



***MANEJO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foétida*) PARA
PRODUCIR LOMBRICOMPUESTO EN LA COSTA ATLANTICA.***

Julio Benavides Benavides ¹
Amaury Espitia Montes ¹
Luis Bracho Liñán ¹
Nicolás Benítez Palencia ²

PROYECTO

Manejo eficiente de los recursos biofísicos en sistemas agrícolas y agroforestales de las sabanas de Sucre para promover una producción sostenible y de bajo impacto ambiental

C.I. TURIPANÁ, Cereté, septiembre de 2006

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	1
1. DESCRIPCIÓN DE LA LOMBRIZ	2
1.1. MORFOLOGÍA EXTERNA	2
1.2. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA LOMBRIZ	3
1.2.1. La digestión.	3
1.2.2. La reproducción.	3
1.2.3. El ambiente.	3
2. DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN MODULO PRODUCTOR	4
2.1. TIPOS DE MÓDULOS.	4
2.2. LOCALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS	5
2.3. CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS.	5
3. MANEJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	6
3.1. PIE DE CRÍA DE LOMBRIZ	7
3.2. FUENTES DE ALIMENTO	7
3.3. PREPARACIÓN DEL ALIMENTO-	7
3.4. EL AGUA	8
3.5. SIEMBRA DEL PIE DE CRÍA	8
3.6. SUMINISTRO DE ALIMENTO	9
3.7. APLICACIÓN DE RIEGO.	9
4. COSECHA DEL LOMBRICOMPUESTO	10
4.1. CICLO DE PRODUCCIÓN	10
4.2. CRITERIOS PARA LA COSECHA.	10
4.3. MÉTODOS DE COSECHA	10
4.4. COSECHA Y SECADO	11
4.5. ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO.	12
4.6. CALIDAD DEL LOMBRICOMPUESTO.	12
5. CUIDADOS EN EL MANEJO DE LAS LOMBRICES	13
6. BIBLIOGRAFIA.	14

LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

	Pag
Figura 1. Anatomía de la lombriz roja californiana	2
Figura 2. Módulo doble de concreto	4
Figura 3. Módulo de madera alzado	5
Figura 4. Módulo de madera en el piso	5
Figura 5. Módulo con canal superficial	6
Figura 6. Cubierta con madera y palma	6
Figura 7. Cubierta con madera y plástico	6
Figura 8. Empaque del pie de cría	8
Figura 9. Cama lista para cosecha	10
Figura 10. Captura de lombrices para cosecha	11
Figura 11. Canal protector en el borde	13
Tabla N° 1. Producción de lombricompuesto	12
Tabla N° 2. Caracterización química de lombricompuesto	13

INTRODUCCION.

La lombricultura es una actividad técnica sencilla, viable desde el punto de vista ambiental y económico que puede estar orientada a diferentes usos como la producción de lombricomposto, carne y proteína entre otros, mediante el aprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de alimentación para las lombrices. El hábito migratorio que por naturaleza tienen las lombrices, ha sido modificado para manejarlas en cautiverio y realizar un proceso industrial evitando que se escapen y adicionalmente desarrollar la capacidad de vivir en altas densidades (30.000 a 40.000 lombrices/m²) sin alterar sus efectos conductuales. La especie *Eisenia foétida*, gracias a su extraordinaria capacidad productiva, es la más utilizada para los procesos de producción de lombriabonos. Un criadero de lombrices en fase de expansión, se duplica cada tres meses, es decir, 16 veces en un año, 256 veces en dos años y 4.096 veces en tres años (Bollo, 1.999).

Hoy en día, la lombricultura es una actividad de biotecnología fundamentada en la domesticación de una especie que antes estuvo en forma natural, realizando su labor, en estado de equilibrio en los diferentes ecosistemas. La manipulación de la lombriz ha permitido aprovecharla para diferentes propósitos, gracias a la facilidad con que se puede hacer y la amplia gama de fuentes alimenticias disponibles a bajo costo puesto que, generalmente se utilizan residuos o desechos orgánicos en la preparación de la dieta.

1. DESCRIPCIÓN DE LA LOMBRIZ.

1.1. MORFOLOGIA EXTERNA.

La lombriz es de cuerpo cilíndrico, alargado y segmentado en forma de anillos, los cuales van separados por una especie de tabique. Cada anillo cumple funciones especializadas. En el cuerpo se distinguen: el **prostomio**, un lóbulo localizado en el extremo anterior y en el cual se encuentra la boca; **clitello**, es un abultamiento localizado en el segmento central, parte anterior, el cual está integrado por 5 a 6 anillos; en el extremo posterior se localiza el **pigidio**, segmento en donde se halla ubicado el ano.

