

Introducción

LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN EL SUELO

La materia orgánica del suelo, es uno de los factores más importantes para determinar la productividad del suelo en forma sostenida. Especialmente en las regiones tropicales, donde las temperaturas elevadas y en algunas zonas la alta humedad aceleren la descomposición, el manejo adecuado de la materia orgánica en los suelos es todavía más importante. Representa una estratégica básica para darle vida al suelo, porque sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, particularmente a la microflora responsable de realizar una serie de procesos de gran importancia en la dinámica del suelo, en beneficio del crecimiento de las plantas.

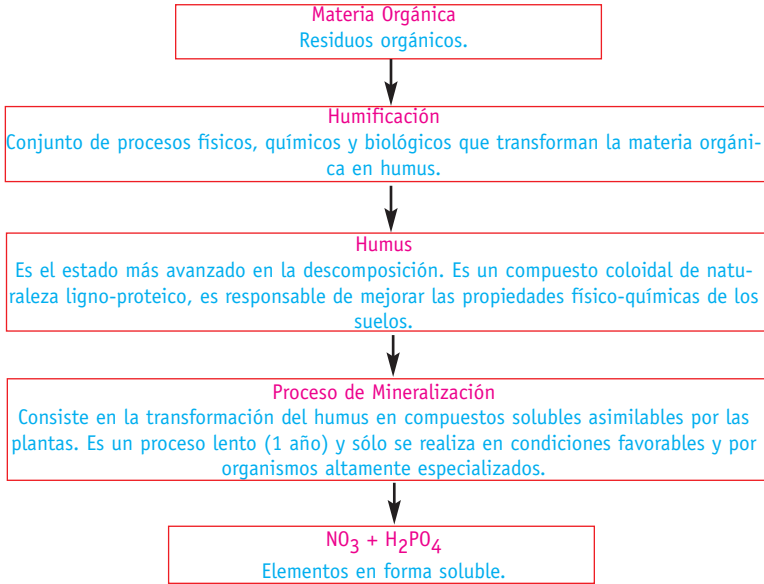
DEFINICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO:

La materia orgánica del suelo está constituida por todo tipo de residuos orgánicos (vegetal o animal) que es incorporado al suelo.

FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA:

- Residuos actividad ganadera:
Estiércoles, orines, pelos, plumas, huesos, etc.
- Residuos actividad agrícola:
Restos de cultivos, podas de árboles y abustos, malezas, etc.
- Residuos actividad forestal:
Aserrín, hojas, ramas y ceniza
- Residuos actividad industrial:
Pulpa de café, bagazo de la caña de azúcar, etc.
- Residuos actividad urbana:
Basura doméstica, aguas residuales y materias fecales.
- Abonos orgánicos preparados:
Compost, estiércol, bocaschi, humus de lombrices, mulch, abono verde, etc.

PROCESOS DE DESCOMPOSICIÓN:



COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN BIOLÓGICA DEL SUELO:

Fauna:

- Macrofauna (tamaño mayor de 10.4 mm.)
Roedores, lombrices, etc.
- Mesofauna (de 0.6-10.4 mm.)
Insectos, arañas, etc.
- Microfauna (menos de 0.60 mm.)
Nemátodos, protozoos, etc.

Flora:

- Macroflora
Plantas superiores.
- Microflora
Bacterias, hongos, actinomicetos, algas.

PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN BIOLÓGICA DEL SUELO:

Fauna 20%

(Lombrices 12%, Macrofauna 5%, Mesofauna y Microfauna 3%)

Flora 80%

(Hongos y algas 40%, Bacterias y actinomicetos 40%)

FUNCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA DEL SUELO:

Bacterias

Grupo más importante, sus funciones son:

- Descomposición de la materia orgánica p.e. en el compost específicamente en la fase termofílica.
- Fijación de nitrógeno en forma simbiótica (*Rhizobium ssp.*) y en forma libre (*Azotobacter ssp.*, *Azospirillum ssp.* etc.).
- Nitrificación (*Nitrosomas ssp.* y *Nitrobacter ssp.*)

Hongos

Existen en gran cantidad en el suelo. Sus funciones son:

- Descomposición de la materia orgánica, incluyendo algunos tipos que no pueden ser atacados por las bacterias.
- Participación en la síntesis de humus.
- Solubilización de minerales a partir de rocas o minerales.
- Asociación con raíces de plantas en forma de una micorriza para facilitar la asimilación de nutrientes en suelos muy pobres.
- Control de algunas enfermedades y plagas.

