

## PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ

### Estudio realizado en El Centro Demostrativo Fundación Sumaj Huasi, San Roque, Distrito 7 El Alto

Lic. Raúl Silveti Biotecnólogo, Daniel Condori Tec. Agrônomo, Virginia Mamani Tec. Agrônomo,

#### INTRODUCCIÓN

El estudio para la utilización eficiente de fertilizantes orgánicos producidos a partir del biosólido de los baños ecológicos secos del proyecto “*Proyecto de Agua y Saneamiento Básico en Zonas Peri Urbanas de la Ciudad de El Alto con Tecnologías Alternativas*”, Utilizando la lombriz roja California, que tiene la capacidad de transformar desechos orgánicos, sobre todo

estiércol animal, excreta humana, desechos de cocina y vegetales en **humus**, cuyo resultado es abono orgánico de gran calidad que frecuentemente es utilizado para mejorar de la textura del suelo, aumenta el contenido de materia orgánica e incorpora microorganismos, fertilizantes y micronutrientes para el desarrollo de las plantas.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA

Características	Lombriz Roja Californiana
Ciclo de vida	15 años
Copula	Cada 7 días
Numero de crías por cocón	2 – 20
Tamaño	8 - 10 cm
Cuerpo	color rojo intenso
Temperatura optima	20 - 25° C
pH	5 - 8.5
Humedad	70 - 80%
Hábitat	Excreta humana y estiércol animal

Elaboración propia según los datos de investigación.

#### REPRODUCCIÓN

Las lombrices rojas californianas, llegan al estado adulto entre 7 a 10 semanas y son sexualmente maduras y empiezan a aparearse, un signo de madurez sexual es la formación del *elitelium* o anillo que contiene los órganos reproductores, se presenta como un anillo de diámetro mayor al

resto del cuerpo, las lombrices son hermafroditas es decir están dotadas de órganos sexuales masculinos (testículos) y femeninos (ovarios) y son capaces de auto fecundarse, expulsan cada 7 a 8 días un huevo esto permite que el número de lombrices se dupliquen cada 20 días.



**Fotografía 1: Fosas y lombrices rojas Californiana**

### MANEJO EN LAS CAMAS O LOMBRICARIOS

Las fosas en las que se realizaron estos estudios están ubicadas en la planta de investigación de San Roque, que tienen las siguientes características:

Largo 2,70 m, ancho x 1,20 m y profundidad 0,60 a 0,65 m, paredes de ladrillo, fondo de piedra y toda la fosa revestida de cemento. Estas dimensiones facilitan la cosecha de humus y el manejo de las lombrices.

### Clima

En zonas de clima frío, es recomendable construir las fosas semi enterradas, deberán estar techadas, en este caso usamos agrofil, con el objeto de incrementar la temperatura y mantener la humedad, lo que facilita un mejor proceso de descomposición de la materia orgánica y brinda un ambiente favorable para el desarrollo de las lombrices.

### PROCESAMIENTO DEL BIOSOLIDO (Heces fecales mezcladas con aserrín)

Los baños ecológicos secos, disponen de un recipiente, construido a partir de un medio turril de plásticos de 90 cm. x 45 cm. con capacidad de 100 litros, como depósito del biosolido (compuesto aproximadamente de 55 % de heces y 45% de material secante, aserrín mas papel higiénico), esto recipientes al ser recogidos de las viviendas, contienen entre 30 a 40 Kilos de biosolido (70% a 80% de la capacidad del recipiente), la microempresa de recojo los deposita en la planta de procesamiento y se procede con el siguiente protocolo de tratamiento:

### VACIADO DE RECIPIENTES

Los recipientes (turriles) son transportados al Centro de procesamiento secundario en San Roque y Villa Mercurio, donde son registrados, pesados, seguidamente se vacía el contenido a las fosas, e inmediatamente se da inicio al proceso de compostaje de las excretas humanas, este procesamiento dura entre 8 y 9 meses y se realiza en la misma fosa hasta obtener humus orgánico.



Fotografía 2 y 3: Vaciado de recipientes (turriles)

### INOCULACIÓN DE LOMBRICES

Inmediatamente vaciado el biosolido en las fosas se inocula las lombrices, se utiliza 3 kilos de lombrices por metro cuadrado (Chacon 2005) para el tratamiento de los residuos orgánicos de excreta humana, es aconsejable depositar en la superficie del sustrato a compostar, una capa de restos vegetales verdes con el objetivo de evitar la

presencia de moscas, olor, etc. Las fosas tienen una cubierta de agrofil, para mantener la humedad y temperatura adecuada para la descomposición de los residuos orgánicos y ayudar el trabajo de las lombrices que transforman los residuos orgánicos en humus, a la vez que se desarrolla la reproducción de lombrices.