El cuerpo está provisto de unas quetas en forma de cerdas que le sirven para la locomoción. Estas quetas están ausentes en el primero y último segmentos. En la parte dorsal del cuerpo, van dispuestos unos poros a través de los cuales segrega una sustancia que mantiene la humedad corporal de la lombriz evitando su deshidratación.

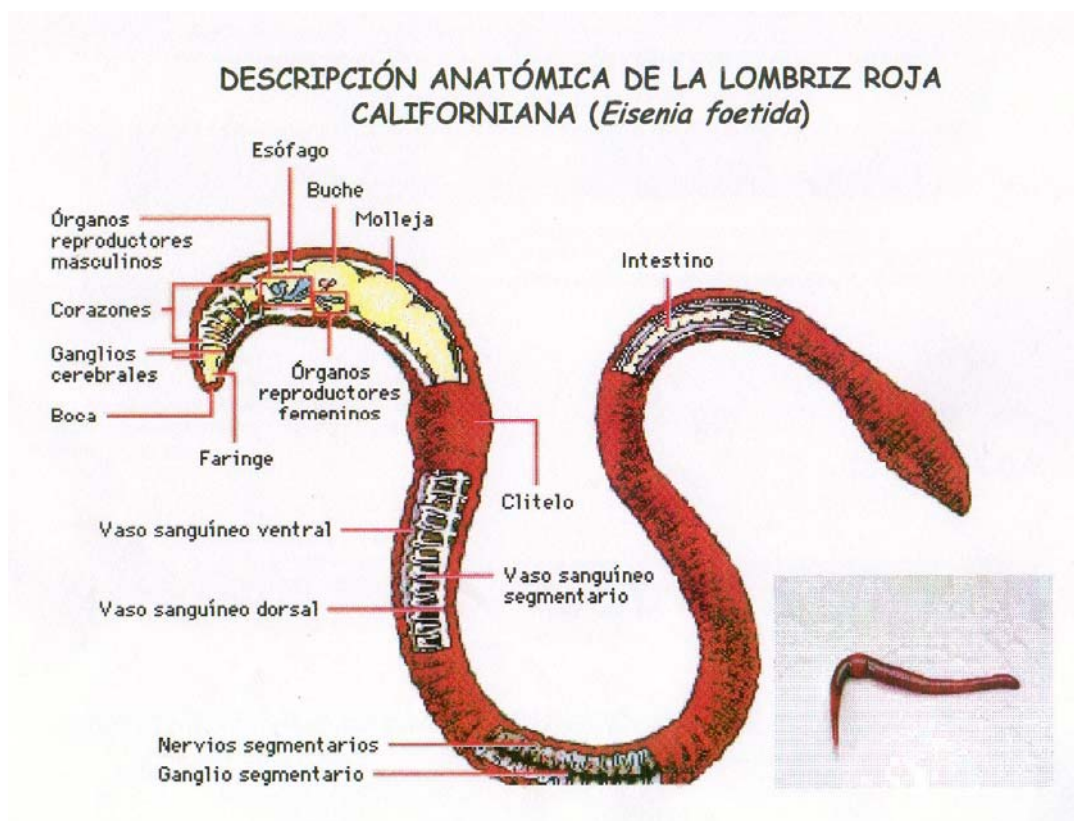


Fig. 1. Anatomía de la lombriz roja californiana

1.2. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA LOMBRIZ.

1.2.1. Digestión. El proceso digestivo de los alimentos en las lombrices se realiza mediante la segregación de una sustancia de reacción alcalina, que tiene origen en las glándulas salivares, cuya función es ablandar los productos de consumo en el medio externo para prepararlos antes de engullirlos a través del sistema muscular. Es importante tener en cuenta este proceso para entender las características que debe reunir el alimento suministrado, puesto que muchas veces se les provee materiales sólidos y en estado seco como alimento, condiciones en las cuales no pueden considerarse como fuente alimenticia para las lombrices hasta tanto no sean predigeridos.

1.2.2. Reproducción. La lombriz se caracteriza por ser hermafrodita, es decir: cada individuo tiene el sistema reproductor masculino y el sistema reproductor femenino; sin embargo, su reproducción se realiza por fecundación cruzada, mediante el intercambio de espermatozoides por la cópula entre dos lombrices colocadas en posición opuesta.

Las estructuras reproductivas se denominan ootecas, y comúnmente se les llama capullos; son de tamaño pequeño, con 2 - 3 mm, de color amarillo en condiciones ambientales; la lombriz deposita las ootecas en el sustrato y después de 14 a 21 días se abren, saliendo de cada estructura, entre 2 y 20 lombrices pequeñas. Inicialmente la lombriz es de color blanco, transcurridos unos 5 a 6 días, su coloración se torna rosada y a partir de los 15 días, el color se torna rojo oscuro.

