



TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE LOMBRICOMPUESTO **Alternativa para desarrollar una agricultura Sostenible**

PERSONAL DIRECTIVO

ALVARO FRANCISCO URIBE CALAD

Director Ejecutivo Corpoica

SALVADOR ROJAS GONZALEZ

Director Corpoica Regional 10

LUIS ERNESTO VILLEGAS

Director General PRONATTA

FREDDY VARGAS RAMIREZ

Director PRONATTA Regional Amazonia

AUTORES

CARLOS JULIO ESCOBAR ACEVEDO - Arólogo M.Sc.

JOHN JAIRO ZULUAGA PELAEZ - Ingeniero Forestal

GLADYS COLORADO GASCA - Auxiliar de Técnico

CARLOS ALFONSO CARDENAS GUZMAN - Auxiliar de Técnico

SEGUNDA EDICIÓN, Noviembre de 1998

PRODUCCIÓN EDITORIAL

PRODUMEDIOS

C.I. Tibaitatá, Kilómetro 14 Vía Mosquera

Teléfono 2885338

Bogotá D.C.

Corpoica Regional 10

C.I. Macagual, Km. 20 Via Morelia - Teléfonos. 4354453 (fax) - 4356445 - 4350152

e-mail: macagual@col1.telecom.com.co

TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE LOMBRICOMPUESTO

Alternativa para desarrollar una agricultura Sostenible

INTRODUCCION

La lombricultura adquiere vigencia por su gran utilidad, puesto que permite reciclar los desechos orgánicos, que generalmente constituye un problema ambiental por la contaminación que producen, pero por medio de este proceso se puede obtener el lombricompost para utilizarlo en la rehabilitación de suelos degradados, y además incrementar la productividad de las plantas cultivadas. Ayuda también a desarrollar sistemas integrales de producción, generando proteína animal para uso en la piscicultura y crianza de aves, entre otros. Esta publicación es el producto de la experimentación adaptativa en el Centro de Investigaciones “Macagual”, así como a la dinámica del tema propiciada por algunos productores regionales líderes, como también por la información escrita que llega desde los países amazónicos vecinos y aún desde la zona templada.

LOMBRIZ ROJA NATIVA

Reino	:	Animal
Subreino	:	Metazoos
Phylum	:	Protostomia
Grupo	:	Annelida
Orden	:	Oligochaeta
Familia	:	Lumbricidae
Especie	:	Por clasificar
Nombre común	:	Roja nativa

MORFOLOGIA

- **Externa** : la lombriz roja es un anélido cilíndrica y alargada, formada por numerosos anillos cubiertos por un tegumento resistente. Su tacto es el más desarrollado, debido a unas células especiales que presenta a lo largo de su cuerpo, reaccionando a la luz intensa. En su estado adulto la longitud promedio es de 15.6 cm y su peso 2.5 gramos. En la parte anterior se desarrolla el Clitellum, que indica la madurez sexual, la cual se alcanza aproximadamente a los 192 días.
- **Músculos** : luego de la cubierta cuticular externa viene la epidermis, seguida de una capa de fibras circulares y más internamente otra de fibras longitudinales que le permite efectuar cualquier tipo de movimiento; por último el espacio denominado “celoma” que aloja los órganos vitales.
- **Digestión** : ingiere al día una cantidad equivalente a su peso. Se alimenta de restos vegetales y animales, es decir es omnívora. Por acción de la faringe el alimento es succionado a través de la boca, pasando por el esófago donde se encuentran las glándulas calcíferas, que neutralizan la acidez presente en el

alimento, luego pasa al estómago el cual desemboca en el intestino que termina en el orificio anal.

- **Sistema nervioso** : constituido por un ganglio cefálico, del cual se desprende un cordón nervioso ventral que recorre todo el cuerpo por medio de ramificaciones . El sistema nervioso epidérmico reemplaza los ojos y oídos.
- **Respiración** : se cumple a través de la piel tomando oxígeno (O₂) del aire por medio de capilares epidérmicos, que comunican a todo el cuerpo; a la vez elimina el dióxido de carbono (CO₂) por el mismo sistema.
- **Circulación** : la ejercen varios pares de corazones, ubicados en cada metámero que bombean la sangre por el vaso ventral, el cual se ramifica en delgados capilares en todo el cuerpo, completándose el circuito con un vaso dorsal y dos vasos laterales.
- **Reproducción** : su actividad reproductiva la inicia en promedio a los 192 días, con una postura media de 19 cápsulas con un 37% de sobrevivencia. Hermafrodita incompleta porque no puede autofecundarse, debe acoplarse intercambiando esperma y reteniéndolo en su órgano genital femenino, hasta la fecundación que se efectúa a través del “Clitellum”, cuyas glándulas producen la cápsula de donde emergen los embriones, después de un período de 22 días de incubación, con un promedio del 65% de juveniles sobrevivientes.
- **Excreción** : en condiciones nutricionales optimas, fisiológicamente esta en capacidad de excretar en forma de humus entre el 60% y el 80% del alimento ingerido, a través de un par de nefridios presentes en todos los anillos, menos en los tres primeros y en el último, que hacen la función de riñones y eliminan urea, amoníaco y creatinina mediante poros que comunican cada nefridio con el exterior.
- **Deyecciones** : la acción de trituración y mezcla del sustrato que pasa por el tracto digestivo de la lombriz, es de tipo mecánico pero toma un valor bioquímico por el efecto de los microorganismos presentes en los intestinos, haciéndolos más asimilables para la nutrición de las plantas.