Fotografía 4: Inoculación de lombriz en las fosas.

## ACTIVIDADES DEL MANEJO EN EL PROCESO DE COMPOSTA

### a) Manejo de fosas o camas

El manejo de las fosas consiste en proporcionar agua, aire, alimentos y proteger a las lombrices para un procesamiento del humus efectivo, una vez que las lombrices han sido inoculadas en las fosas empiezan a consumir el sustrato orgánico (heces humanas) y en un estadio tardío el aserrín, que tarda en degradarse, es también consumido por las lombrices y convertido en humus.

Se debe tomar en cuenta para el proceso de composta los siguientes factores:

- El sustrato debe estar siempre suelto (poroso) ya que las lombrices necesitan aire, para su desarrollo y debe evitarse la compactación del sustrato
- Disponer de alimento en cantidad y calidad adecuada (Biosólido que contenga 45% a 55% de heces), las lombrices procesarán este sustrato durante las 24 horas del día.



Fotografía 5 y 6: Manejo de lombrices.

### b) Humedad (H°)

La humedad del sustrato debe mantenerse estable, entre 60% a 75 %. Es un factor muy importante porque influye en la fecundidad y desarrollo de los cocones, se debe utilizar un Humidímetro estacional, pero existe un método sencillo para controlar la humedad del sustrato es

la prueba del puño, consiste en agarrar un puñado de sustrato y presionarlo con fuerza y observar si emanan gotas de agua, si no emanan gotas de agua la humedad está entre 60% y 70%, si emanan gotas de agua de 5 a 8, se establece que la humedad es cercana al 80%, una humedad superior al 85 % hace que las lombrices entren en

un período de latencia y se reduzca la producción de humus, los niveles de humedad inferiores al 55 % son mortales para las lombrices. (Guerrero 2007)

#### **c) Temperatura (T°)**

La temperatura es otro factor que influye tanto en la producción de humus como en la reproducción de lombrices, una temperatura entre 20 °C a 30 °C es considerada óptima ya que permite el máximo rendimiento de las lombrices. Cuando la temperatura desciende a 15 °C, las lombrices entran en periodo de latencia, bajando su actividad y también la reproducción, de esta manera el periodo de descomposición de la materia orgánica se alarga y por ende la producción de humus. (Gerrero 2007)

#### **d) pH**

Es un factor de control importante, los valores óptimos deben estar entre pHs de 5 a 8, valores

mayores o menores provocan que las lombrices ingresen en la latencia. (Chacon 2005)

#### **e) Plagas y enfermedades**

Las plagas que causan problemas en la producción de humus de lombriz son: Moscas, Hormigas, Roedores y Aves.

También puede producir interferencia la intoxicación proteica provocada por la presencia de un elevado contenido de proteínas en el sustrato (esto no sucede en nuestras fosas de compostaje, pues las heces fecales humana están en un 50% de concentración como máximo) también interfiere el exceso de producción de gases, que se dan a (temperaturas mayores a 40 °C) y consecuentemente a un aumento de acidez del medio.

(Brechelt1996)

### **COSECHA DE LOMBRICES DEL HUMUS**

Después de 8 a 9 meses de procesamiento de los residuos orgánicos, el componente proteico proveniente de las heces y del material secante, el aserrín, se agota y el sustrato se reduce en 45% a 50% del volumen inicial, este es el momento de cosechar las lombrices, existen varios procedimientos que se probaron:

- Se coloca sobre la superficie del sustrato un malla metálica con orificios de 2 mm, sobre la malla se deposita alimento fresco en un

estrato de 6 centímetros y se espera 3 a 4 días las lombrices pasan a este estrato de alimento fresco y están listas para inocularlas a una nueva fosa.

- Otra forma de cosecha de lombrices es utilizando un tamizado de humus (separador humus y lombriz), este es un método simple mecánico y que puede dañar a las lombrices y necesita mayor tiempo para aislar las lombrices.