De las diferentes especies de lombriz que existen, un reducido número, se adapta al manejo en cautiverio, siendo la lombriz roja californiana, la especie que tiene mejor comportamiento y rendimiento en condiciones de manejo restringido. La lombriz roja californiana es el resultado de un proceso de selección, dirigido a obtener vida útil prolongada, frecuentes ciclos reproductivos e incrementos en la cantidad de lombrices por capullo. La lombriz puede vivir hasta 16 años y un reproductor adulto alcanza a producir entre 1.200 y 1.500 crías anuales, pudiendo convivir una población de 40.000 a 50.000 lombrices por metro cuadrado de criadero.

1.2.3. El ambiente. Las lombrices de tierra necesitan vivir en suelo húmedo que contenga materia orgánica. Suelen vivir en las capas superiores, pero en invierno se entierran más para escapar de las heladas. Cuando el clima es muy caluroso, hacen lo mismo para evitar la deshidratación. Las lombrices de tierra rehuyen la luz del día, pero con frecuencia salen a la superficie durante la noche para alimentarse y expulsar sus detritus. Durante el día sólo salen a la superficie en circunstancias excepcionales, como cuando se inundan sus galerías en caso de lluvias torrenciales.

Factores que afectan su reproducción son: la temperatura cuando sus registros están por fuera del rango de 16° a 28°C; mueren si son expuestas a congelación, o bajas temperaturas. La humedad relativa las puede afectar cuando se registran valores diferentes al rango de 60 a 80%. La cama o refugio no debe ser construido de maderas rojas o coníferas aromáticas que puedan contener ácido tánico que sea dañino a las lombrices. Pueden ser bloques de concreto.

Las lombrices de tierra se entierran con considerable rapidez, de forma especial en suelos sueltos; las cerdas que tienen a los lados del cuerpo les sirven de gran ayuda en sus movimientos. Al enterrarse, tragan mucha tierra, que a menudo contiene cantidades considerables de restos vegetales. Digieren la materia nutritiva presente en ésta, y depositan los restos en la superficie del suelo o en sus túneles.

2. DISEÑO E INSTALACION DE UN MODULO PRODUCTOR

2.1. TIPOS DE MODULOS.

Los modelos de instalaciones para la producción de lombricompost pueden ser de diversas características en cuanto al tamaño y tipo de materiales empleados para la construcción. Los diseños están relacionados con la necesidad del usuario, la capacidad económica, los volúmenes de producto requeridos y los materiales disponibles en la localidad. Para la producción de lombricompost son útiles desde una canastilla plástica, individual o en serie, articuladas verticalmente, cajones de madera cubiertos con plástico, camas de madera, camas construidas con bloque de cemento y arena, etc.

La experiencia obtenida en CORPOICA, con la planta piloto de producción localizada en el C.I. Turipaná y la implementación de modelos locales para la producción del bioinsumo, en más de 20 comunidades con participación de los productores a nivel de finca, permite recomendar el uso de camas construidas en concreto. Este modelo reúne entre otras ventajas las siguientes:

- Consistencia y firmeza de la infraestructura para el uso a largo plazo.
- Durabilidad prolongada de las instalaciones para la actividad productiva.
- Facilidad operativa para el desarrollo del proceso productivo.
- Seguridad para la protección de las lombrices contra sus enemigos.
- Comodidad y eficiencia operativa para las labores relacionadas.
- Facilidad para manejar problemas sanitarios por presencia de plagas.



Fig 2. Módulo doble de concreto.

Entre las desventajas que presenta este modelo están:

- Requerimiento de espacio definitivo para construir la infraestructura.
- Costos relativamente altos en la etapa de implementación.
- Rigidez de la infraestructura para su modificación.

Los modelos basados en madera localmente disponible, tienen las siguientes ventajas:

- Bajos costos iniciales de materiales para el establecimiento.
- Facilidad para la construcción de los módulos.
- Versatilidad para su modificación de tamaño y posición.
- Facilidad para reubicar las instalaciones de los módulos.

Los modelos diseñados en madera presentan como desventajas:

- Poca duración de la obra por efectos de la humedad sobre los materiales.
- Requerimiento de plástico para recubrimiento de los materiales.
- Necesidad de mantenimiento frecuente en la estructura.
- Riesgo de caída de la estructura si va alzada.
- Dificultad para proteger las lombrices de sus enemigos naturales.
- Exposición a inundación del lombricero si está en la superficie.
- Interrupción del proceso por daños en la estructura.