Cuadro 1. Ciclo biológico de la Lombriz Roja Nativa versus la Californiana según estudios realizados en el C.I. Macagual 1997 - 1998

Frecuencia de Postura	LOMBRIZ ROJA NATIVA				LOMBRIZ EISENIA FOETIDA			
No. de Ciclos	1o. Ciclo	2o. Ciclo	3o. Ciclo	Prom.	1o. Ciclo	2o. Ciclo	3o. Ciclo	Prom.
Tiempo de estudio (días)	39	38	35	37	39	38	35	37
Primera postura (días)	6	13	5	8	6	13	5	8
No. de Cápsulas	124	81	112	112	51	82	28	57
Promedio de cápsulas por lombriz	24	14	19	19	8.5	14	6	9.5
Frecuencia de postura de cápsulas (días)	2	2	2	2	4	4	2- 3	2 - 4
Periodo de Incubación								
Número de cápsulas	142	81	12	112	51	82	38	57
% mortalidad de cápsulas	83	73	33	63	47	63	47	48
Número de cápsulas eclosionadas	24	22	75	40	27	30	20	26
Duración de la fase (días)	20	20	22	22	19	22	21	22
Número de juveniles eclosionadas	84	44	164	100	16	58	33	50

% mortalidad juveniles	21	29	38	34	47	27	79	49
% Supervivencia	79	56	62	66	84	47	21	51
Nacimiento por Cápsula								
Eclosión por cápsula	3-4	2-3	2-3	2-4	1-2	1-2	1-2	1-2
Longitud recién eclosionada (cm)	0.8 - 1.5	0.8 - 1.5	0.8 - 1.5	0.8 - 1.5	0.5- 1.0	0.5- 1.0	0.5 - 1.0	0.5- 1.0
Madurez sexual								
Duración de la fase (días)			170	170	35	35	35	35
Total del ciclo			192	192			57	57

CONDICIONES AMBIENTALES



Figura1. Lombriz roja nativa adulta

- ✓ **Radiación** : la iluminación natural o artificial, no debe incidir directamente sobre su hábitat, los rayos ultravioleta son mortales para ella.
- ✓ **Temperatura** : la lombriz de tierra en general se adapta a un amplio rango, de 0 a 42 °C mientras que la temperatura corporal ha sido definida como óptima entre 19 a 22 °C. Los límites críticos de la especie nativa están por estudiar .
- ✓ **Precipitación** : no se desarrolla bien en climas áridos, especialmente aquellas áreas con valores inferiores a 370 mm/año. Para la especie nativa no se conoce sus límites críticos.
- ✓ **Humedad relativa** : normalmente se recomienda valores próximos al 80%. No Soportan ambientes secos, pero tampoco aquellos permanentemente saturados con agua, puesto que se requiere oxígeno en el medio para su respiración.
- ✓ **pH**: los sustratos pueden presentar valores igualmente ácidos o neutros, evitando suministrar residuos muy ácidos. También se debe evitar aquellos residuos de maderas muy olorosas por la toxicidad que producen

