20 toneladas anualmente, haciéndola pasar a través de su intestino y depositándola posteriormente sobre la superficie del suelo.

La lombriz ejerce una función fundamental en los primeros 50 cm del suelo y más que todo en la incorporación y degradación de la materia orgánica depositada en la superficie, al transformarla en lombricompuesto.

#### Importante

**En el suelo, las lombrices van construyendo galerías que mejoran las condiciones de aireación y contribuyen a que las raíces de las plantas tengan un mejor enraizamiento y anclaje.**

### Características principales de la lombriz Roja Californiana



#### Clasificación zoológica

Reino: Animal  
 Tipo: Anélido  
 Clase: Oligoqueto  
 Orden: Opisthoro  
 Familia: Lombricid  
 Género: Eisenia  
 Especie: Foetida

*La Eisenia foetida es la lombriz más conocida y empleada en más de 80% de los criaderos del mundo.*

### Características externas

Posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral. Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm. de longitud llamada clitelo, cuya función está relacionada con la reproducción.

Al nacer, las lombrices son blancas, transcurridos 5 ó 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse.

### Características internas

**Cutícula:** Es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.

**Epidermis:** Situada debajo de la cutícula, es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa.

Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.

**Capas musculares:** Son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.

**Peritoneo:** Es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.

**Celoma:** Es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actuando como esqueleto hidrostático.

**Aparato circulatorio:** Formado por vasos sanguíneos. Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos y capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo.

La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones.

**Aparato respiratorio:** Es primitivo, el intercambio de oxígeno se produce a través de la pared del cuerpo.

**Sistema digestivo:** En la parte superior de la apertura bucal se sitúa el prostomio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago donde se localizan las glándulas calcíferas.

Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores de pH.

Posteriormente se tiene el buche, en el cual el alimento queda retenido para dirigirse al intestino.

**Aparato excretor:** Formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.

**Sistema nervioso:** Es ganglionar. Posee un par de ganglios supraesofágicos, de los que parte una cadena ganglionar.

## Digestión

Una lombriz consume en un día el equivalente a su peso corporal (0.3 a 1 gramo) del cual aprovecha 40%. La lombriz prepara el alimento segregando un producto alcalino proveniente de las glándulas salivares para ablandar el alimento y hacerles una predigestión. La lombriz al carecer de dentadura succiona o engulle el alimento por acción muscular. En el buche almacena temporalmente el alimento, para luego, en la molleja, con ayuda de granos de arena, triturarlo y pasarlo al intestino en el que suceden procesos de desdoblamiento, síntesis, enriquecimiento enzimático y microbial.

## Hábitat

Habita en los primeros 50 cm. del suelo, por tanto es muy susceptible a cambios climáticos.

Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación.

Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe plegada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano la tierra.

## Ciclo de vida

Son hermafroditas, no se autofecundan, por tanto es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 ó 10 días. Luego cada individuo coloca una cápsula (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm. de la cual emergen entre 2 y 21 lombrices después de un periodo de incubación entre 14 y 21 días, dependiendo de la alimentación y cuidados; inicialmente son de color blanco, 5 días después su coloración es rosada y en 15 días toman su color definitivo, rojo oscuro. A los tres meses la lombriz ha adquirido su madurez y está en capacidad de reproducirse.

## Condiciones ambientales para su desarrollo

**Humedad:** Será de 70% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material.

Si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz.

Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

**Temperatura:** El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12 y 25° C.

**pH:** El pH óptimo es 7.

**Aireación:** Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices. Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce; además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

## Razones de su elección

- ♦ En muchos países del mundo se ha experimentado con ella, en diferentes condiciones de clima y altitud, viviendo en cautiverio sin fugarse de su lecho.

- ♦ Es muy prolífera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida y su longevidad está próxima a los 16 años.
- ♦ Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse entre 45 y 60 días, 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este período habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de lombricompuesto.
- ♦ Se alimenta con mucha voracidad, consumiendo todo tipo de desechos agropecuarios (estiércoles, residuos agrícolas, etc.) y desechos orgánicos de la industria.
- ♦ Produce enormes cantidades de lombricompuesto y de carne de lombriz por hectárea como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.
- ♦ Características como el no sangrar al producirse un corte de su cuerpo y ser totalmente inmune al medio contaminado en el cual vive, como la elevada capacidad de regeneración de sus tejidos, son motivos de investigación para la aplicación en el ser humano.

### Para tener en cuenta

**La lombriz no sufre ni transmite enfermedades**

## Glosario

**Actinomiceto:** Grupo de bacterias de aspecto bacilar o filamentoso que según el medio de desarrollo forman bacilos aislados o largos filamentos con aspecto de micelios fúngicos, por lo que han sido considerados mucho tiempo como hongos.

**Epitelio:** Tejido formado por una o varias capas de células yuxtapuestas que constituyen el recubrimiento interno de las cavidades, órganos huecos, conductos del cuerpo y la piel; y que también forman las mucosas y las glándulas. Los epitelios también forman el parénquima de muchos órganos como el hígado.

**Septo:** El septo es una estructura del sistema límbico del cerebro, está formado por núcleos e interviene en el procesamiento de funciones autónomas como pueden ser viscerales, endocrinas, sensitivo-motoras y reproductoras.

**Prostomio:** Parte frontal bulbosa de los anélidos, que está unida al siguiente segmento del cuerpo a través del peristomio.

**Nefridio:** Cada uno de los órganos excretorios rudimentarios de los animales inferiores.

**Ganglio:** Los ganglios son un conjunto de células que forman un órgano pequeño con una morfología ovoidea o esférica.

## Resumen

- ✗ En el mundo existen aproximadamente unas ocho mil especies de lombrices, de las cuales sólo unas pocas pueden ser criadas en cautiverio. De éstas la más famosa y utilizada es la *Eisenia foetida*, llamada comúnmente Lombriz Roja Californiana.
- ✗ Esta especie está difundida en casi todo el planeta de manera totalmente natural, encontrándose generalmente en acumulaciones orgánicas de la superficie. De las especies estudiadas hasta ahora, es la que mejor resultado ha presentado en sistemas controlados debido a que:
  - ✗ Resiste altas densidades poblacionales por unidad de área, hasta 50000 individuos por metro cuadrado.
  - ✗ Presenta altas tasas reproductoras.
  - ✗ Gran longevidad, en promedio vive 14 años.
  - ✗ Alta resistencia a condiciones medio ambientales adversas.
- ✗ La *Eisenia foetida* se caracteriza por ser de color rojo, con algunos sectores amarillentos o despigmentados, tiene una longitud entre 60 y 120 mm, cuerpo anillado con una protuberancia de mayor tamaño entre los anillos 24 y 32 llamada Clitelo, la cual es evidente cuando la lombriz ha llegado a su madurez sexual.
- ✗ Las lombrices son hermafroditas; cada individuo posee órganos genitales masculinos y femeninos, sin embargo no tienen la facultad de autofecundarse, por lo que es necesario la cópula.