Fig 3. Módulo de madera alzado



Fig 4. Módulo de madera en el piso.

De acuerdo con estos criterios, cualquier tipo de material puede ser útil y funcional para la construcción y operación de un módulo productor de lombricompuesto. Las alternativas son diversas para encaminar el proceso en cualquier sitio y momento si hay disponibilidad de alimento. La decisión sobre el tipo de material seleccionado por el productor para construir los criaderos, queda sujeta a la proyección en tiempo, espacio y dimensión de la producción, así como al gusto personal.

2.2. LOCALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS.

Cuando se planea instalar un módulo para la producción de lombricompuesto, cualquiera que sea el modelo a implementar, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que el lugar sea fresco y sombreado, protegido por árboles o cobertizo construido
- Que el lugar sea seco y libre de encharcamientos para no perturbar el proceso.
- Que el área de producción, esté aislado del acceso de animales domésticos. Esto se puede lograr mediante el uso de mallas, alambres, madera, palmas, etc.
- Que el lugar cuente con fuente de agua para atender las necesidades.
- Que las materias primas estén disponibles cerca del sitio de producción. No se debe incurrir en costos de transporte.

2.3. CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS.

Un módulo básico para producir lombricompuesto consta de dos camas separadas por un tabique central con dimensiones de 2 m. de ancho x 5 m. de largo y 0.4 m. de profundidad, equivalente a 4 m³ de capacidad volumétrica. Un módulo con las dimensiones descritas comprende 19 m, lineales de pared, que se construye con 2 hiladas de bloque, requiriendo 100 unidades. La pared va con pañete interno y externo;

el fondo de la cama lleva una plantilla ligera con pendiente del 1% hacia uno de los costados para drenar el lixiviado que genera el proceso. Para el drenaje, se inserta a través de la pared, un pedazo de tubo de PVC de ½", manguera o material similar y en la parte exterior se excava un registro cuya función es coleccionar el efluente o líquido producido, razón por la que se debe impermeabilizar; si este trabajo no se quiere hacer, entonces se coloca un recipiente plástico para depositar el lixiviado.



Fig 5. Módulo con canal superficial

Alrededor de las camas y a nivel del suelo, se construye un canal en concreto impermeabilizado, con 15 cm de anchura, el cual se mantiene lleno con agua, aceite quemado u otro producto que impida el ingreso de hormigas y ratas a los lombriceros.



Fig 6. Cubierta con madera y palma

El módulo se puede proteger de la lluvia mediante un cobertizo con madera y palmas, plástico, tejas, zinc o cualquier material que pueda cumplir estas funciones y que esté al alcance de la capacidad financiera y gusto e interés del usuario. La cubierta es una condición para el éxito de la actividad, puesto que el exceso de humedad en el sustrato afecta directamente a las lombrices, la calidad del alimento, la eficiencia del proceso y las características del producto final por lavado de nutrientes.

Otra opción más económica y funcional es la de construir sobre las camas, una estructura de madera en forma de media agua o con dos caídas, la cual se cubre con plástico negro, de calibre 6, dejando los extremos libres para ventilación. En los espacios libres, se colocan bandas de polisombra, anejo o malla. Al elegir esta alternativa, se recomienda construir 2 secciones con dimensiones de 2 m. x 2,5 m con el fin de facilitar su manejo. Este tipo de cubierta es eficiente porque reduce costos, cumple las funciones de cobertura contra la lluvia, controla el nivel de luz, facilita la ventilación e impide el acceso de pájaros, gallinas, etc.



Fig 7. Cubierta con madera y plástico

3. MANEJO DEL PROCESO PRODUCTIVO

Después de establecida la infraestructura necesaria para iniciar el proceso de producción de lombricompost, se deben tener en cuenta varios criterios válidos para que la

actividad no se vea afectada por el déficit de algún componente o por efectos negativos de algún factor adverso. Entre los aspectos más importantes están:

3.1. PIE DE CRÍA DE LOMBRIZ.

Identificar el proveedor y su localización; definir las condiciones y el tiempo para el traslado desde el lugar de adquisición hasta el de siembra; Se debe adquirir la cantidad necesaria de lombrices, utilizando un kg.m^{-2} de cama como mínimo. En este caso, se aclara que comercialmente un kg de lombriz contiene el 20% de material biológico y el 80% es alimento, esto indica que cuando se utiliza una densidad de un kg.m^{-2} de cama, inicialmente se establecen aproximadamente 200 individuos adultos. m^{-2} considerando el peso individual de un gramo; esta densidad se puede incrementar de acuerdo con el propósito del interesado si es para producción normal o intensiva.