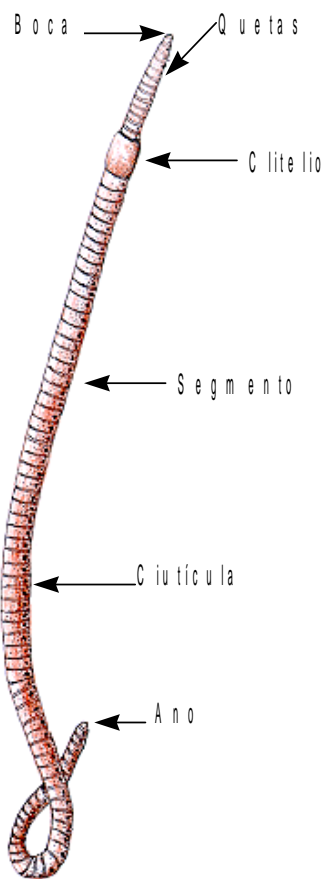


Figura 2. La lombriz de tierra y sus partes

SELECCIÓN DEL SITIO PARA LA LOMBRICULTURA

La adecuación del lugar y/o las instalaciones que se deben construir para la producción de lombrices y humus, serán ubicadas en lugares cercanos a las fuentes de desechos agropecuarios (establos, basureros, corrales, etc.) y/o agroindustriales. Deben ser áreas que permitan el normal drenaje de las aguas lluvias y/o riego; alejadas de zonas arborizadas para evitar que las raíces se introduzcan en las cajas o lechos. Se debe disponer de dos áreas: a) las cajas de fermentación donde se acopia, pica, mezcla y se inicia la descomposición del sustrato; y b) las eras o lechos donde ellas procesan el lombricompuesto.

Los materiales para la construcción serán de bajo costo y resistentes a la humedad. Las cajas de fermentación pueden tener 4 m de longitud x 2 m de ancho x 60 cm de altura. Al emplear cajas de madera para los lechos, sus dimensiones pueden ser de 1.5 m de largo x 0.6 m de ancho x 0.3 m de altura. Si son eras en madera o cemento sus dimensiones pueden ser 14 m de longitud x 1.3 m de ancho x 0.30 m de altura. Para las condiciones amazónicas las instalaciones deben ser cubiertas para protegerlas de las excesivas lluvias, radiación directa, ataque de aves, etc.

PROCESO DE OBTENCION DEL SUSTRATO.

- ✓ **Acopio escalonado** : la selección y separación de los desechos de diferente origen debe ser permanente, de manera que siempre haya oferta del sustrato, requiriéndose un mínimo de 100 Kg/m² de material cada 2 meses.
- ✓ **Acondicionamiento de los materiales**: los de mayor tamaño, deben ser picados o triturados hasta llevarlos a unas dimensiones que permitan su rápida descomposición, dentro del proceso de obtención del sustrato.
- ✓ **Mezclas** : para obtener un sustrato equilibrado en elementos nutrientes las fuentes de origen (vegetal-animal), deberán mezclarse formando capas alternas hasta alcanzar pilas de 120 cm de altura en el orden que indica la Figura 3.
- ✓ **Riego** : la mezcla debe regarse uniformemente de acuerdo a las necesidades hídricas de cada zona.
- ✓ **Fermentación** : bajo las anteriores condiciones el proceso de fermentación de los materiales por los diferentes microorganismos comienza a funcionar a los cuatro días de haber efectuado el llenado, la temperatura puede llegar cerca a los 60°C en el centro de la pila, entonces es preciso aplicar agua. El proceso total dura alrededor de 60 días, siendo necesario controlar la aireación por medio del volteado después de los 30 días, con el transcurso del tiempo, las temperaturas van siendo menores y eso indica que el proceso ha concluido. El peso aproximado del sustrato resultante es el 80% del valor inicial.
- ✓ **Aireación** : se efectúa removiendo el sustrato con trinchos cada vez que se suministra alimento (volteo superficial), o cuando se ha compactado el lecho (volteo profundo). También si se desea reducir el contenido de humedad de los materiales.

MANEJO DE LOS LECHOS O ERAS

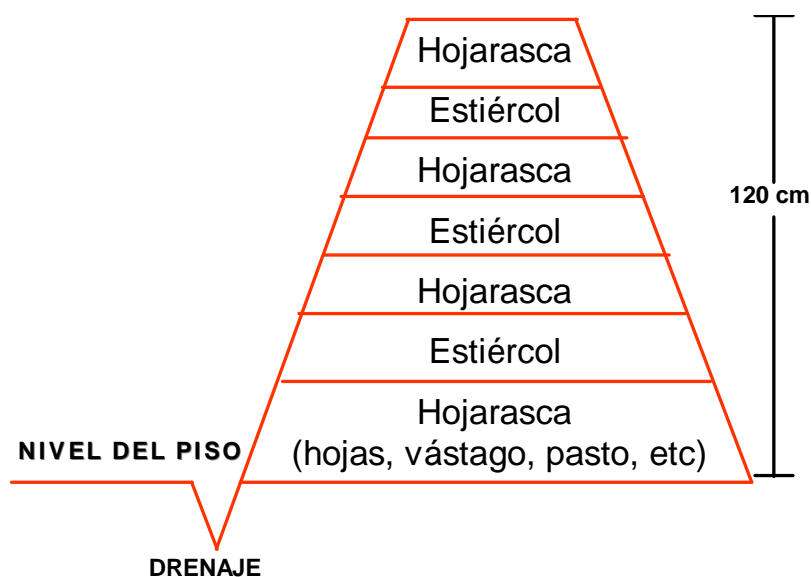


Figura 3. Secuencia del orden de las capas de los materiales en las cajas de fermentación.

