

## COMPARACIÓN DEL HUMUS PRODUCIDO POR LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) A PARTIR DE DOS ESTIÉRCOLES

### COMPARISON OF THE HUMUS PRODUCED BY THE CALIFORNIA RED WORM (*Eisenia foetida*) FROM TWO MANURES

SUAREZ MENACHO, J. C., SAUCEDO JUSTINIANO, S.

## RESUMEN

La alta producción agrícola del departamento de Santa Cruz por el uso constante de los suelos hace que pierda nutrientes como N, P, K, utilizando de manera indiscriminada de agroquímicos. Resultando en pérdidas considerables de materia orgánica. Es así que la presente investigación propone la producción de Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*), un fertilizante orgánico de primer orden, que protege al suelo de la erosión, mejora las características físicas, químicas y biológicas de suelo. También ayuda a la retención de agua y fijación de la misma ya que esto es conveniente para muchos suelos poder retener agua si quiere tener plantas cultivadas y hace la tierra más fértil y por lo tanto más rica en plantas. El tiempo de crianza de las lombrices rojas californianas dentro de las camas es de 120 días, durante este tiempo las lombrices se acoplaron, se adaptaron y se desarrollaron para conocer la reproducción de lombrices, se determinó el número de cocones, lombrices nacidas, por cocón y juveniles posiblemente la humedad y contenido de proteínas presente favorecieron al desarrollo de las lombrices. El análisis de costo de producción indica que T1 (estiércol bovino), es más rentable por la menor mano de obra empleada así mismo es económicamente rentable y técnicamente accesible y no daña al medio ambiente. Para la producción del humus se utilizó estiércol (bovino y porcino) que sirvió de alimento para las lombrices. El motivo del uso de los diferentes estiércoles es demostrar la crianza de la lombriz roja californiana utilizando materiales orgánicos que abundan en la región y así producir un abono orgánico con buenas características nutricionales técnicamente y económicamente asequible para los agricultores y lombricultores de la región.

## PALABRAS CLAVE

Humus,  
Lombriz Roja Californiana,  
Estiércol,  
Lombricultura

## ABSTRACT

The high agricultural production of the department of Santa Cruz due to the constant use of soils causes it to lose nutrients such as N, P, K, using agrochemicals indiscriminately. Resulting in considerable losses of organic matter. Thus, this research proposes the production of Californian Red Worm Humus (*Eisenia foetida*), a first-rate organic fertilizer that protects the soil from erosion and improves the physical, chemical and biological characteristics of the soil. It also helps with water retention and fixation since this is convenient for many soils to be able to retain water if you want to have cultivated plants and makes the land more fertile and therefore richer in plants. The breeding time of the Californian red worms inside the beds is 120 days, during this time the worms mated, adapted and developed to know the reproduction of worms, the number of cocoons, born worms, per cocoon was determined. and juveniles, possibly the humidity and protein content present favored the development of the worms. The production cost analysis indicates that T1 (bovine manure) is more profitable due to the lower labor used; it is also economically profitable and technically accessible and does not harm the environment. For the production of humus, manure (bovine and pig) was used, which served as food for the worms. The reason for using the different manures is to demonstrate the breeding of the Californian red worm using organic materials that are abundant in the region and thus produce an organic fertilizer with good nutritional characteristics that is technically and economically affordable for farmers and worm growers in the region.

## KEYWORDS

Humus,  
Californian Red Worm,  
Manure,  
Vermiculture

## INTRODUCCIÓN

La lombricultura es una técnica conocida como crianza de lombrices, utilizando distintas fuentes orgánicas de alimentos dispuestas en camas, nichos y criaderos, empleando en este caso a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), responsable de la producción de humus que se obtiene por medio de un proceso de transformación ligado al reciclado de basura y la excreción de humus.

Se obtiene humus de lombriz utilizando una metodología practica y sencilla como es la crianza en condiciones controladas de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Para tal fin se implementa un ambiente que reúne las condiciones para realizar el manejo relativo a la lombricultura.