- ✎ El acoplamiento ocurre cada 7 a 10 días en promedio, cada lombriz coloca una cápsula, que después de un período de incubación entre 14 y 21 días pueden emerger de su interior un número de lombrices que varía entre 2 y 21. Esta variación depende básicamente de la alimentación, la densidad poblacional y el manejo.
- ✎ La Lombriz Roja Californiana habita en la capa más superficial del suelo, actuando en forma directa en la transformación de los materiales orgánicos. Esta característica, la hace muy susceptible a los cambios climáticos y es fácil presa de gran variedad de depredadores, por lo cual, la naturaleza la ha dotado de una extraordinaria capacidad reproductora y gran tolerancia a altas densidades poblacionales.

## Evaluación

1. Todas las especies de lombrices tienen la capacidad de vivir en cautiverio.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

2. La acción de las lombrices en suelo, hace que el crecimiento de las plantas no sea adecuado.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

3. La lombriz Roja Californiana está en capacidad de aparearse aproximadamente a los 120 días de nacida.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

4. De lo que consume diariamente una lombriz, puede aprovechar hasta un 40%.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

5. Las lombrices son fotofóbicas y hermafroditas.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

6. La falta de humedad les facilita a las lombrices la succión del alimento.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

7. Con la Lombriz Roja Californiana solo se ha experimentado en Estados Unidos y Colombia.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

8. La lombriz no sufre ni transmite enfermedades.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

## ***Tipos y suministro de alimentos para las lombrices***

### ***Módulo 2***

## Tipos y suministro de alimentos para las lombrices

### Objetivo General

Conocer los tipos de alimentos que pueden ser consumidos por las lombrices y especificar el tratamiento que se les debe dar a éstos antes de ser llevados al lombricultivo.

### Tipos de alimentos

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

- Restos de serrerías e industrias relacionadas con la madera;
- Desperdicios de mataderos;
- Residuos vegetales procedentes de explotaciones agrícolas;
- Estiércol de algunas especies;
- Frutas y tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal;
- Fangos de depuradoras;
- Basuras.

#### Recuerde

Al igual que el resto de animales, la lombriz es selectiva cuando la dieta ofrecida es variada, escogiendo siempre el material de mayor riqueza nutricional y de más fácil consumo, lo cual repercute de manera directa, en el desarrollo reproductivo de la lombriz.

En este orden de ideas, se pueden dividir los materiales en dos grandes grupos, los desechos de origen animal y vegetal.

**Desechos animales:** Son los preferidos por las lombrices, debido a que en su mayoría presentan mayor riqueza nutritiva y un mejor balance; de igual forma, es un alimento de fácil consumo, gracias a que ha sufrido una primera digestión, por lo cual hace que presente unas características físicas ideales, perdiendo un mínimo de energía la lombriz en su labor.

**Desechos vegetales:** Dentro de este grupo se encuentra que la lombriz prefiere y presenta mejores tasas reproductoras consumiendo frutas carnosas, como el banano, guayaba, pulpa de café, papaya, etc., seguidas por frutas acuosas como los cítricos y cáscaras picadas. Los tallos, raíces y follajes, presentan una respuesta positiva sin ser óptima, debido principalmente a sus características físicas, donde la lombriz pierde mucha energía vital en consumir el alimento, que podría ser destinada a la reproducción.

Los materiales que la lombriz no puede digerir son:

- Metales
- Plástico
- Goma
- Vidrio

## Preparación del alimento

Antes de darle el alimento a las lombrices éste debe pasar por una etapa de compostaje donde, el material orgánico pasa por una degradación y fermentación antes de la inoculación a las lombrices. En el compostaje, el sustrato sufre una fermentación aeróbica.

Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación depende de factores tales como: pH, humedad, temperatura y tipo de sustrato.

Para comenzar a fermentar aeróbicamente es necesario que el sustrato esté fresco, comienza dándole vuelta 1 ó 2 veces al día y regándole agua (80 % de humedad) para evitar que el sustrato se caliente y propiciar la multiplicación de bacterias aeróbicas que comienzan a degradar el sustrato.

Además, el volteo facilita que escapen gases que hacen que el sustrato se encuentre alcalino. Su objetivo es que el alimento se estabilice en un pH de 7.5 a 8, humedad 80 % y temperatura 20 a 25 grados centígrados. La adición a los lechos se debe realizar recién cuando el sustrato haya alcanzado el pH adecuado y la temperatura se encuentre en valores cercanos a 25°C.



### Para tener en cuenta

*En el proceso de Compostaje intervienen diversos microorganismos, principalmente hongos y bacterias que producen diversos ácidos, continuando con una fase termófila que ocurre entre los 15 y 20 días del comienzo del proceso, donde la temperatura en la pila puede llegar a los 85°C, esta fase no dura más de 10 días, se debe remover y airear el sustrato. En condiciones normales el sustrato estará compostado entre los 30 y 40 días.*

### Recuerde

**En resumen, el alimento compostado lejos de ser un fertilizante orgánico, es un poderoso elemento corrector (acondicionador), ideal para recuperar terrenos estériles**

Entre más fino y descompuesto esté el alimento, más rápida será la deglución y menor el tiempo empleado por la lombriz para producir el lombricompost. El alimento debe ser distribuido con regularidad.

Si el alimento es estiércol bovino, hay que saber diferenciar la edad del estiércol que es un factor muy importante dentro del manejo de las lombrices, así el sustrato bovino se puede encontrar en 3 situaciones:

**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:** Este estiércol tiene más o menos entre 10 y 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 entre 7 y 8. Este es el sustrato adecuado, puesto que presenta las condiciones óptimas para la crianza de lombrices, aunque a veces se le tiene que agregar agua para estabilizar su humedad y por ende su temperatura. Se admite que este es el sustrato que mejor digieren 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 pueda ser usado para la crianza de lombrices, puesto que su pH es altamente ácido y pueden entrar las lombrices en un período de latencia y ocurrir el desarrollo de una plaga llamada Planaria.