3.2. FUENTES DE ALIMENTO.

Como fuentes de alimentación para las lombrices se pueden utilizar diferentes productos de naturaleza orgánica, residuos vegetales, frutas, estiércol, residuos de comida, papel, cartón, etc. En la región Caribe colombiana, uno de los productos más abundante y poco usado es el estiércol de bovinos, por tal motivo, se constituye en la principal fuente de sustrato para alimentar las lombrices, sin costo alguno. Cuando se utiliza estiércol de bovinos, se recomienda que éste no sea fresco ni muy viejo; en el primer caso, el producto se calienta y afecta a las lombrices hasta causarles la muerte; en el segundo caso, la calidad como alimento es pobre y además, tiene mucha mezcla con tierra y otras impurezas. El estiércol fresco necesita ponerse a madurar en lugar sombreado y protegido de la lluvia; se le aplica agua o solución de EM, de manera controlada para evitar lavado de los nutrientes, verificando que al suministrarlo a las lombrices, no esté caliente y que la humedad sea apropiada, es decir: al tomar un puñado en la mano y apretarlo, no libere agua y que al abrir la mano, tampoco se desmorone el bloquecito.

3.3. PREPARACION DEL ALIMENTO.

Uno de los aspectos que más influye en el proceso de cría de lombrices para la producción de abono orgánico o lombricompostado, lo constituye la alimentación, cuyo manejo exige considerar algunos factores de importancia para el éxito de la actividad productiva. Entre estos factores están:

- **La naturaleza y origen del producto:** se debe tener cuidado en elegir productos de naturaleza orgánica, fácilmente transformables, de consistencia blanda, para que las lombrices puedan hacer uso de ellos como alimento; su origen o procedencia también debe ser considerada en el sentido de que esté libre de contaminación con sustancias químicas o tóxicas como herbicidas, insecticidas, etc.
- **La calidad nutricional del material:** es necesario y conveniente que los productos seleccionados como alimento, estén en buenas condiciones, sin mucha degradación para garantizar su calidad como fuente de nutrientes esenciales para las lombrices.

- **El estado físico del producto:** como las lombrices requieren que los alimentos estén en condiciones suaves o predescompuestos, con un nivel de humedad adecuada para poderlos ingerir; se debe evitar el suministro de materiales en estado seco, duro, en trozos de gran tamaño, como por ejemplo: hojas enteras y secas, trozos de cartón sin desintegrar, pedazos de plátano, banano o yuca, puesto que en estas condiciones las lombrices no pueden aprovecharlos y si no disponen de más alimento inmediato, el proceso se puede ver interrumpido.
- **La cantidad de alimento:** para que el proceso de reproducción de las lombrices y su función transformadora de la materia orgánica sea eficiente, se debe suministrar los alimentos en cantidades apropiadas de manera que no padezcan por racionamiento de la comida, pero que tampoco reciban exceso de alimento que ellas no puedan consumir entre una y otra reposición cuando se hace con base en fechas calendario, porque se genera un producto de mala calidad, con presencia de material sin la transformación debida.
- **La frecuencia de reposición:** es importante definir el criterio para abastecer de comida al criadero de lombrices, puesto que de este procedimiento depende que las cantidades de alimento requeridas por la población, se dispongan de manera suficiente y repongan oportunamente, manteniendo activo y creciente el proceso de multiplicación de las lombrices y de producción del abono orgánico, lo cual se logra mediante un monitoreo del proceso en las instalaciones, llevando algunos registros claves como densidad mensual de población, número de estructuras reproductivas presentes, cantidad de comida repuesta, tiempo de consumo, etc.

3.4. EL AGUA..

Es necesario contar con agua de buena calidad para realizar el tratamiento previo del sustrato y para suministrar a las camas durante todo el proceso, de modo que el alimento esté suave para el consumo de las lombrices y la temperatura del sustrato se encuentre en el rango de los 24 a 28 °C propiciando así, que las condiciones del ambiente sean agradables a las lombrices.

3.5. SIEMBRA DEL PIE DE CRÍA.

Si el módulo utilizado es de concreto, el primer paso es lavar las camas para que los residuos de cemento no intoxiquen a las lombrices; el segundo paso es colocar una capa de sustrato debidamente preparada, con espesor de 7 a 8 cm. en la cama; seguidamente se liberan las lombrices en toda la superficie de la cama sin lanzarlas desde arriba. Pasados unos 30 segundos, todas las lombrices habrán desaparecido de la superficie para internarse en



Fig. 8. Empaque del pie de cría

la capa del sustrato e iniciar la construcción de galerías de alojamiento.