Algas:

Son vegetales microscópicos que forman conglomerados visibles. Para su desarrollo necesitan agua, luz y minerales.

- Fijación de nitrógeno (algunas especies).
- Participación en el proceso de formación del suelo.

Actinomicetos:

Son hongos incompletos con las funciones siguientes:

- Descomposición de sustancias resistentes.
- Participación en la producción de humus.
- Producción de antibióticos para mantener el equilibrio entre los microorganismos.

Lombrices de la tierra

Son los animales más comunes en los suelos y cumplen con las siguientes funciones:

- Mejoramiento de la aireación, infiltración y distribución del agua.
- Mezcla de las fracciones orgánicas con las minerales.
- Producción de un compuesto que mejora la estructura edáfica y la formación de compuestos húmicos.

Lombricillas o Enquitreidos

Existen especies depredadoras. Ayudan a controlar nemátodos.

Coleópteros

Si son depredadores ayudan a controlar moscas, babosas y caracoles.

Acaros o Arañitas

Trituradores y depredadores de importancia.

Nemátodos

Animales microscópicos, que necesitan alimentarse de tejidos vivos por obligación. Controlan hongos, y bacterias protozoos. Una gran cantidad de ellos son fitoparásitos.

Protozoos

Como se alimentan de las bacterias ayudan a regular la población de estas. Necesitan agua para moverse y vivir.

FUNCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS:

- Aporte de nutrientes esenciales (N, P, K, S, Bo, Co, Fe, Mg entre otros).
- Activación biológica del suelo.
- Mejoramiento de la estructura del suelo y por lo tanto del movimiento del agua y del aire.
- Fomento de las raíces.
- Incremento de la capacidad de retención de humedad.
- Incremento de la temperatura.
- Incremento de la fertilidad potencial.
- Estabilización del pH.
- Disminución de la compactación del suelo.
- Reducción de la erosión externa y interna.

Un buen suelo es esencial para una buena cosecha. El suelo debe tener todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, y una estructura que las mantenga firmes y derechas. La estructura del suelo debe asegurar suficiente aire y agua para las raíces de la planta, pero debe evitar el exceso de agua mediante un buen drenaje.

La mayor parte de los nutrientes se reciclan por las raíces de la planta y vuelven al suelo a través de las hojas que caen de la misma. Lombrices, insectos y pequeños organismos como los hongos, alimentan también al suelo con materia orgánica y lo cambian para producir humus, el cual hace que la capa inferior del suelo sea oscura y tenga una buena estructura. El humus se pierde rápidamente si al suelo se lo deja expuesto al aire por mucho tiempo sin ninguna cobertura. El subsuelo, es generalmente menos fértil.

Para obtener un suelo con un alto nivel de productividad a largo plazo, el uso de los abonos orgánicos es indispensable. En comparación con los abonos químicos, no pueden resolver inmediatamente una deficiencia nutricional específica y necesitan tiempo de preparación y descomposición, además de planificación. Pero por otro lado mejoran a largo plazo el contenido de los nutrientes y la estructura del suelo, estabilizan el pH y fomentan un círculo natural de fijación, descomposición y liberación de los nutrientes necesarios para el crecimiento de los cultivos. Así mejoran la productividad de un terreno a largo plazo sin grandes inversiones económicas.

Uno de los mejores abonos orgánicos es el humus de lombrices.

Humus de lombrices

El humus de lombriz es uno de los mejores abonos orgánicos, porque posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.