### Riesgos asociados con el estiércol animal

Cuando se utilizan materias fecales como fertilizantes sin un tratamiento apropiado, existe el peligro de contaminación de frutas y hortalizas con bacterias patógenas, estas bacterias pueden causar enfermedades gastrointestinales y de otra índole en los seres humanos, además, la supervivencia de los virus y protozoos en el estiércol transformado en abono no ha sido claramente determinada. Uno de los organismos más infecciosos presentes en el estiércol animal es *E. Coli* O157:H7, que en general procede del material fecal de los rumiantes como las vacas, las ovejas y ciervos.

#### Lectura complementaria

*El estiércol animal y los desechos biológicos sólidos pueden proporcionar fertilizantes eficaces y seguros si son tratados de manera adecuada. Si el tratamiento es inadecuado o si no se utiliza tratamiento alguno, el riesgo de contaminar de las frutas y hortalizas con microorganismos patógenos es extremadamente elevado.*

*Además de los riesgos microbianos, el uso de desechos biológicos sólidos en la tierra puede también introducir riesgos químicos, tales como metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos. Estos materiales pueden acumularse hasta concentraciones que llegarán a ser dañinas para el crecimiento de las plantas. Otro efecto dañino del estiércol impropriamente tratado consiste en una calidad menor del agua, debido a la liberación de sustancias que necesitan oxígeno, sólidos en suspensión y nitrógeno.*

#### **Precauciones para la aplicación de fertilizantes orgánicos**

**El fertilizante orgánico tratado de manera apropiada deberá ser aplicado previo a la plantación o en estados tempranos del crecimiento de la planta. Será aplicado cerca de las raíces y cubierto luego con tierra.**

**Los fertilizantes orgánicos NO han de ser aplicados cuando las frutas o los productos agrícolas se encuentran cerca de la maduración o de la cosecha.**

**Es preciso que el tiempo transcurrido entre la aplicación de fertilizantes orgánicos y la cosecha sea lo más prolongado posible.**

## Cuidados que se deben tener con el alimento para las lombrices

### Humedad

La humedad es un factor de mucha importancia que influye en la reproducción y fecundidad de las lombrices, una humedad superior al 85 % es muy dañina para ellas, haciendo que éstas entren en un período de letargo en donde se afecta la producción de lombricompuesto y la reproducción.

Las condiciones más favorables para que la lombriz produzca y se reproduzca se presentan a una humedad de 80%, es aceptable hasta 70%, debajo de 70% de humedad es una condición desfavorable, por otro lado niveles de humedad de 55 % son mortales para las lombrices.



### Prueba para medir el contenido de humedad

La prueba para medir el porcentaje de humedad en el sustrato se conoce como prueba de puño la cual consiste en coger una cantidad del sustrato que alcanza con el puño de una mano posteriormente se le aplica fuerza lo normal de un brazo y si salen de 8 a 10 gotas es que la humedad está en 80% aproximadamente.

### Temperatura

La temperatura es otro de los factores que influyen en la reproducción de las lombrices. Una temperatura entre 20 y 25 grados centígrados es considerada óptima, que conlleva al máximo rendimiento.

Cuando la temperatura desciende de los 20 grados centígrados hasta 15 grados centígrados las lombrices entran en un período de adormecimiento, dejando de reproducirse, crecer y producir lombricompuesto, además que se alarga su ciclo evolutivo, puesto que los cocones (huevos) no eclosionan y pasan más tiempo encerrados los embriones, hasta que se presentan las condiciones del medio favorables, sucediendo lo mismo con la lombriz joven, que pasa más tiempo en este período, puesto que así soporta más tiempo las adversidades del tiempo.

### pH

El pH es un factor que depende de la humedad y temperatura, si estos dos factores son manejados adecuadamente, se puede controlar el pH siempre y cuando el sustrato contenga pH alcalinos. La lombriz acepta sustratos con pH entre 5 y 8.4, disminuidos o pasados en esta escala la lombriz entra en una etapa de latencia. Con pH ácido en el sustrato se desarrolla una plaga conocida en el mundo de la Lombricultura como planaria.

### Cómo se agrega el alimento compostado al lombricultivo

La primera capa que se pone en el lecho, corresponde a la lombriz-alimento, material que se esparce uniformemente en el piso. Al cabo de dos o tres días se inicia el suministro del alimento, así, por cada

metro cuadrado al que se le depositan 20 Kg de lombriz, se le suministran 20 Kg de alimento, dividido en tres porciones de 6.6 Kg con suministro cada tres días. La lombriz siempre ocupa la capa donde está la comida, que corresponde a los 10 o 15 primeros centímetros, la capa de alimento debe ser máximo de 4 cm, para evitar el calentamiento cuando se usa muy fresco, para facilitar la aireación del cultivo, asegurar la transformación del material y mantener las lombrices alimentándose en la parte superior.

El consumo de sustrato por la lombriz aumenta con el tiempo, y lo indica el grado de transformación del alimento en la superficie del lecho. Cuando el alimento está totalmente desmenuzado, al primero o segundo día de haber alimentado hay necesidad de aumentar la cantidad. Por el contrario, si el día de alimentar, se encuentra el sustrato sin transformación, en troncos, es evidencia que existe exceso en el suministro, o es síntoma de que algo pasa con la lombriz y se debe revisar. Los aumentos siempre se hacen en la cantidad de sustrato, manteniendo constantes los días de alimentación. La frecuencia de alimentación puede ser incluso de una vez por semana.

Este método de suministro en capas o estratos, permite que 90% de las lombrices se encuentre en los primeros 10 ó 15 cm de la superficie, lo que facilita tomar muestras para evaluar la población existente además, permite el acopio de la lombriz en la cosecha y la recolección del lombricompuesto, mantiene el desarrollo de temperaturas moderadas y regula la producción de gases. En la medida en que la lombriz transforma el alimento, se acumulan capas de lombricompuesto, que continúan en proceso de descomposición y enriquecimiento bacterial con aumento moderado de la temperatura, lo cual estimula a la lombriz a depositar los huevos, favoreciendo su incubación y eclosión.

## Glosario

**Compostaje:** Reciclaje completo de la materia orgánica mediante el cual ésta es sometida a fermentación controlada (aerobia) con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.

**Fermentación:** Descomposición química de compuestos orgánicos en otros más simples, que se produce por la acción de enzimas o microorganismos.