**Fotografías 7: cosecha de lombrices**

## DESHIDRATACIÓN Y EMBOLSADO DE HUMUS

Una vez realizada la cosecha de lombrices, el humus se somete a un procedimiento de cernido, y deshidratación por temperatura en carpa solar 40 °C a 50 °C durante 2 semanas para la eliminación de patógenos que pudieron sobrevivir

el proceso de compostaje, se realizan los análisis de laboratorio para descartar la presencia de patógenos y determina la composición de nutrientes para manejar el rendimiento del humus y su uso en diferentes especies forestales, flores, cultivos andinos y hortalizas



**Fotografías 8 :** Humus procesado final



**Fotografías 9 y 10:** Humus deshidratado y Embolsado.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS

Se han realizado análisis de Muestras de humus en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la UMSA, **ANEXO 1**

### COMERCIALIZACIÓN

Se sigue una estrategia de mercadeo social a través de la participación en diferentes Expo Ferias Agrícolas, donde se promociona el uso y manejo de humus ECOSAN, informando sobre las bondades de los micronutrientes y componentes

químicos favorables para el suelo y plantas. Se realizan capacitaciones teórica practicas para grupos de vecinos y familias interesadas en el manejo adecuado de humus, especialmente para carpas solares en la producción de hortalizas y se realizan cultivos experimentales en escalas reales (gestión 2011/2012 se han plantado 7 Hectáreas de especies andinas como papa, haba, quinua y avena).

## CONCLUSIONES

- La excreta humana constituye una fuente de fertilizantes de alta disponibilidad y fácil manejo para la producción de humus de lombriz ECOSAN.
- Con el uso de lombriz roja californiana se obtiene humus ECOSAN el cual es un recuperador de suelos por excelencia y aporta con micronutrientes (mineralizados).
- Se recomienda el uso de 2 Kilos de humus ECOSAN por m<sup>2</sup> para recuperación de suelos en carpas solares, por su

contenido de fósforo, potasio, calcio y magnesio. Para la recuperación de suelos a campo abierto se recomienda usar 3 a 4 Kilos por m<sup>2</sup>, el humus es el abono recomendado para producción de cultivos tradicionales andinos, se ha observado la emergencia temprana y en mayor desarrollo de las plantas del haba, la quinua y la papa y forrajes como la avena.

## BIBLIOGRAFÍA

- GUERRERO, B.; 2007. *Abonos Orgánicos – Tecnología para el manejo ecológico del suelo.* RRAA, Lima/Perú,
- CHACÓN, G.; 2005. *Manual Práctico para la fabricación de Abono Orgánico utilizando lombrices. Roja californiana* Pp 95.
- RESTREPO, J.; 2000. *Abonos orgánicos fermentados.* CEDECO, San José, Costa Rica.
- BRECHLT, A.; 1996. *Guía técnica para la instalación de fosas de lombricarios.* Fundación Agricultura y Medio Ambiente, San Cristóbal, República Dominicana Pp 33.
- ALTIERI, A.; 1994. *Agroecología ciencia y aplicación.* CLADES, Berkeley, California Pp 45.

Universidad Mayor de San Andrés  
 Facultad de Ciencias Puras y Naturales  
 Instituto de Ecología  
 Laboratorio de Calidad Ambiental



Informe de Ensayo: MO 04/11

Página 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS ORGÁNICAS MO4/11**

Solicitante:	<b>SUMAJ HUASI</b>
Solicitante:	Sr. Raúl Silveti
Dirección del cliente:	No especificado por el cliente
Procedencia de la muestra:	Comunidad Mercurio
	Provincia: Murillo
	Departamento de La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Raúl Silveti
Fecha de muestreo:	02 de febrero de 2011
Hora de muestreo:	No especificado por el cliente
Fecha de recepción de la muestra:	11 de febrero de 2011
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 11 de febrero al 11 de marzo, 2011
Caracterización de la muestra:	Compost
Tipo de muestra:	Compost
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	M3 -2 Media

**Resultado de Análisis**

Parámetro	Método	Unidad	Limite de determinación	Humus de Lombriz 4-1
Nitrógeno total	ASPT-88	%	0,0030	1,2
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mg/kg	0,40	9858
Sodio total	Microwave Reaction System/EPA 273.1	mg/kg	0,40	6027
Potasio total	Microwave Reaction System/EPA 258.1	mg/kg	8,0	17242
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	35120
Magnesio total	Microwave Reaction System/EPA 243.1	mg/kg	8,0	12643
Materia orgánica	Calcinación	%	5,0	74

Los resultados se refieren solamente a los objetos ensayados

El informe no debe reproducirse, sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su integridad.

La Paz, junio 07 de 2011

  
 Ing. Jaime Chincheros Paniagua  
**RESPONSABLE LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL**



cc: (b) (6)  
 (b) (7)(C)

**Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Tel: 2772522**  
**Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia, Fax: 591-2797511**