3.6. SUMINISTRO DE ALIMENTO.

El sustrato suministrado a las lombrices, cumple dos funciones primordiales, la primera es servirle de medio para construir sus galerías y la segunda, proporcionarle los nutrientes necesarios para su desarrollo corporal y el desempeño reproductivo. Por estas razones, el productor debe proporcionar el alimento en las mejores condiciones, para que no se afecte el proceso productivo, puesto que las lombrices son selectivas y tienen preferencia por ciertos sustratos de acuerdo con su riqueza nutritiva.

Durante las tres primeras semanas, el nivel de consumo de alimento es mínimo por que las lombrices se dedican a construir sus alojamientos, las poblaciones son bajas y el proceso reproductivo apenas se inicia. En el segundo mes, el consumo se hace mayor y de manera secuencial se debe incrementar la cantidad de alimento hasta alcanzar unos 7 kg diarios en módulos de 5 m². Para que el producto quede mejor elaborado por las lombrices, el suministro se hace cada dos a tres días en pequeñas cantidades que varían su incremento en función de tiempo y población. Cuando el alimento ha sido transformado completamente, se observa una superficie nivelada y la apariencia del sustrato es granular, indicando la necesidad de reposición.

Es válido destacar que el suministro de alimento se debe hacer en función de la población de lombrices y no basada en fechas calendario. Cuando el suministro de alimento se hace por fechas fijas predeterminadas, pueden ocurrir dos situaciones:

1. Que mucho material no sea procesado porque la población es insuficiente para transformarlo en el tiempo previsto por el productor, afectando el proceso porque la calidad del producto obtenido no es satisfactoria.
2. Que las lombrices sean sub alimentadas porque la población existente en el módulo transforma el sustrato en menor tiempo del que está programado por el productor, dando como resultados la desnutrición de las lombrices, reducción de la tasa de producción del bioinsumo y deficiencia del proceso.

Un procedimiento para realizar el seguimiento a las poblaciones consiste en utilizar un tubo de PVC de 3 ó 4 pulgadas de diámetro, el cual se introduce en la masa del sustrato para extraer la muestra y hacer el conteo de lombrices y de estructuras reproductivas localizadas en el perfil a cada 10 cm desde el fondo hasta la superficie. El muestreo se puede realizar cada 15, 20 ó 30 días según el tiempo disponible y el interés de conocer la dinámica de poblaciones de acuerdo con los parámetros del protocolo aplicado. Este procedimiento permite establecer indicador de crecimiento poblacional y así mismo fijar la variación de la cantidad de alimento que se debe aplicar en la medida que avanza el proceso productivo.

3.7. APLICACIÓN DE RIEGO.

Como las lombrices tienen la piel demasiado suave y delicada, es necesario mantener las condiciones de temperatura y suavidad del sustrato para hacerlo agradable a ellas: El proceso del riego varía según las condiciones climáticas de la región; en climas

cálidos y secos, con temperaturas mayores de 28°C y humedad relativa menor del 75% se debe regar con frecuencia diaria o cada dos días para mantener condiciones por debajo de los 28 °C tanto en el ambiente como en el sustrato, evitando producir encharcamiento en las camas porque el exceso de humedad perjudica el normal funcionamiento de las lombrices.

4. COSECHA DEL LOMBRICOMPUESTO

4.1. CICLO DE PRODUCCIÓN.

Transcurridos aproximadamente 3 meses, desde la siembra del pie de cría de lombrices, se encuentra que las camas o módulos están en su máxima capacidad de llenado de lombricompost listo para ser cosechado, almacenado o utilizado como abono orgánico. En estas condiciones se debe suspender el suministro de alimento y el riego a las camas durante 3 a 5 días para luego proceder a la captura de las lombrices con el fin de llevarlas a otras camas de producción y continuar el proceso sin tener que adquirir nuevos pies de cría.

4.2. CRITERIOS PARA LA COSECHA.

Varias razones pueden servir para orientar la decisión de cosechar el producto: necesidad del abono para atender demandas del bioinsumo; requerimiento de lombrices para pie de cría u otros usos; llenado de las camas a su máximo nivel; presencia de plaga o necesidad de aplicar un correctivo.

4.3. MÉTODOS DE COSECHA.

Cuando la cama se ha llenado, de modo inevitable se tiene que realizar la cosecha. Las condiciones indican la necesidad de suspender el suministro de alimento y la superficie del sustrato en la cama presenta un material totalmente desmenuzado, con partículas de tamaño granular y de color café como se observa en la figura 9.