El humus, como fertilizante orgánico, tiene importancia de primer orden porque protege al suelo de la erosión y mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

En la actualidad varios estudios y publicaciones reportan que la producción de humus más rápida y completa se logra proveyendo estiércol como fuente de alimentación para la crianza de lombriz roja californiana. Los estiércoles de origen animal, en este caso bovino y porcino, se utilizan para comparar sus características físicas y el desempeño de las lombrices resultante.

El proceso de la crianza de las lombrices en ambiente controlado incluye una serie de medidas y actividades que se deben tomar en cuenta para obtener un resultado satisfactorio. La clave de estas actividades es la rotación del alimento en las camas de humidificación, que son la principal fuente para una óptima producción. Es decir, que en la medición de temperatura de las camas ésta no sea más de 25 °C, temperatura de ambiente no más de 32 °C y medición de pH 7,5 óptimo. (Pérez, s.f.)

La técnica para la obtención del humus de lombriz se divide en varias etapas que incluyen el precompostaje, compostaje y oferta del material orgánico o cama de crianza de las lombrices, durando entre 120 a 150 días para compostar el estiércol y que éste esté listo para poner las lombrices. Una vez puestas las lombrices, la materia orgánica demora 30 días en descomponerse totalmente y las lombrices en transformarlo a humus 120 días.

Es necesario resaltar que tal actividad permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola, ya que brinda nutrientes al suelo, muchas veces deteriorado por la erosión continúa producido por cierto tipo de explotaciones agrícolas, el uso de fertilizantes químicos, y demás factores que degradan la tierra. El producto es el humus, un fertilizante de primer orden, calidad y de muy bajo costo. La presente tesis trata de la comparación del humus producido por la crianza de la lombriz roja californiana tanto con el estiércol bovino como estiércol porcino, en condiciones controladas para obtener el denominado humus, de gran importancia en la agricultura como abono orgánico, que permite mejorar la calidad del suelo, recibir y aplicar nuevos conocimientos e implementar buenas prácticas agrícolas.

## MÉTODOS Y MATERIALES

La recolección de los estiércoles maduros se realizó de una propiedad ganadera de producción lechera ubicada en Municipio de Montero, departamento de Santa Cruz. Se recolectaron 50 kg de estiércoles bovino y porcino.

La maduración del estiércol consiste en la reducción del grado

de acidez. Los estiércoles se fermentaron a lo largo de 5 meses, tiempo que disminuyó la relación carbono nitrógeno del material orgánico y se produjo la estabilización del mismo, reduciendo su descomposición, lo cual se denomina precompostaje.

El material utilizado para las camas de crianza de las lombrices fue pesado, colocando en cada una de las cajas 12,5 kg de estiércol bovino o 12,5 kg de estiércol porcino.

Las camas de crianza para la lombriz fueron construidas de madera, cuyas dimensiones fueron 40 cm de ancho, 55 cm de largo y 80 cm de altura. Se ensamblaron las tablas utilizando clavos para formar una estructura rectangular resistente, se realizó una desinfección profunda con agua hirviendo y lavandina, y ,posteriormente, se recubrió con plástico la parte interior de la caja con el objetivo de evitar la pérdida de humedad del estiércol y la mantención de un ambiente controlado para el desarrollo de las lombrices.

El pH inicial de los estiércoles fue de 8,8 para el bovino y 6,0 para el porcino.

Con una balanza se pesaron y contabilizaron las lombrices, separándolas por tamaño y peso, para posteriormente ser colocadas en las camas de crianza. Cada una de las camas recibió un total de 460 lombrices en 0,176 m<sup>3</sup>.

La mortandad de las lombrices se determinó diariamente de forma manual.

La temperatura fue medida al inicio, dos veces por semana durante el tiempo de humificación.

Mediante riego se mantuvo la humedad de las camas entre 60 a 80 %.

La evaluación del olor se midió de manera cualitativa, tomando en cuenta 2 opciones: si presentaba un olor agradable o no. Cabe recalcar que al inicio de la investigación los estiércoles presentaban un olor neutro.

El color se evaluó utilizando la tabla de Munsell.

Se determinó la capacidad de las lombrices de transformar el estiércol en humus de 48 días.

Se establecieron las características del humus cosechado.

## RESULTADOS

Se observó la evolución del pH, como se muestra en la figura 1, en tres momentos: durante el inicio, a la mitad y al final del proceso de humificación.