**Termófilo:** Microorganismo que se desenvuelve preferentemente a temperaturas elevadas.

**Latencia:** Condición de los animales o las semillas de los vegetales que permanecen en un estado de reposo fisiológico transitorio, conlleva una disminución notable de la actividad metabólica.

**Protozoo:** Se dice de los animales de cuerpo reducido a una sola célula o, en casos especiales, a varias células, pero sin diferenciación de tejidos.

## Resumen

- ✓ Al igual que el resto de animales, la lombriz es selectiva cuando la dieta ofrecida es variada, escogiendo siempre el material de mayor riqueza nutricional y de más fácil consumo, lo cual repercute de manera directa en el desarrollo reproductivo de la lombriz.
- ✓ Se pueden dividir los alimentos que se le pueden dar a las lombrices en dos grandes grupos: desechos animales, los preferidos por las lombrices porque presentan un mayor valor nutricional y los desechos vegetales, donde la lombriz prefiere las frutas carnosas antes que los tallos y forrajes, por tal razón es recomendable hacer una mezcla entre los desechos animales y vegetales.
- ✓ El alimento que se le va a suministrar a las lombrices siempre debe estar compostado y no alimento fresco para evitar un proceso de fermentación que las puede intoxicar. A este alimento se le debe estar haciendo un control continuo de humedad, temperatura y pH.
- ✓ El alimento se da a las lombrices en capas que no superen los 15 cm, se debe tener en cuenta que el consumo de éste dependerá de la densidad poblacional y la forma de las partículas.

## Evaluación

1. Las lombrices se alimentan de todo tipo de materiales.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

2. Siempre se debe compostar el alimento que se da a las lombrices.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

3. El alimento compostado es un acondicionador de terrenos estériles.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

4. El estiércol bovino sirve de alimento para las lombrices a cualquier edad de éste.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

5. Se debe hacer un tratamiento adecuado de los estiércoles para poder ser utilizados como fertilizantes, para evitar la contaminación con bacterias patógenas.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

6. El pH es un factor independiente de la temperatura y humedad del alimento que se le suministra a las lombrices.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

7. El suministro de alimento en capas a las lombrices hace que 90% de ellas se encuentre entre 10 y 15 cm de la superficie.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

# ***Cría de lombrices. Preparación, manejo y cuidado del lecho o cama***

## ***Módulo 3***

## Cría de lombrices, Preparación, manejo y cuidado del lecho o cama

### Objetivo General

Presentar las formas existentes que se pueden adoptar para llevar a cabo para la cría de lombrices, además, mostrar las características de las camas o lechos y los cuidados y manejos que se deben tener.

### Cría doméstica

La lombricultura familiar puede realizarse tanto en el interior como en el exterior de la vivienda (terrazas y jardines). Este sistema de producción doméstica puede realizarse en cajones en un espacio reducido, el cual permite una producción continua de lombricompuesto.

La lombricultura doméstica puede aprovechar una fracción importante de los residuos orgánicos transformándolos en un abono para las plantas del hogar. Así se consigue reducir 50% de los residuos transformándolos en lombricompuesto de excelente calidad.

**Cría en cajones:** La cría doméstica más sencilla es empleando cajones de madera o de polietileno (con orificios en el fondo). No requiere un acondicionamiento previo, primero se colocan las lombrices en un extremo del cajón les empieza a suministrar diariamente alimento.

Los residuos se deben cubrir con una capa de tierra para evitar la presencia de moscas y otros insectos. Una vez saturado el primer cajón, se toma otro, empleando para la siembra de lombrices algunos ejemplares del primer cajón.

Los cajones no deben estar expuestos a pleno sol ni a la voracidad de los pájaros. El alimento se debe agregar gradualmente en el núcleo de las lombrices, pero sin cubrir las. Los cajones se regarán gradualmente pero no en exceso.

Si el cuidador debe ausentarse por algún tiempo de su vivienda, el riego se puede asegurar dejando hundida en el lombricultivo una botella llena de agua boca abajo, se les debe alimentar bien antes de salir de viaje. Además se debe cubrir con una tela húmeda como protección contra la sequedad del lecho.

Cuando el producto resultante se transforme en una masa oscura, las lombrices deben ser retiradas. Para ello se las debe dejar unos días sin alimento. Seguidamente se extiende sobre el medio de cría una capa de 5 cm. de los residuos orgánicos disponibles en ese momento. Pasados unos días las lombrices suben a comer y pueden ser retiradas.

El lombricompuesto resultante puede conservarse en cajones u otro tipo de recipiente donde la humedad se pueda mantener entre 30 y 40%. Las lombrices extraídas sirven para iniciar nuevos cajones, para pesca, harina, etc.

### Cría intensiva

La lombricultura intensiva se realiza en una estratificación de material orgánico descompuesto llamado lecho, sobre el cual se incorporan las lombrices. En condiciones ideales, la cría intensiva, debido a la longevidad de las lombrices, se incrementa; siendo de pocos meses en estado silvestre, hasta varios años en cautiverio.

Se emplean dos métodos preferentemente según la colocación de los lechos, si estos se colocan en el interior de los galpones o invernáculos (muy empleado en Europa) o al aire libre, utilizado sobre todo en América.

Los lechos bajo tierra es un método que se suele emplear en zonas de bajas temperaturas y donde las precipitaciones no constituyen un peligro. Estos lechos o cunas bajo tierra se realizan cavando un pozo de más de un metro de ancho por 50 cm. de profundidad.

Entorno y consideraciones básicas del lombricultivo en la cría intensiva

El lugar para la ubicación de las camas debe reunir algunas condiciones indispensables para facilitar el trabajo:

- Que tenga disponibilidad de agua;
- En lo preferible zona suburbana ;
- De fácil acceso;
- Que se encuentre cerca de los lugares de donde se extraen los alimentos;
- La superficie debe ser plana, con ligera pendiente, para drenar bien en épocas de lluvia.

### Preparación de los lechos o camas

Las camas o lechos constituyen el espacio en el cual se realizará el proceso de lombricultura. Se puede utilizar esterilla, guadua o ladrillo en su fabricación; éstas deben construirse de 1 m de ancho y la longitud según la disponibilidad del terreno; en general, se acostumbra lechos entre 2 y 3 m. La altura de la cama más usual es de 40 cm pudiendo ser hasta de 80 cm. El espacio entre camas puede ser de 50 cm. El techo es recomendable porque aísla el cultivo de la lluvia directa, proporciona sombra y mejores condiciones para el trabajo de la lombriz. Además facilita la manipulación de los materiales. Puede construirse en teja de cartón o zinc. La altura puede ser entre 2.5 y 3 m.