- ✓ **Llenado de lechos e inoculación de lombrices** : una vez se disponga del sustrato este es colocado uniformemente en el lecho o era, luego se procede a efectuar la inoculación con una población de 1000 lombrices entre adultas y juveniles/m² (600 gr.) previamente seleccionadas.
- ✓ **Riego** : se realiza para mantener un contenido de humedad del 55% aproximadamente, siendo preferible hacer la aplicación en las primeras horas de la mañana o en últimas de la tarde.
- ✓ **Depredadores** : los lechos se deben proteger de los ataques de aves de rapiña mediante cubiertas. También puede ocurrir ataque por parte de sapos, ratas, hormigas y ciempiés los cuales se deben controlar mediante el despeje de las áreas o en última instancia recurrir al uso de cebos tóxicos. Particularmente en “Macagual” la lombriz nativa se ha visto atacada por Sanguijuela, que se adhiere de su cuerpo por medio de ventosas y succiona sus líquidos hasta causarle la muerte. En este caso se desinfectan previamente los lechos con sal durante una semana, luego se lavan con agua y se aplica sal en su contorno.



Figura 4 Lechos o eras y cajas de fermentación.

- ✓ **Cosecha**: se hace a los cuarenta y cinco días después de inoculado el lecho, amontonando a un lado y a lo largo de todo el lecho el material procesado, mientras que al lado opuesto se coloca un sustrato fresco para inducir el traslado de las lombrices en un lapso de 15 días. Luego se procede a recolectar el lombricomuesto y simultáneamente a terminar el llenado del lecho. Otra forma de cosechar, es colocando el humus esparcido con lombrices sobre un plástico, donde las aves (gallinas) aprovechan las lombrices y luego se recoge el humus para ser empleado como abono. El peso del material obtenido es aproximadamente el 60% del valor original. Su contenido de nutrientes disponibles se aprecia en el Cuadro 2. No obstante diversos compuestos como enzimas, ormonios y aminoácidos están presentes en él y actúan en el proceso nutricional de las plantas. El 40% restante del sustrato se distribuye entre la biomasa de la población de lombrices y otra parte se pierde durante el proceso debido a la volatilización lixiviación de las diferentes sustancias.

Cuadro 2. Concentración de nutrientes disponibles en el lombricompost

N	P	K	Ca	Mg
%				
1.6	0.92	0.57	2.0	0.32
Mn	Zn	Fe	Cu	B
ppm				
300	268	136	3600	23

GLOSARIO

- ✓ **Anélido:** animales de cuerpo blando con anillos.
- ✓ **Capilar epidérmico:** tubo muy delgado que está dentro de la piel.
- ✓ **Celoma:** cavidad del cuerpo de la lombriz.
- ✓ **Clitellium:** anillo de mayor diámetro.
- ✓ **Cutícula:** película de piel muy fina.
- ✓ **Hermafrodita:** que tiene los órganos reproductores de los dos sexos.
- ✓ **Lombricultura:** tecnología en la cual se utilizan lombrices para digerir y degradar la materia orgánica, haciéndola asimilable para la nutrición de las plantas.
- ✓ **Metámero:** cuerpos con igual forma, pero con propiedades diferentes.
- ✓ **Néfrido:** tubo excretor de los anélidos.
- ✓ **Tegumento:** tejido o envoltura.

BIBLIOGRAFIA

- HECTOR, F. BARTRA, Y ; RUIZ, P ; PASCHANASI, B ; LAVALLE, P . 1995. Inoculación de lombrices de tierra y presencia de micorriza vesícula arbúscular en plántulas de Arazã (***Eugenia stipitata***), Achiote (***Bixa orellana***) y Pijuayo (***Bactris gasipaes***) y sus efectos en el crecimiento. Iquitos Perú. Folia Amazónica. Pág 5 a 27.
- IIAP. 1993. Estudio técnico económico del proyecto de producción de abono orgánico a través de la lombricultura. Iquitos Perú. 33 pág.
- KIEHL, E.J. 1985. Fertilizantes orgánicos. Editora Ave María Ltda. Sao Paulo Brasil. 492 pág.
- RIOS O. ; SALAS S. ; SANCHES M. 1993. Manual de lombricultura del trópico húmedo. IIAP - Iquitos Perú. 85 pág.