En comparación a los otros abonos orgánicos tiene las siguientes ventajas:

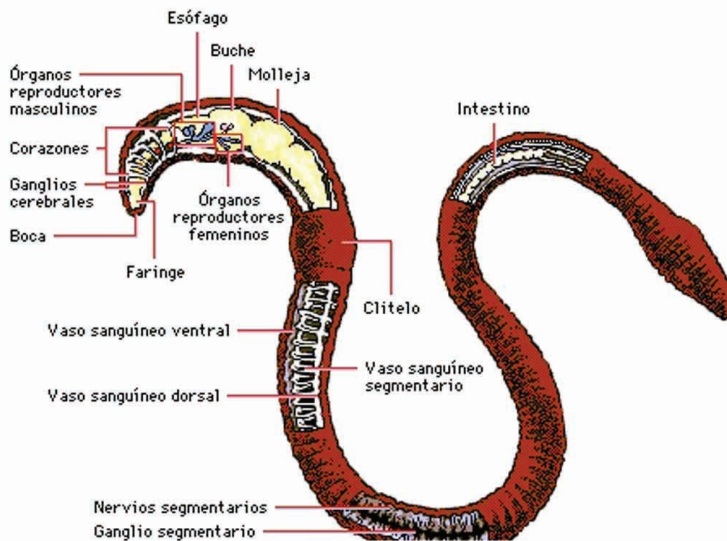
- Es muy concentrado (1 tonelada de humus de lombriz equivale a 10 toneladas de estiércol).
- No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- Tiene un alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan en la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- Tiene un alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas.
- Tiene un pH estable entre 7 y 7.5.
- La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.



Eisenia foetida

La lombriz que se utiliza es *Eisenia foetida* (Lombriz Roja Californiana) y tiene las siguientes características:

- Puede vivir hasta los 16 años.
- Pesa 1 gramo y puede alcanzar a un tamaño de 6 a 10 cm.
- Tiene 5 corazones, 6 pares de riñones y 182 conductos excretores.
- Respira por la piel.
- Se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos.
- El aparato digestivo de la lombriz humifica en pocas horas lo que tarda años a la naturaleza.
- Expulsa el 60% de la materia orgánica después de su digestión.
- La tierra que pasa por la lombriz tiene 5 veces más nitrógeno, 7 veces más potasio, el doble de calcio y de magnesio.
- 100,000 lombrices ocupando 2 m² son capaces de producir 2 kg de humus cada día.
- Puede vivir en poblaciones de hasta 50,000 individuos por m².
- Es hermafrodita insuficiente.
- Madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida.
- Se aparea y deposita cada 7 a 14 días una cápsula (cocoón) conteniendo de 2 a 20 huevos que a su vez eclosionan pasados los 21 días. Así una lombriz adulta es capaz de tener 1,500 crías en un año.



Los órganos de *Eisenia foetida*

Instalación de la lombricultura

La tecnología es bastante sencilla y consiste en los siguientes componentes:

EL LUGAR:

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

LA CRIANZA:

Las lombrices se crían en camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. Para asegurar la humedad y para una mejor protección se puede construir un muro de bloques (30 cm de altura) alrededor. La crianza puede ser iniciada con una población de 3,000 lombrices por metro cuadrado.



Cama



Cantero

LA MATERIA PRIMA:

Se coloca primero una capa de 10 cm de alto de pasto seco, paja, trozos de madera, etc., luego se agrega el material a compostar en capas de 30 cm de alto aproximadamente y se intercala una capa de estiércol de gallina, seguido de un espolvoreo de cal o yeso (mantendrá el PH en la neutralidad) se agrega más material orgánica hasta lograr la altura y ancho deseado. La

maduración de este material dura, según las condiciones climáticas y la frecuencia de cambios de sitio, entre 15 a 30 días.

El material seco, colocado en la base de la pila absorberá y retendrá el nitrógeno que puede escurrir desde la parte superior; como también servirá de refugio a las lombrices cuando por algún motivo rechacen el alimento por falta de condiciones favorables.

ALIMENTACIÓN:

Para alimentar las lombrices se puede utilizar este sustrato producto de una mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basura doméstica, residuos de la agroindustria, etc.) y de residuos animales (estiércoles), en una relación 1 a 3. Es importante que esta mezcla sea fermentada/ descompuesta entre 15 a 30 días, antes de aplicarla a las lombrices. La materia fresca tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de descomposición, lo que puede causar daño a las lombrices. Las condiciones óptimas son las siguientes: pH 6.5 - 7.5, humedad 75%, temperatura 15 - 25°C, proteína 13%.