Cama construida con ladrillo

En el interior de las camas, se recomienda piso de cemento, tela plástica, esterilla o algún material que permita aislar el cultivo del suelo para evitar el ataque de posibles plagas. El piso debe ser construido con una pendiente entre 2% y 5% para evitar la inundación de la cama cuando se lleve a cabo un riego o llueva.



Techo en zinc para proteger el lombricultivo

Es conveniente cerrar el espacio donde se tengan las camas con polisombra o malla para evitar la entrada de aves y otros depredadores.



Separación adecuada entre camas

### Ejemplo práctico

Para un lecho de 3 m de largo, 1 m de ancho y 0.8 m de alto, permite transformar 5500 Kg de pulpa de café en un año, cosechando cada 90 días.

La temperatura óptima es de 20° C, no debiendo superar los 40° C ni ser inferior a 15° C.

## Cantidad inicial de lombrices (pie de cría) e incorporación de la lombriz a los lechos

Una vez construidos los lechos requeridos de acuerdo al tipo y la cantidad de sustrato que se posea, se incorpora la lombriz en el proceso.

La velocidad de transformación del alimento en lombricompostado depende de la cantidad de lombrices. Cuando se desea un proceso rápido, la densidad de lombrices debe ser alta, alrededor de 5 Kg de lombriz pura/m<sup>2</sup>. La lombriz, como semilla, se debe adquirir en explotaciones que garanticen su calidad. La comercialización se hace en mezcla lombriz-sustrato, cada kilogramo debe contener como mínimo 175 gramos de lombriz pura, para obtener cosechas cada 90 días y buenos rendimientos en producción de lombricompostado. Con una semilla de esta calidad, se siembran 20 Kg de lombriz-sustrato por cada metro cuadrado de piso del módulo.

Debido a que la lombriz roja es un animal muy prolífico, no es conveniente empezar el lombricultivo con la cantidad total de lombriz necesaria; preferiblemente se aconseja multiplicarla en el propio montaje y comenzar el cultivo con el 20 o 25% de la cantidad total de lombriz necesaria.

Para empaquetar la semilla de lombriz, se debe empaquetar en cajas o costales con máximo 30 Kg por empaque, evitando llevarla en empaques cerrados, o en ausencia de sustrato, en cuyas condiciones la lombriz se deshidrata y muere.

El lombricultivo se inicia depositando el pie de cría en las camas, asegurándose que esta capa inicial sea aproximadamente de 10 a 15 cm. Si es necesario, para completar esta altura se puede depositar en el fondo de la cama alimento, y luego colocar encima el pie de cría. Así se asegura que la lombriz roja disponga de un medio para refugiarse si las condiciones del alimento no son adecuadas. Antes de poner a las lombrices en contacto directo con el alimento a las camas, se debe verificar que se encuentre compostado correctamente.

## Manejo y cuidado de las camas o lechos

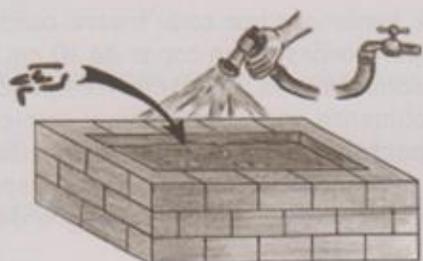
La lombriz roja no sufre ningún letargo invernal, aunque durante esta época su actividad y reproducción disminuyen, por tanto la dosis de alimento se reducirá. Lo más conveniente es controlar la temperatura sobre todo si disminuye cerca de los 14°C.

Durante las épocas frías los alimentos se colocarán en la superficie del lecho cada 15 días en capas entre 10 y 15 cm. de espesor ya que las lombrices no se alimentan de sustancias orgánicas frías.

### Importante

**La humedad deberá mantenerse en torno al 75% y la temperatura no deberá superar los 40° C.**

El alimento se prepara antes de llevarlo a la cama de lombrices, remojándolo si es necesario hasta que esté totalmente humedecido, sin que drene. Esto corresponde aproximadamente a un rango entre 80 y 85% de humedad.



También se deben remojar las camas para conservar la humedad. Este riego puede hacerse con agua limpia. Dependiendo de las condiciones ambientales y del espesor de la capa de sustrato con lombrices, puede hacerse un riego de máximo 1 l/m<sup>2</sup> día, pero es preciso observar que no se presente inundación.

El manejo de camas consiste en principio en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices. Una vez que las camas están inoculadas con lombrices, pasarán entre 7 y 15 días para que las lombrices consuman el sustrato dependiendo de la cantidad de alimento y densidad de población. Cuando el sustrato está consumido se observarán grumos pequeños siendo ésta la característica principal de que el lecho no tiene comida, teniendo la necesidad de agregar más sustrato.

Es necesario que cada cama o lecho tenga una abertura en cada costado para que cuando caigan lluvias torrenciales no se inunden los lechos y no se ahoguen las lombrices.

Otro cuidado que se puede hacer, es que encima de la cama haya pasto seco como manto (10 cm), uno de los objetivos del manto de pasto es conservar la humedad al no permitir que los rayos solares penetren perpendicularmente en la superficie de la cama y evitar que haya un desecamiento excesivo, además no permite que las gotas de lluvia caigan directamente en la cama.

La periodicidad y la cantidad de alimento va a depender directamente de la densidad poblacional existente y tamaño de partícula de desecho. A medida que la población crece, la necesidad de alimento es mayor, al igual que la velocidad de procesamiento; es así, que lechos con poblaciones mayores a 20000 lombrices por metro cuadrado, procesan hasta 20 kilogramos de sustrato fresco cada 8 días, produciendo un lombricompost de excelente calidad.