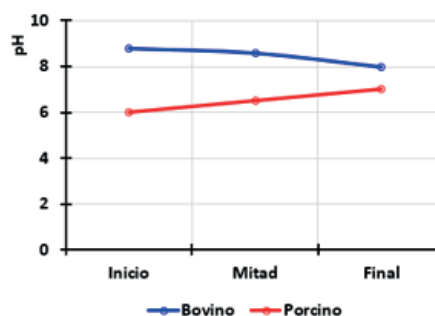


Figura 1. Comportamiento del pH a lo largo del proceso

Se dispuso de una población inicial de 230 lombrices californianas por tratamiento, habiéndose realizado 4 repeticiones por tratamiento, se tuvo una población total en el Tratamiento 1 (estiércol bovino) de 920. De la misma manera, para el Tratamiento 2 (estiércol porcino), se consideró la misma población.

En referencia al volumen de las unidades experimentales, está fue de 0,176 m<sup>3</sup> obteniéndose un volumen total por tratamiento de 0,704 m<sup>3</sup>. Luego de iniciado el estudio se agregó una cantidad igual a la inicial en todos los tratamientos, totalizando 1840 por cada tratamiento. Si se considera el volumen total por tratamiento, se tendría una densidad poblacional de 2613,6 lombrices por m<sup>3</sup>.

La mortandad determinada por conteo diario, y removiendo delicadamente los tratamientos, se determinó la cantidad y el porcentaje en cada tratamiento. Se puede ver estos valores en la tabla 1.

Tabla 1. la mortandad de lombrices durante el periodo producción

Tratamiento	Mortalidad	% de mortalidad
Bovino	33	1,79
Porcino	133	7,23

La temperatura media de los diferentes procesos se indica en la figura 2.

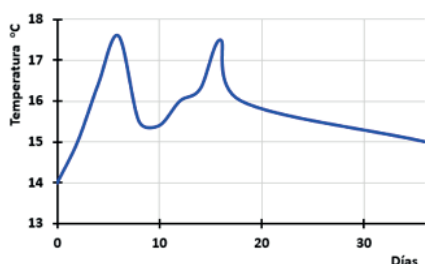


Figura 2 Temperatura promedio de las diferentes camas de crianza

La humedad dentro las camas de lombriz se mantuvo entre 60% y 80%, que se determinó a través del método de la prueba de puño utilizándose un sistema de riego manual.

El olor que presentaba el humus fue agradable, como a mantillo de bosque, ocurriendo en los 2 tratamientos, desde el proceso de humificación hasta la cosecha, lo que indica un manejo adecuado, una buena aireación, que no permitieron que actúen bacterias que ocasionasen olores fuertes.

El color del humus de lombriz es un indicador de su estado de madurez, lo que determina la calidad del mismo. Un color marrón oscuro uniforme y homogéneo en toda la masa de humus indica un buen proceso de humificación y un estado de madurez adecuado, reflejando condiciones adecuadas de humedad y aireación durante el proceso de humificación.

La determinación cuantitativa del color se realizó con la Tabla Munsell, cuyos valores del Chroma, Hue y Value, indican el grado de madurez que presenta el humus. Por el color, olor y aspecto se reconocen tres estados de humus de lombriz: Humus de lombriz maduro, humus de lombriz en proceso de maduración y humus de lombriz crudo.

En la tabla 2 se indican estas características y valores

Tabla 2 Característica de color

Tratamientos	COLOR (Tabla Munsell)		Observaciones
	Color inicial	Color final	
Humus de lombriz de estiércol bovino T1	5 YR 3/1 Gris muy oscuro	10 YR 2/2 Marrón muy oscuro	Color indicador de humus de lombriz algo inmaduro, en proceso inicial de humificación.
Humus de lombriz de Estiércol porcino T2	7,5 YR 6/6 Amarillo Rojizo	10 YR 4/6 Marrón	Color indicador de humus de lombriz en proceso de humificación.