MANEJO:

El manejo de camas consiste en principio en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices. Una vez que las camas están inoculados con lombrices, pasará un tiempo de 7 a 15 días para que las lombrices consuman el sustrato dependiendo de la cantidad de alimento y la densidad de la población. Cuando el sustrato está consumido se observarán grumulos pequeños siendo ésta la característica principal de que el lecho no tiene comida, teniendo la necesidad de agregar más sustrato. El alimento preparado se coloca a lo largo de las camas (parte media longitudinal de la cama). Este sistema permite controlar si el alimento es apropiado o está correctamente preparado. Si después de 2 ó 3 días en el interior del lomo se encuentran las lombrices colonizando el alimento nuevo la materia prima califica. La ausencia de lombrices descalifica el alimento por lo que habría que removerlo y cambiarlo por otro. Este sistema tiene además la ventaja que permite determinar cuando hay que alimentar nuevamente las camas, esto ocurre cuando el material en el centro ha sido consumido del todo por las lombrices, viéndose plana la cama en la parte de la superficie.

La humedad de las camas debe de mantenerse en un 80 % aproximadamente, lo cual se controla con el método antes indicado, es decir, si toma un puñado del alimento y si la humedad es suficiente caerán de 8 a 10 gotitas, en épocas calurosas se recomienda que exista un control diario de humedad.

Es necesario que cada cama tenga una apertura en cada costado para que cuando caigan lluvias torrenciales no se formen posas y no se ahoguen las lombrices. Las lluvias causan disminución en la población de lombrices.

Otra práctica es que encima de la cama haya material seco como una capa de 10 cm. Uno de los objetivos de esta capa es, conservar la humedad al no permitir que los rayos solares penetren perpendicularmente en la superficie de la cama, evitar que haya un desecamiento excesivo y además no permite que las gotas de lluvia caigan directamente en la cama.

Como parte del manejo de camas 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 (venta o inocular otra cama), problemas, población de lombrices producidas (kg), etc.

Cuando el cultivo es con canteros (sin muro) se debe de tener sumo cuidado en el manejo, puesto que si no se da una buena atención técnica se corre el peligro de que las lombrices escapen y/o mueran!!

Para construir un cantero se ponen 10 metros de sustrato en la superficie de 1.5 metros de ancho y de 10 cm. de alto, aquí se ponen 10 kg. de lombrices y cada vez que el cantero ocupe sustrato hay que proporcionárselo en capas de 10 cm.

La superficie debe tener un desnivel del 4 % con buen drenaje para evitar encharcamiento en la época de lluvia. El cantero no debe pasar de una altura de 60 cm, ya pasada esta altura se crea una fermentación anaeróbica que hace perder calidad al lombríhumus.

COSECHA:

Cuando la cantidad de las lombrices es muy alta, por lo general después de 9 meses, se puede empezar a cosechar. Se suspende algunos días la alimentación fresca, luego se pone materia fresca a lo largo de la parte central de la cama. Las lombrices se concentran en este material y pueden ser capturadas y guardadas en un recipiente adecuado mientras se saca el humus terminado.

PROCESAMIENTO DEL HUMUS:

El humus hay que secarlo y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se envasa en bolsas de polietileno.

El uso del humus de lombriz

El humus de lombriz se puede utilizar prácticamente en todos los cultivos.

Para utilizarlo como reconstituyente orgánico para plantas ornamentales, se puede aplicar mensualmente al recipiente o al jardín, mezclándolo bien con la tierra. Esto enriquece el suelo con sustancias nutritivas que son casi inmediatamente asimiladas por las plantas.

En horticultura y floricultura se utiliza el humus para enriquecer y mejorar el suelo. Las plantas se desarrollan más rápido y más fuertes y así son menos susceptibles a plagas y enfermedades. Por lo general también la cosecha es mayor. La cantidad que se recomienda aplicar es de aproximadamente 10 toneladas por hectárea.