Con seguridad se puede afirmar que el mayor porcentaje de lombrices se encuentra localizada en la capa superior del perfil vertical del módulo; por esta razón, se toman al azar, muestras del sustrato a una profundidad definida, se determina su peso y se procede a separar las lombrices del producto mediante exposición breve al sol para inducir su aglomeración. Recolectadas las lombrices, se llevan a una balanza y se establece el peso de ellas en la unidad de muestreo; con estos datos se puede estimar la población de lombrices y de estructuras reproductivas en la masa de producto. Este ejercicio es importante



Fig 9. Cama lista para cosecha

para el manejo de los pies de cría en etapa previa a la cosecha.

4.4. COSECHA Y SECADO.

Una de las formas más aplicada para cosechar las lombrices cuando se ha llenado la cama, es la de suspender el riego y la alimentación por unos 4 a 5 días; luego se comienza a hacer un raspado de pequeñas capas de unos dos centímetros. A medida que las lombrices son expuestas a la luz, ellas comienzan a profundizarse, permitiendo efectuar más fácilmente la extracción de capas, hasta que las lombrices quedan amontonadas en el fondo y se puede proceder a sacarlas. Este procedimiento es un poco dispendioso y demanda tiempo de dedicación.

Otra forma que puede practicarse es aplicando el anterior método pero a la inversa, es decir: dejando sin alimentar y regar cuatro días; luego se alimentan de nuevo y las lombrices suben a comer; entonces se saca la capa superior de lombrices y sustrato, de unos 8 centímetros de espesor, allí se logra cosechar el 90% de las lombrices, el resto que queda en la cama es humus con muy pocas lombrices que pueden ser separadas por medio de mallas.

La experiencia desarrollada con las comunidades de productores vinculados a los proyectos de la alianza CorPBA-CORPOICA, consiste en la suspensión del alimento y del riego durante 3 a 5 días; luego se prepara alimento fresco sobre una malla calada como el polisombra y se coloca en la superficie de la cama como se aprecia en la figura 10; las lombrices suben a comer y cuando su presencia es abundante, se retira la trampa, procedimiento que se repite diariamente durante 3 a 4 días hasta quedar pocas lombrices en el sustrato. La primera cosecha en módulos de iniciación sucede aproximadamente a los 3 meses bajo condiciones de manejo normal. En módulos con dimensiones de 5m x 1m x 0.4m y con producción estabilizada, se logran cosechas de producto entre los 65 y 70 días si el manejo de la población es creciente, como ocurre en la planta piloto del C.I. Turipaná y otras localizadas en comunidades de productores de los Departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar como se indica en la tabla N° 1.



Fig 10. Captura de lombrices para cosecha

Tabla N° 1. Producción de lombricompost en el C.I Turipaná y localidades.

LOCALIDAD	Fuente de alimento	Area de Producción M2	Producción/ Ciclo (t)	Duración del Ciclo (días)
C.I. Turipaná	Bovinaza	30	10	80
Palmito	Bovinaza	20	6.7	80
Paloquemao	Bovinaza	20	5.8	90
Albania	Bovinaza	10	3.4	90
San Jacinto	Bovinaza	56	19	80
El Carmen de Bolívar	Bovinaza	28	9.4	90
María La Baja	Bovinaza	28	9.4	90
San Estanislao	Bovinaza	28	9.4	90
La Salada	Bovinaza	13,5	4.5	90
Canalete	Bovinaza	6	2	90
Tolviejo	Bovinaza	50	16	90
Moñitos	Bovinaza	4	1.3	90
Pueblo Nuevo	Bovinaza	10	3.4	90

4.5. ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

El producto elaborado, cosechado y debidamente deshidratado, se debe almacenar en empaques plásticos o vaciarlo a granel en lugar seco y ventilado hasta el momento de ser utilizado, cuando se puede empacar para su transporte; no se recomienda almacenar el lombricompost empacado en costales de polipropileno por más de 15 días, por la sencilla razón de que se pierde el empaque, puesto que las condiciones del producto, descomponen el material del empaque. Es bueno llevar registros de manejo con el fin de hacer los ajustes correspondientes para mejorar el proceso. Se recomienda registrar la fecha de siembra y la cantidad de comida inicial; así mismo, registrar los incrementos de poblaciones, anotar las fechas de reposición, la cantidad de comida y agua suministrada; cuando se realiza la cosecha, registrar la fecha y el peso del producto seco para establecer la duración de los ciclos y la eficiencia del proceso para la producción de lombricompost.