### **Para tener en cuenta con el manejo de las camas**

*Como parte del manejo de camas o lechos se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como: fechas de inoculación, frecuencia de alimentación, fechas de cosecha y hacia donde fue el pie de cría, problemas, población de lombrices producidas (kg), etc.*

## Resumen

- La cría de lombrices se puede llevar a cabo ya sea de forma doméstica, con el uso de cajones, donde la cantidad de residuos a tratar es limitada o bien de forma intensiva, donde la cantidad de residuos a tratar será mayor y más variada, para este tipo de cría se utilizan camas o lechos.
- En general, se pueden utilizar los siguientes materiales para la construcción de las camas: esterilla, guadua o ladrillo; es recomendable que sean de 1 m de ancho y la longitud según la disponibilidad del terreno; aunque, se acostumbra lechos entre 2 y 3 m. La altura de la cama más usual es de 40 cm pudiendo ser hasta de 80 cm y el espacio entre camas puede ser de 50 cm.
- En las camas se ponen aproximadamente 20 kilogramos de lombrices por cada metro cuadrado de lecho, y cada vez que se necesite alimento hay que proporcionárselo en capas de 10 cm. Una vez hecha la inoculación se procede a tapar y se riega cuidadosamente. Las lombrices penetran inmediatamente al sustrato y se distribuyen por todo el alimento en pocas horas, y comienzan a alimentarse y a reproducirse. Es necesario tomar las oportunas precauciones en función del tipo de residuo a tratar. Cuando el cultivo se realiza de esta manera, se debe tener especial cuidado en el manejo, puesto que si no se les da una buena atención se corre el peligro de que las lombrices escapen y/o mueran.
- La superficie debe tener un desnivel con buen drenaje para evitar encharcamiento en la época de lluvia o por los riegos. La cama no debe pasar de una altura de 80 cm para evitar una fermentación anaerobia que haría perder calidad al lombricompost. El manejo de las camas, consiste en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices. Una vez que las camas están inoculadas con lombrices, pasará un tiempo de 7 a 15 días para que consuman el sustrato dependiendo de la cantidad de alimento y la densidad de población. Cuando el alimento está consumido se observarán pequeños grumos, siendo una indicación de que el lecho no tiene comida, teniendo la necesidad de agregar más sustrato.
- También como parte del manejo de los lechos se recomienda llevar un registro con datos como fecha de inoculación, frecuencia de alimentación, fechas de cosecha de humus y lombrices, destino de las lombrices (venta o inocular otro cajón), problemas presentados y su solución, cantidad de lombrices y lombricompost producidos, consumos de sustratos, su procedencia, tipo y tratamiento, entre otros.

## Evaluación

1. Para la cría intensiva de lombrices es muy común el uso de cajones.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

2. Se puede utilizar esterilla, guadua o ladrillo en la construcción de las camas.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

3. Los lechos deben tener una ligera inclinación para evitar que se inunden por el riego o la lluvia.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

4. Se recomienda que la temperatura en las camas no debe ser superior a 40°C ni inferior a 15°C.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

5. Es recomendable al comenzar un lombricultivo, iniciar con el total de lombrices requeridas.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

6. El riego de las camas depende de las condiciones climáticas

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

7. La cantidad y periodicidad con que se alimentan las lombrices depende únicamente de la densidad poblacional de éstas.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_



# *El lombricompostado, características principales y cosecha*

**Módulo 4**

## El lombricompuesto, características principales y cosecha

### Objetivo General

Definir qué es el lombricompuesto, especificar sus usos y la forma correcta de cosecharlo.

### Características principales del lombricompuesto

El lombricompuesto es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción.

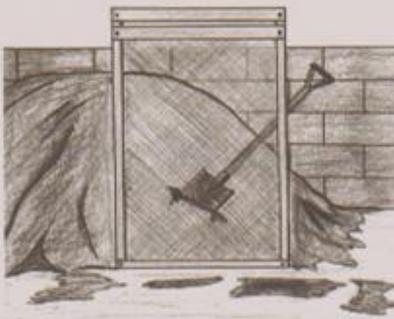
Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas. Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos.

#### RECUERDE

*Si se toman dos masas iguales, una de lombricompuesto y otra de estiércol de bovino, la del lombricompuesto tendrá cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que la del estiércol de bovino.*

El lombricompuesto contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho. También posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de colonias por gramo de muestra, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nemátodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado.

Produce además hormonas como el ácido indol acético que estimula el crecimiento y las funciones vitales de las plantas. El lombricompuesto es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).



Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas...) debido a su capacidad de absorción.

El lombricompuesto facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo y aumenta la resistencia a las heladas. La actividad del lombricompuesto se mantiene en el suelo hasta cinco años. Al tener un pH neutro no presenta problemas de fitotoxicidad

aún en aquellos casos en que se utiliza puro. Si se aplica en el momento de la siembra favorece el desarrollo radicular por otra parte; al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

Además presenta un efecto homeostático (Tampón) ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a la par con la contaminación, proporcionándole al suelo mayores defensas frente a invasiones bacterianas, peligrosas para las plantas; por hacer que el suelo se mantenga en un punto cercano a la neutralidad, el lombricompuesto ocasiona que los procesos químicos y microbiológicos se desarrollan con mayor intensidad, traduciéndose en una mejor nutrición y sanidad de la planta.

#### En síntesis el lombricompuesto

- **Mejora las condiciones estructurales del suelo.**
- **Inocula grandes cantidades de Microorganismos benéficos al suelo, es decir, que siembra vida.**
- **Ofrece a las plantas una fertilización completa y sana.**
- **Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.**
- **Aumenta las defensas contra plagas y enfermedades en los cultivos.**
- **Es el mejor medio de enraizamiento natural.**
- **Activa los procesos biológicos del suelo.**

El lombricompuesto puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlo bajo condiciones óptimas de humedad (40%). Se considera que el lombricompuesto es el mejor abono orgánico del mundo.

El lombricompuesto está compuesto principalmente por el 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 lombrices.

## Importante

Influencia del lombricompuesto en los suelos

Propiedades químicas:

- Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.

### Propiedades físicas:

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos, por consiguiente mejora la porosidad.
- Mejora la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

### En lo que se refiere a la biología:

Es fuente de energía la cual incentiva a la actividad microbiana. Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, ph y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana.

## Cosecha de lombrices y del lombricompuesto

Para la cosecha de lombrices es necesario que las camas estén llenas, realizándose de la siguiente forma: se retrasa la alimentación por lo menos 4 días, luego se ofrece alimento en cantidad normal, la lombriz se concentra en la superficie, esto sucede 2 ó 3 días después de haber puesto el alimento en capa de 10 cm, una vez poblada la superficie se procede a retirarla manualmente, introduciendo los dedos de la mano y retirando el sustrato, este procedimiento se repite 2 veces más para sustraer 98 % de la población de lombrices. La cosecha también se puede hacer esperando a que el sustrato llegue a la altura máxima de la cama, allí se suspende la alimentación y el riego durante una semana, para obligar a las lombrices a consumir todo el material que no se ha transformado. A la semana siguiente, se extiende una malla plástica sobre la cama y se alimenta de nuevo; una semana después se retira la malla con la capa superior donde ha subido la lombriz. Dependiendo de la cantidad de lombrices, puede ser necesario repetir esta operación hasta tres veces. Las lombrices separadas se pueden utilizar para ampliar el cultivo, como pie de cría para nuevos lombricultivos o como fuente de proteína para alimentación animal.