En 48 días las lombrices transformaron 50 kg de estiércol de ganado bovino en 25 kg de humus y 20 kg de humus de la transformación de 50 kg de estiércol porcino, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3 Rendimiento del humus de lombriz

Tratamiento	Cantidad de Estiércol, kg	Humus producido, kg
Estiércol Bovino	50,0	25,0
Estiércol Porcino	50,0	20,0

La cosecha de humus se realizó cuando el lecho presentó un aspecto terroso y oscuro. Se tendió una red plástica a cada tratamiento y sobre eso se colocó una cama de estiércol. Después de 3 días las lombrices subieron al alimento fresco, después se retiró y se realizó la cosecha de humus determinándose el rendimiento por tratamiento.

Algunas de las características son las siguientes:

- Material de estructura granular
- Color café oscuro a negruzco
- Uniforme
- Poroso
- pH neutro
- Libre de semillas y patógenos

## DISCUSIÓN

Las temperaturas registradas en los tratamientos fueron similares. Se pudo evidenciar que la cantidad de lombrices fue en aumento de forma paulatina, aun cuando se presentaban altas temperaturas, por lo que se puede afirmar que, a pesar de las temperaturas altas en la región oriental durante esta época del año, es posible manejar adecuadamente la crianza de lombrices rojas californianas.

En cuanto a la variable de humedad existieron leves diferencias entre los tratamientos. Esto podría deberse a las condiciones ambientales y al tipo de sustrato empleado. Podría deberse a la mayor y menor pérdida de humedad en un determinado estiércol, hecho que no favoreció el proceso normal de transformación de estiércol porcino a humus.

En cuanto al análisis de color con la tabla de Munsell se observó que los tratamientos T1 (humus de lombriz de estiércol bovino), corresponde a un humus en proceso de maduración, y el Tratamiento T2 (humus de estiércol porcino), corresponde a un humus inmaduro, en un estado de maduración que podría deberse al exceso de humedad y mayor temperatura observadas durante el proceso.

Con respecto al olor, los Tratamientos al final del proceso no presentaban olores fuertes, más al contrario, se sentía un aroma agradable como mantillo de bosque, como fue referido en el estudio, especialmente más notorio en el Tratamiento 1 (humus de lombriz de estiércol de bovino).

Por otro lado, tomando en cuenta los valores de pH, se estableció que el tratamiento T1 (humus de estiércol bovino), presenta un pH inicial de 8,8, fuertemente alcalino, pero que al final del proceso se estabiliza en 8,0. Estos valores indican un humus de calidad regular.

De acuerdo a la característica del comportamiento productivo de la lombriz roja californiana inicialmente se logró recolectar e incorporar 50 kg de estiércol bovino y 50 kg de porcino distribuido en los diferentes tratamientos. Posteriormente, luego del proceso de transformación por las lombrices, se obtuvieron 25 y 20 kg a humus respectivamente, resultados que se ajustan al 10 % de rendimiento para fines de condiciones del productor.

Durante el tiempo establecido en el estudio se observó, también, el aumento de la cantidad inicial de lombrices hasta sobrepasar las 4500 lombrices, gracias a su rápida reproducción y desarrollo de esta especie. De acuerdo a estos resultados del estudio la lombriz roja californiana se adaptó mejor con el estiércol bovino por las características propias del sustrato.

## REFERENCIAS

- CHINO R., (2007). EVALUACIÓN DEL COMPOSTAJE DE ALTO RELIEVE EN EL MUNICIPIO DE TIAHUANACO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ - BOLIVIA. TESIS DE GRADO ING. AGRÓNOMO. UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA - UNIDAD ACADÉMICA CAMPESINA DE TIAHUANACO P76
- CRUZ (2004), EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS SOBRE VARIETADES DE LECHUGA (*LACTUCA SATIVA*) EN AMBIENTES ATEMPERADOS. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, FACULTAD DE AGRONOMÍA. TESIS DE GRADO: INGENIERO AGRÓNOMO. LA PAZ, BOLIVIA. 95 P.
- CHOQUE (2008). PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ. LA PAZ: CIPCA. P 24 DIVERSIDAD MICROBIANA Y TAXONOMÍA, S/F.
- SUQUILANDA V. (2004), MANUEL B. LA AGRICULTURA ORGÁNICA: ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL FUTURO, ECUADOR
- VIDAL C., A., (2002). LOMBRICOMPUESTO-HUMUS DE LOMBRIZ- FERTILIZANTE REVISTA CHILE

CITA

