

# CAPÍTULO

Lombricultura con Subproductos del Café





## LOMBRICULTURA CON SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ <sup>45, 46</sup>

La lombricultura consiste en el cultivo intensivo de la lombriz roja *Eisenia foetida* en residuos orgánicos (62), sistema con el cual se pueden manejar adecuadamente los subproductos del beneficio de café (pulpa y mucílago). En Cenicafé se han venido desarrollando investigaciones con el fin de evitar y controlar la contaminación ocasionada por estos subproductos.

Las recomendaciones prácticas que se presentan en ésta sección, sobre la construcción de la infraestructura, manejo de la pulpa, del mucílago y del lombricultivo, se obtuvieron principalmente de la experiencia de Cenicafé en la Central de Beneficio Ecológico de Anserma, Caldas, en trabajo comunitario con la Cooperativa de Caficultores de Anserma y dos firmas comerciales, BIOAGRO de Colombia, Risaralda y Lombricultura MI JARDÍN, Risaralda (59).

### 6.1. INFRAESTRUCTURA.

#### 6.1.1. Área necesaria

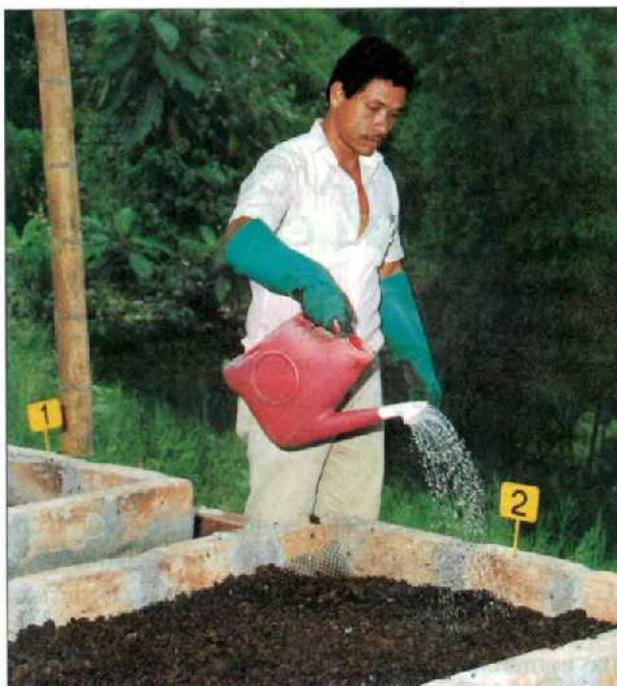
La pulpa generada por una finca que produce 12,5 ton (1.000@) de café pergamino seco al año (aproximadamente 25ton de pulpa fresca), se puede manejar en un área efectiva de 25m<sup>2</sup> de lombricultivo, trabajando con una densidad de lombriz pura de 5kg/m<sup>2</sup>. Es decir, se puede manejar alrededor de una tonelada de pulpa por metro cuadrado al año (44, 59).

#### 6.1.2. Camas o lechos

Las camas o lechos (Figuras 122 y 125), donde se realiza el proceso de lombricultivo pueden ser fabricadas con esterilla, guadua o ladrillo. Se construyen de 1m de ancho y de longitud, según la disponibilidad del terreno; en general, se acostumbran módulos de 2 a 3m de largo. La altura de la cama más usual es de 40cm. El espacio entre camas puede ser de 50cm.

<sup>45</sup> Preparado por Dávila A., M. T. Química Industrial y Ramírez G.,C.A. Ingeniería Agrícola. Cenicafé.

<sup>46</sup> Las recomendaciones para el establecimiento y operación del lombricultivo presentadas en este capítulo son el resultado de las evaluaciones científicas realizadas en la Central de Anserma (Sección 3.19.3.5.) (59).



**Figura 122.** Lechos del lombricultivo irrigados con aguas residuales no controladas en el beneficio de café.

### 6.1.3. Pisos

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 (planarias, sanguijuelas y hormigas). El piso debe construirse con una pendiente entre el 2 y el 5% para evitar la inundación de la cama cuando se utiliza riego.

### 6.1.4. Techos

El techo es indispensable porque evita que las lluvias laven la pulpa y el mucílago, perdiéndose el control sobre la contaminación. Además, proporciona sombra y mejores condiciones para el trabajo de la lombriz. También facilita la manipulación de los materiales (pulpa, lombricompuesto y lombrices). Puede construirse en teja de cartón o de zinc, a una altura de 2,50 a 3m.

### 6.1.5. Cerramiento

Es conveniente cerrar la caseta con polisombra o malla para evitar la entrada de aves y otros depredadores de la lombriz.

### 6.1.6. Siembra de la lombriz

La velocidad de transformación de la pulpa depende de la cantidad de lombrices; cuando se desea un proceso rápido, se puede utilizar una densidad de lombrices

alta: alrededor de 5kg de lombriz pura/m<sup>2</sup> (63), que corresponde aproximadamente entre 20 y 25kg de lombriz mezclada con sustrato (conocida como lombriz comercial).