4.6. CALIDAD DEL LOMBRICOMPOST

Cuando se tiene una producción con fines comerciales, se debe llenar un conjunto de requisitos que establece el ICA como entidad reguladora de la producción y comercialización de los bioinsumos en el país. La producción comercial de los abonos orgánicos exige el cumplimiento de parámetros técnicos y normativos relacionados con las características físicas, químicas y biológicas de los productos para ser utilizados en actividad agrícola y para ello, se necesita contar con certificación de laboratorios que estén avalados o certificados por el ICA para realizar los análisis correspondientes.

Para el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos de calidad, una vez que el producto es elaborado cosechado y preparado para su almacenamiento, se procede a tomar las muestras requeridas, hacer su preparación, colocar los rótulos de identificación y realizar el envío a los laboratorios de referencia para que hagan los respectivos análisis de calidad indicados.

En la tabla N° 2, se presentan resultados de análisis de laboratorio sobre muestras de lombricompost para determinar los contenidos de nutrientes y otros parámetros útiles para la caracterización química como el pH, la capacidad de intercambio catiónico y la conductividad eléctrica, en el producto procedente de diferentes localidades; estos aspectos son importantes para establecer un plan de uso como fuente de nutrientes en sistemas agrícolas regionales.

Tabla N° 2. Caracterización química de lombricompost				
Parámetro	Valores de contenido/Localidad			
	San Jacinto 1	San Jacinto 2	Chinú	Ovejas
M.O	23.3%	19.7%	17%	21.5%
P	325mg kg-1	336mg kg-1	331mg kg-1	332mg kg-1
Al+H	0.3 cmol/kg	0.3 cmol/kg	0.5 cmol/kg	0.0 cmol/kg
Al	ND	ND	ND	ND
Ca	12.4 cmol(+)/kg	12.6 cmol(+)/kg	10.8 cmol(+)/kg	11.7 cmol(+)/kg
Mg	5.0 cmol(+)/kg	4.0 cmol(+)/kg	4.9 cmol(+)/kg	2.7 cmol(+)/kg
K	12.8 cmol(+)/kg	12.8 cmol(+)/kg	1.76 cmol(+)/kg	13.5 cmol(+)/kg
Na	5.4 cmol(+)/kg	9.5 cmol(+)/kg	10.8 cmol(+)/kg	8.3 cmol(+)/kg
CIC	35.9 cmol(+)/kg	39.2 cmol(+)/kg	28.7 cmol(+)/kg	36.6 cmol(+)/kg
CE	15.4 ds / m	14.6 ds / m	7.8 ds / m	6.3 ds / m
pH	8.3	8.3	6.4	8.8

5. CUIDADOS EN EL MANEJO DE LAS LOMBRICES.

En términos generales, la lombricultura es una actividad sencilla que se puede poner en práctica en diferentes espacios y condiciones sin muchos contratiempos para la obtención del producto deseado que es el abono orgánico principalmente. Sin embargo, el manejo de las lombrices para la óptima producción del lombricompost requiere tener algunos cuidados que van desde la siembra del pie de cría en el módulo productor, hasta su captura en el momento de la cosecha, debido a que las lombrices como todo organismo vivo, también tienen una serie de enemigos naturales entre los cuales se



Fig 11. Canal protector en el borde

pueden mencionar los principales como son: las hormigas, las ratas y ratones, la planaria, las serpientes, los pájaros, las aves de corral, los cerdos, etc, cuyas características de consumo, pueden en cualquier momento eliminar la población de lombrices en las camas si no se toman las medidas de protección. Para evitar los efectos negativos por la acción de cualquiera de estos enemigos, se recomienda que los módulos productores estén protegidos por mallas aislantes, cubiertas de plástico o anejo sobre las camas, aceite quemado o gomas en las paredes de los módulos, canales perimetrales con agua u otro producto que cumpla la función de impedir el libre acceso de agentes predadores a los criaderos de lombrices.

6. BIBLIOGRAFIA.

1. **Baquero, M. C; Díaz, P. H; 2.000.** Programa de instalación de un criadero de lombrices californiana para la producción de lombriabono. CORPOICA. Documento interno de trabajo. 7 pág.
2. **Bollo, E. T; 1.999.** Lombricultura. Una alternativa de reciclaje. Primera edición. Ecuador. 158 pág.
3. **Escobar, C. J; Ule, J. D & Colorado. G; 2001.** Módulo de Capacitación de Lombricultura. Edición, CORPOICA - C.I. MACAGUAL.
4. http://es.encarta.msn.com/enciclopedia_761578402.
5. <http://www.edukativos.com/apuntes/archivos/98>.
6. **Quiceno, A. J; 1995.** Producción de humus y lombriz. Edición: CORPOICA-Regional Nueve. Creced Caldas. 28 pág.