Una vez cosechadas las lombrices se procede a retirar el lombricompuesto con carretillas y no se usa al instante, se puede almacenar en sacos que tengan aireación y bajo sombracuidando que la humedad no baje de 40% puesto que todavía hay actividad microbiana que es la que le da la calidad al lombricompostocomo uno de los mejores fertilizantes orgánicos del mundo. Para una cosecha correcta, el lombricompuesto se extiende sobre la superficie de un plástico o piso y se deja que la humedad baje hasta 40 %, posteriormente se tamiza de modo que sólo pasen las partículas más finas, quedándose las

más gruesas. Una vez tamizado el lombricompuesto, se empaca el fino en bolsas de polietileno de 5 kg, que tengan aireación para venderse al mercado para utilizarse en jardines, etc., el más grueso se integra al suelo.

### **Para tener en cuenta**

***El único cuidado que se debe tener con el lombricompuesto se deriva del origen del residuo transformado: Si el producto final proviene de estiércoles, materia vegetal, cartón, o industrias en las cuales no haya posibilidades que incorporen restos de metales pesados, se puede utilizar con cualquier destino; Si el residuo proviene de relleno sanitario o lodos cloacales se puede utilizar únicamente para floricultura, forestación o jardinería.***

***En definitiva, lo ideal es realizar esta actividad como un anexo de otra.***

## Glosario

**Ácido húmico:** Ácido liberado en la descomposición de la materia orgánica rico en carbono, utilizado por los organismos heterótrofos, básicamente por las plantas, como fuente de energía.

**Ácido fúlvico:** Es un componente orgánico de los suelos, es un tipo de ácido húmico débilmente polimerizado. En términos generales, es posible considerar estos ácidos como los representantes "menos maduros" del grupo de los ácidos húmicos. Respecto a los ácidos húmicos, los ácidos fúlvicos poseen un porcentaje de carbono significativamente más bajo y el de hidrógeno es superior al de los ácidos húmicos.

**Fitotoxicidad:** Daño producido al vegetal por algún ingrediente químico que posee el producto fitosanitario.

**Fitosanitario:** Producto químico u orgánico para hacer frente a plagas, caracoles y todo tipo de enfermedades de las plantas; de efecto preventivo y curativo.

## Resumen

- ✗ El lombricompuesto es el producto resultante de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal sobre la materia orgánica. Es decir, que la lombriz tiene la facultad de biodegradar la materia orgánica en cuestión de horas, lo que en forma natural se demora meses, gracias a la poderosa acción de su aparato digestivo, generando un producto uniforme, de forma cilíndrica y coloración café o negro oscuro.
- ✗ El lombricompuesto está compuesto por carbono, oxígeno, nitrógeno, todos los macro y microelementos en distintas proporciones, dependiendo del sustrato que se utilice para darle origen.
- ✗ El lombricompuesto presenta una acción de imán, el cual hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que actúa como cemento de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares que permiten un óptimo desarrollo de las raíces de las plantas, mejora el intercambio gaseoso, activa a los microorganismos del suelo, aumenta la oxidación de la materia orgánica y por ende la entrega de nutrientes en formas químicas asimilables por las plantas, estimulando de esta forma el crecimiento vegetal.
- ✗ Para la cosecha de las lombrices, se debe suspender el alimento haciendo que ellas se concentren en la superficie del lecho y luego se retiran ya sea de forma manual o extendiendo una malla con alimento para que ellas se orienten hacia allí y así sea más fácil retirarlas.
- ✗ Una vez cosechado el lombricompuesto se debe tamizar y almacenarlo a una humedad cercana al 40%, garantizando una buena aireación.

## Evaluación

1. El lombricomposto sirve como un fertilizante y acondicionador de suelos.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

2. El lombricomposto almacenado se debe mantener a una humedad próxima al 40%.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

3. Independiente del material orgánico con que se alimente a las lombrices, el lombricomposto obtenido siempre tendrá la misma calidad.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

4. Una forma de cosechar las lombrices es suspendiendo el riego y alimento para obligarlas a que se concentren en la superficie del lecho.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

5. El lombricomposto ayuda a neutralizar los suelos ayudando a que los procesos químicos y biológicos se lleven a cabo con más intensidad.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_



***Plagas y enfermedades  
de los lombricultivos.***

***Productos generados a partir de lombrices***

***Módulo 5***

## *Plagas y enfermedades de los lombricultivos y otros productos generados a partir de lombrices*

### Objetivo General

Señalar las características principales de las enfermedades y plagas que pueden atacar a un lombricultivo, asimismo indicar los posibles productos que pueden ser obtenidos con las lombrices.

### Enfermedades

Las enfermedades en los criaderos de lombrices no son muy frecuentes aunque el hábitat de las lombrices puede verse afectado por la presencia de bacterias.

La patología más importante es la intoxicación proteica, provocada por la presencia de un elevado contenido de sustancias ricas en proteínas no transformadas en alimento por las lombrices (conocido como Síndrome Proteico).

Estas sustancias proteicas en exceso favorecen la proliferación de microorganismos, cuya actividad genera gases y provoca un aumento de la acidez del medio.

Las lombrices ingieren los alimentos con una excesiva acidez que no llega a ser neutralizada por sus glándulas calcíferas. Por tanto, se produce la fermentación en el buche provocando su inflamación.

Los síntomas más frecuentes suelen ser el abultamiento de la zona cliteral, coloración rosada o blanca de las lombrices y una disminución generalizada de su actividad.

Como medida de control se debe remover la tierra para favorecer la oxigenación y la aplicación de elevadas dosis de carbonato cálcico.

### Plagas

Las plagas que pueden atacar a un lombricultivo generalmente son: hormigas, pájaros, ratones y planaria.

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

**Las hormigas**: Son depredadoras naturales de la lombriz y pueden acabar en poco tiempo no dejando una sola lombriz en el criadero. La hormiga es atraída principalmente por el azúcar que la lombriz produce al momento de deslizarse por debajo del sustrato.

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

**Planaria** : Es la plaga de mayor importancia dentro de los criaderos de lombrices, es un gusano plano que puede medir entre 5mm y 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 o en 7.5 a 8. En pH bajos la 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:** 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 80 %.