Las características del humus de lombriz

FÍSICAS:

El humus de lombriz es un material suelto y de textura granulada. Su uso puede ayudar a mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente en suelos arcillosos, y favorecer un buen desarrollo de las raíces de las plantas. Granulometría: Tamizado con malla de 2 a 2,5 mm.

BIOLÓGICAS:

El lombricompost contiene altas poblaciones de microorganismos que colaboran en los procesos de formación del suelo, solubilizan nutrientes para ponerlos a disposición de las plantas y previenen el desarrollo de altas poblaciones de otros microorganismos causantes de enfermedades en las plantas.

NUTRICIONALES:

Las propiedades nutricionales de los lombricompost varían mucho. Esto se debe a factores como: los tipos de desecho utilizados, las proporciones de cada uno, el estado de descomposición de estos materiales, las condiciones a las cuales se lleve a cabo el proceso de lombricompostaje y el tiempo de almacenamiento del humus.

Es importante tener presente que el lombricompost contiene, además de los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio, pequeñas cantidades de micronutrientes como boro, zinc, hierro, manganeso y cobre. Significa que el lombricompost proporciona una dieta completa a las plantas.

ANÁLISIS MACROSCÓPICO:

Aspecto General: sobre indicadores de observación tacto y olfato. Al tacto debe presentarse suave y agradable, fresco y escurridizo, sin grumos que al

comprimirlo con las manos, denote una elástica esponjosidad, formando una masa compacta que copia la palma de la mano, de color amarronado o de color tierra.

No debe poseer olor.

No debe contener semillas, insectos, elementos ajenos al producto como ser: escombros, ladrillo, arena, vidrio, etc.

Análisis físico bacteriológico:

- Ph: 6,8 a 7,5
- Nitrógeno: 1,5 a 5gr.%
- Calcio CA⁺⁺: 2,8 a 13gr %
- Hierro: 1,3 a 1,6gr%
- Carga Bacteriana: Mínimo de 6 a la décima por gr.
- Conductividad: 3 a 4 mm hos/cm.
- Fósforo p_{2o5}: 1,5 a 5gr.%
- Cenizas 50 % + -20%
- Humedad: 30 a 40 %
- Potasio k_{2o}: 1,5 a 3,5gr%
- Fracción orgánica: 50 % -20%
- Metales pesados:
- Cadmio: 4p por millón
- Plomo: 250p por millón
- Mercurio: 3p por millón
- Cromo: 25p por millón

Enemigos de las lombrices

La mayor parte de los enemigos de las lombrices proliferan en el criadero por descuido del lombricultor.

Los depredadores directos más frecuentes son los pájaros (cuervos, mirlos, tordos...) ya que excavan la tierra con sus patas y pico, siendo la medida de control más eficaz la cobertura del lecho con ramas o mallas antigranizo, además con esta medida se evita la evaporación y se mantiene la humedad. Como medida preventiva para eliminar las ratas y ratones se emplearán desratizaciones en puntos estratégicos de las instalaciones y además de medidas higiénicas.

La presencia de escarabajos, moscas, cienpiés, ácaros y hormigas es indeseable, pues compiten por el consumo de alimento.

Posibles intoxicaciones

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. 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 y en el ventrículo provocando su inflamación.

Los síntomas más frecuentes suelen ser el abultamiento de la zona clíterar, 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.

OBSERVACIÓN FINAL

El humus de lombrices es uno de los mejores abonos orgánicos que existe cuando el agricultor tendrá a su disposición una buena mezcla de diferentes materiales orgánicos. Además este tipo de instalación necesita control y supervisión diaria para evitar que las condiciones cambien y desfavorecen el desarrollo de los lombrices. Si no hay esta disponibilidad en el tiempo y dedicación será mejor instalar una compostera.

Para más información contacte las oficinas de la Fundación Agricultura y Medio Ambiente.

Fundación Agricultura y Medio Ambiente
Calle Leonor Feltz No. 40, Mirador Sur, Santo Domingo
Tel.: (809) 482-0561, e-mail: fama_rapal@yahoo.com