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 la propia finca. Para el caso de una finca de 12,5 ton (1.000@) se necesitarían en total 125kg de lombriz pura (aproximadamente 625kg de lombriz comercial). Si el lombricultivo se inicia con un **20% de la cantidad total de lombriz necesaria** (25kg de lombriz pura, es decir 125kg de lombriz comercial), **en dos años ya se puede tener el tamaño necesario de lombricultivo** para manejar toda la pulpa de la finca.

## 6.2. SISTEMA DE SIEMBRA

El lombricultivo se inicia depositando el pie de cría en las camas, asegurándose que esta capa inicial sea aproximadamente de 10 a 15cm; para completar esta altura se puede depositar en el fondo de la cama, pulpa descompuesta 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.

Para conocer la cantidad de lombriz pura inicial depositada, es conveniente hacer un **muestreo** (44) así: se pesa todo el sustrato con lombriz, se toman tres muestras de un kilogramo de cada cama, se colocan a la luz sobre un plástico hasta observar que las lombrices se concentran en el fondo; luego se pesan las lombrices de cada muestra y se calcula un promedio por kilogramo. Como se conoce el peso total del sustrato, se multiplica por este valor para conocer el peso inicial de lombriz pura. Después de realizada la siembra se continúa alimentando periódicamente.

## 6.3 MANEJO DEL LOMBRICULTIVO

### 6.3.1. Sustrato alimenticio

Se puede utilizar pulpa de café sola, obtenida por un beneficio tradicional o mezclada con mucílago; esta última proveniente de beneficiaderos que utilicen despulpado sin agua, desmucilaginado mecánico y mezcla de los dos subproductos por medio de un tornillo sinfín.

En lombricultivos alimentados con este último sustrato y remojados con agua de lavado de café, se han observado mayores incrementos en peso de lombrices, mayores tasas de consumo y mayores rendimientos en la conversión de pulpa en lombricompuesto que en aquellos alimentados con pulpa sola y remojados con agua limpia (43, 144).

Debe tenerse precaución con el uso de sustratos contaminados, como la pulpa tratada con insecticidas químicos para el control de la broca del café; en este caso es necesario esperar por lo menos 15 días para llevarla al lombricultivo (58).

### 6.3.2. Almacenamiento temporal del sustrato.

Para mantener el lombricultivo con alimentación constante se debe tener una fosa cubierta (Figura 123) que permita la disponibilidad de pulpa en las épocas fuera de cosecha de café. La **capacidad de la fosa** depende de la distribución de la cosecha y del volumen de producción deseada. Para la máxima capacidad se debe almacenar toda la pulpa producida en la cosecha principal y se debe consumir completamente antes del inicio de la cosecha principal del año siguiente. El lombricultivo puede alimentarse con pulpa hasta de una semana, que no esté caliente, pero es más práctico utilizar la que tiene mayor tiempo de almacenamiento en la fosa.

### 6.3.3. Sistema de alimentación

Se utilizan capas delgadas de alimento (máximo 4 cm), para evitar el calentamiento de éste cuando se usa muy fresco y facilitar la aireación del cultivo, asegurar la transformación del material y mantener las lombrices alimentándose en la parte superior (62). Se ha observado que es posible estimular la reproducción utilizando el cambio de alimentación o la mezcla de pulpa con otros residuos disponibles en la finca, como estiércol de diferentes especies animales (vacuno, porcino, equino) o residuos de otros cultivos.

### 6.3.4. Frecuencia y cantidad de alimento

Se puede alimentar **una o dos veces por semana**, dependiendo de la densidad de lombrices y el tipo de alimento. En Cenicafé se acostumbra efectuar la alimentación con pulpa de café, una vez por semana. La cantidad de alimento está relacionada



**Figura 123.** Almacenamiento de pulpa mezclada con mucflago de café en la fosa cubierta, materia prima para el lombricultivo en la Central de Beneficio Ecológico de Anserma, Caldas.

directamente con el consumo por parte de la lombriz; considerando que se han observado consumos equivalentes a la mitad del peso de lombrices por día (42), camas con 5kg de lombriz pura/m<sup>2</sup> se deben alimentar con una cantidad de 17 a 20kg de pulpa, aproximadamente. Es altamente recomendable llevar registros de la alimentación y del funcionamiento general del lombricultivo.

El alimento se prepara antes de llevarlo a las camas de lombrices, remojándolo si es necesario hasta que, estando totalmente humedecido, no drene. Esto corresponde aproximadamente a un rango de 80 a 85% de humedad. También se deben **remojar** las camas para conservar esta humedad; este riego puede hacerse preferiblemente con aguas residuales del beneficio. Dependiendo de las condiciones ambientales y del espesor de la capa de sustrato con lombrices puede hacerse un riego de máximo 1L/m<sup>2</sup>-día, pero es preciso observar que no ocurra inundación (44) (Figura 122).