### Otros productos generados a partir de lombrices

**Carne y harina de lombriz:** Se trata de una carne roja, siendo una fuente de proteínas de bajo costo, de la que se obtiene harina con 73% de proteína y una gran cantidad de aminoácidos esenciales.

#### Recuerde

La carne de lombriz se emplea tanto en la alimentación humana como en la animal. Aunque su riqueza mineral es inferior a las harinas de pescado y su contenido en fibra es muy reducido.

**Consumo de carne de lombriz:** La carne de lombriz es un recurso económico importante al tratarse de un alimento rico en proteínas y de fácil producción.

A lo largo de miles de años, diferentes pueblos de África y China encontraron en la carne de lombriz un complemento nutricional que ayudó a sostener a su población.

**Harina de lombriz:** Si la cosecha de lombriz se destina a la producción de harina, es necesario separar las lombrices de su medio empleando una malla de alambre tejido y posteriormente someterlas a baños especiales para eliminar bacterias y hongos indeseables.

#### Para tener en cuenta

La carne de lombriz podría ser considerada com un alimento para los países en vía de desarrollo, ya que una parte puede ser destinada a la continuidad del criadero y la otra a la elaboración de harina.

Por último, son secadas al sol y molidas. El resultado final es un polvo de color amarillento que contiene entre 60 y 82% de proteína animal. Es necesario de 8-10 Kg de lombrices vivas para producir 1 Kg de harina.

Cuadro comparativo entre la harina de pescado y la harina de lombriz.  
(A: Base húmeda, B: Base seca).

Componente %	Harina de pescado		Harina de lombriz Roja Californiana	
	A	B	A	B
Proteína	67.7	70.03	64.3	70.27
Lípidos	8.15	11.02	11.33	12.44
Cenizas	7.11	8.01	12.1	13.22

### Importante

En relación a la composición de la harina de lombriz, ésta presenta más aminoácidos esenciales que otras fuentes. La proporción de aminoácidos es de 44,5% esenciales y de 55,5% no esenciales. Dentro de los esenciales, tan sólo la Lisina representa 2,9%.

## Lectura complementaria

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. La composición de la harina de lombriz, con más de un 70% de proteínas de alto valor biológico, hace que este anélido aparezca como una de las grandes soluciones a los problemas nutricionales que tiene la humanidad.

Si importante es el alto contenido de proteínas en la carne de lombriz, más importante aún, es su cantidad de aminoácidos esenciales. La alta tasa reproductiva (duplica su población cada 90 días) y la rápida velocidad de crecimiento de la lombriz (come diariamente el equivalente a su propio peso), permite producir toneladas de carne por hectárea a un costo como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.

Además del colágeno, se puede extraer otros productos base para la industria farmacéutica. A partir del líquido celomático, contenido en el celoma, se ha producido antibióticos de uso humano para combatir, entre otras cosas, enfermedades como el tifus.

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

Actualmente toda esta maravilla puede ser una quimera, por cuanto aún no se ha desarrollado un sistema de separación de la lombriz de su hábitat que permita manejar en forma eficiente y rentable la gran demanda que esta carne tendría. Por otro lado, la tecnología utilizada actualmente hace que para producir grandes cantidades de carne se implementen criaderos cuya extensión los hace prácticamente inmanejables.

Las investigaciones realizadas y los resultados obtenidos, tanto en animales y humanos, permiten hacer esta aseveración.

## Resumen

- ✎ La lombriz es el único animal en el mundo que no transmite ni padece enfermedades, pero existe un síndrome que lo afecta y es conocido como Síndrome Proteico; se debe a que cuando a la lombriz se le suministran sustratos con altos contenidos en proteína, éstos no son asimilados y se presentan inflamaciones en todo el cuerpo, muriendo a las pocas horas.
- ✎ La plagas que pueden atacar a un lombricultivo son: pájaros, hormigas, planaria y ratones, donde dependiendo de la plaga, se llevará a cabo su control respectivo para contrarrestar el efecto que tiene sobre el lombricultivo.
- ✎ Los productos generados a partir de lombrices pueden ser la carne de lombriz y la harina de lombriz; La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad; actualmente existen algunos ejemplos que hablan de las alternativas que ofrece la lombriz roja para la alimentación humana y la harina de lombriz contiene del 60 al 80% de proteína cruda que la ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa nos ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo, rentabilidad y productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne.

## Evaluación

1. La patología más frecuente en las lombrices es la que se da por una intoxicación proteica.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

2. Para evitar la proliferación de microorganismos dañinos en el lombricultivo y el consiguiente aumento en la acidez, es necesario aumentar la frecuencia del riego.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

3. En general, para controlar las plagas en un lombricultivo se aconseja adicionar carbonato cálcico.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

4. La carne de lombriz puede ser utilizada tanto en la alimentación humana como en la animal.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

5. La harina de lombriz presenta más aminoácidos esenciales que otras fuentes.

F \_\_\_\_\_ V \_\_\_\_\_

## Bibliografía

**Burbano Zapata Didier.** Desarrollo de una harina de lombriz Roja Californiana en el banco de alimentos de la Arquidiócesis de Manizales.

**Davila Maria Teresa.** Caracterización y cultivo de la lombriz Roja Californiana. Revista Agronomía. Vol. 5. Nro. 2-3. Pág 108-109.

**Davila Maria Teresa, Ramirez Cesar Augusto.** 1996. Lombricultura en pulpa de café. Marzo, Avances técnicos CENICAFÉ.

**Garcia Montes Carlos Alberto.** 1991. La lombriz Roja Californiana. Alternativa para disposiciones de desechos sólidos orgánicos. Tesis Universidad de Caldas.

**Plaza J.** Lombricultura. Asociación cubana de producción animal. ACPA. Vol 18. Nro. 2. Pág 52-55.

**Quintana D. Álvaro.** Lombricultura en Colombia. Documento del Departamento de Ventas de ESTRA.

Paginas WEB

<http://www.manualdelombricultura.com/>

<http://lombricultura.freesevers.com/>

<http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.asp>

## Respuestas a las preguntas propuestas

### Modulo 1

1. F
2. F
3. V
4. V
5. V
6. F
7. F
8. V

### Modulo 2

1. F
2. V
3. V
4. F
5. V
6. F
7. V

### Modulo 3

1. F
2. V
3. V
4. V
5. F
6. V
7. F

### Modulo 4

1. F
2. V
3. F
4. V
5. V

### Modulo 5

1. V
2. F
3. F
4. V
5. V