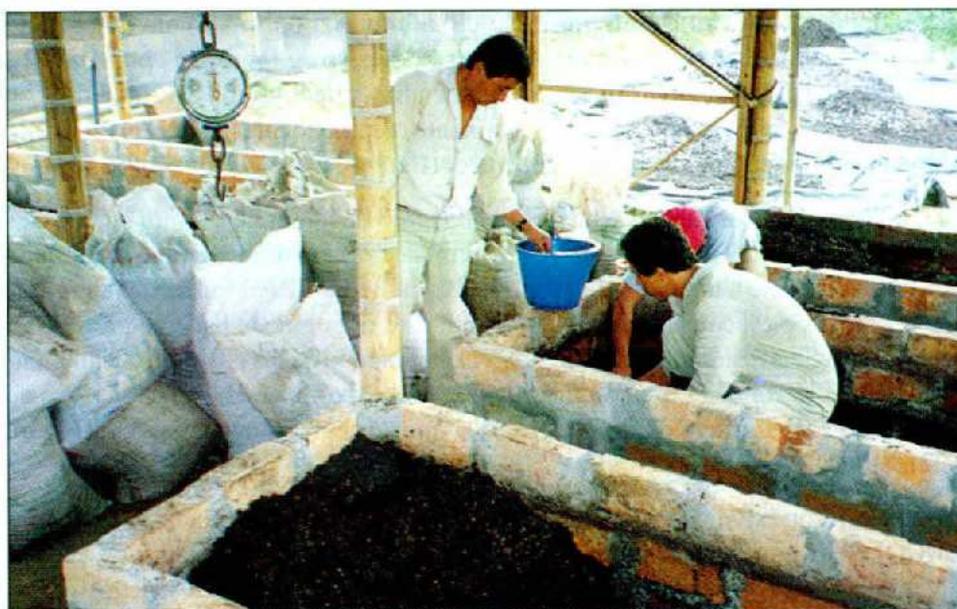
De acuerdo con estudios realizados, la contaminación total controlada en el proceso BECOLSUB con la utilización adecuada de la pulpa en lombricultivos, más la práctica de adicionarle mucilago concentrado a la pulpa y con los riegos de los lombricultivos con parte de las aguas de lavado, puede estimarse en un 92% (43, 144).

#### 6.4. RECOLECCIÓN DE LOS PRODUCTOS

La separación de la lombriz (Figuras 124 y 125) y la cosecha del lombricompuesto (Figura 108) se puede hacer dos o tres veces al año, dependiendo de la velocidad de descomposición de la pulpa. Cuando el sustrato llega a la altura máxima de la cama 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.



**Figura 124.** Lombrices en preparación para la recolección en el lombricultivo.



**Figura 125.** Recolección del abono orgánico, resultado del lombricultivo con pulpa de café.

Dependiendo de la cantidad de lombrices puede ser necesario repetir esta operación hasta tres veces (44).

### **6.4.1. Incremento de lombrices. Secado solar**

Para conocer la cantidad de lombrices separadas, se realiza un muestreo en la misma forma como se indicó para conocer el peso inicial, cada vez que se retira la malla con sustrato y lombrices. Se puede entonces calcular el incremento en el peso de lombrices así:  $(\text{peso final de lombrices} - \text{peso inicial de lombrices}) / \text{peso inicial}$  expresado en porcentaje (44).

Las lombrices separadas se utilizan para ampliar el cultivo, como pie de cría para nuevos lombricultivos o como fuente de proteína para alimentación animal (72, 148).

Al terminar la separación de las lombrices se procede a retirar el lombricompuesto de la parte inferior de la cama, el cual puede utilizarse con la humedad que se obtiene (alrededor del 80%) o rebajarle la humedad hasta máximo el 50%, con la cual usualmente se comercializa (44). Para esto se pueden utilizar secadores solares, como el tipo parabólico usado para secar café (Sección 4.6.2.), construido en guadua y plástico mediante estructuras mejoradas por Cenicafe (Figura 126).



Figura 126. Secado del abono orgánico en un Secador Solar Parabólico.

#### 6.4.2. Rendimiento en la producción de lombricompuesto

El rendimiento en la producción del lombricompuesto húmedo (aproximadamente el 80% de humedad), se puede calcular así:  $(\text{Cantidad de lombricompuesto retirado} - \text{cantidad de lombricompuesto con el pie de cría}) / \text{cantidad de pulpa utilizada expresada en porcentaje}$  (44).

En general, los rendimientos en la producción de lombricompuesto se ubican en el rango de 35 a 40% en base húmeda (42, 43, 44, 59). Para una finca de 12,5 ton (1.000@) de café pergamino seco al año (aproximadamente 25ton de pulpa/año), se puede tener una producción de unas 9 ton de lombricompuesto húmedo fresco al año.

El lombricompuesto obtenido se utiliza como abono en huertas, viveros, etc. (72). En Cenicafé se ha encontrado que la mezcla de una parte de lombricompuesto con tres partes de suelo es la más adecuada para la preparación de almácigos de café (162).

De acuerdo con estudios preliminares adelantados por expertos que evalúan económicamente el programa de beneficio ecológico del café, se ha demostrado la rentabilidad de incluir el sistema de lombricultura para el manejo de los subproductos (23) (Capítulo 7).