



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

259
24

EFFECTO DE DIFERENTES PORCENTAJES DE GALLINAZA EN LA
PRODUCCION DE LOMBRIZ DE TIERRA (Eisenia foetida)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

José María Wence Angel

Asesores: M.V.Z. Teodomiro Romero Andrade

M.V.Z. José Oteiza Fernández

M.V.Z. Andres Ducoing Watty



México, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODO	7
RESULTADOS	9
DISCUSION	10
LITERATURA CITADA	13
CUADROS	17

RESUMEN

Wence Angel José María. Efecto de diferentes porcentajes de gallinaza en la producción de lombriz de tierra (Eisenia foetida). Bajo la dirección del M.V.Z. Teodomiro Romero Andrade, el M.V.Z. José Oteiza Fernández y el M.V.Z. Andres Ducoing Watty.

El presente trabajo se realizó para determinar el efecto que ejerce la gallinaza como alimento para la producción de lombriz de tierra (Eisenia foetida). Se compararon diferentes porcentajes de este producto con 5 tratamientos (T), utilizando en el T 1, 100% de tierra (control); en el T 2, 80% de tierra y 20% de gallinaza; en el T 3, 60% de tierra y 40% de gallinaza; en el T 4, 40% de tierra y 60% de gallinaza y en el T 5, 20% de tierra y 80% de gallinaza. El estudio comprendió 218 días y se midieron diariamente las temperaturas máximas y mínimas de los tratamientos. Se les agregó el agua necesaria para mantener la humedad entre 80 y 85%, se contaron y pesaron las lombrices hijas obtenidas al final de la prueba y se tuvo una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) a favor de T 3, con 1,487 lombrices nacidas; y para T 4, maduraron sexualmente 285 lombrices con respecto a T 1, por lo tanto se recomienda el cultivo de las lombrices siguiendo las características del T 3, y T 4.

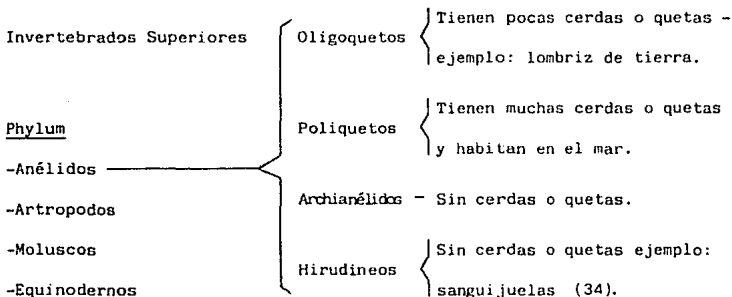
I N T R O D U C C I O N

Existen aproximadamente 8,000 especies de lombrices de tierra que pertenecen al reino animal, Phylum anélida (12, 18, 26).

Los anélidos representan el grupo que tiene semejanza a los gusanos arcáicos segmentados. El hábitat de estos gusanos es el oceano, aguas de los lagos, de ríos y la tierra con elevados porcentajes de humedad (80 a 85%) (4, 12, 13, 15, 22, 34).

CLASIFICACION ZOOLOGICA

Animales Pluricelulares



En nuestro país se han hecho pocos trabajos con los géneros y especies de lombrices Eisenia foetida y lombricus rubellus, donde la primera tiene mejor comportamiento, razón por la que se seleccionó para este trabajo además de las siguientes características:

- Se ha logrado criar en cultivos artificiales.
- Es la más prolífica.
- Acepta diferentes alimentos en forma más amplia que cualquier otra lom-

briz.

-Es resistente a estados de tensión, a rápidas variantes de la temperatura ambiental y a cambios de PH.

-Es común encontrarla en jardines y estercoleros (1, 4, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 26).

A la lombriz Eisenia foetida se le puede observar bandas transversales alternas de color amarillo y marrón que se encuentran a lo largo de su cuerpo cilíndrico, tienen de 80 a 110 anillos o segmentos, prostomio epibólico y un clitelium que va del segmento 24 al 32.

Toda lombriz tiene aparato genital masculino y femenino, es decir son hermafroditas (15, 27, 31).

Las lombrices en fase de acoplamiento giran en sentido opuesto la una de la otra, de esta manera pueden copular sin dificultad. Así - cada vez que se aparean, las dos lombrices reciben los espermatozoides y los retienen en su aparato genital femenino hasta la fecundación que se lleva a cabo en el clitelium, cuyas glándulas producen un huevo o cocon amarillo verdoso, con dimensiones aproximadas de 2 a 4 mm, su forma es de una pera pequeña y es ovopositado uno cada 7 días. Después de 14 a 21 días de incubación de cada cocon eclosionan de 2 a 21 lombrices hijas que son de color blanco; a los 5 ó 6 días adquieren un tono rosado y entre los 15 y 21 días se parecen fenotípicamente a sus progenitoras (1, 15, 29)(cuadro 7).

El clitelium es un anillo de mayor diámetro que el resto del cuerpo y solo se puede ver en las lombrices que han llegado a la madurez sexual aproximadamente a los 90 días de edad (3, 15, 25, 28, 32).

La longevidad de la Eisenia foetida es de 1,000 días, con una mortalidad del 0.05% semanal (25).

La lombricultura se dedica a la cría y producción de la lom-

brices de tierra que sirven para alimentar otras especies tales como: peces, aves, ranas, conejos, etc.; ya que las lombrices tienen la capacidad de reciclar la proteína, energía y la materia orgánica desechada por las especies señaladas (1, 15, 33).

En Estados Unidos, Italia, Francia y Chile, utilizan a las lombrices para degradación de basura de origen orgánico producida por la industria urbana y rural; además de que disminuyen los malos olores y aprovechan sus deyecciones o humus como fertilizante para la tierra (1, 7, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 26, 29, 31, 33) (cuadro 1).

Quiroz (1984) menciona que la lombriz de tierra es huesped intermediario del parásito Heterakis gallinarum albergando su segundo estado larvario durante largo tiempo e infestando a las aves cuando ingieren lombrices (25, 27, 28).

Lo señalado anteriormente, puede pasar desapercibido dando un tratamiento a la gallinaza y heces fecales de otras especies por deshidratación en silo solar, tratamiento anaeróbico, deshidratación con horno rotatorio y separación de líquidos y sólidos, permitiendo mejorar la aceptación como alimento para las lombrices y reducir los agentes infecciosos así como elementos tóxicos (9, 10, 30).

Orozco y Reyes mencionan que la lombriz de tierra puede causar enfermedades bacterianas por habitar entre desechos orgánicos o estercoleros. Sin embargo, se ha comprobado en cultivos de laboratorio que la Eisenia foetida reduce la concentración y patogenicidad de Salmonella sp. (25, 28).

La cantidad de gallinaza producida en México en el año de 1988 fué de 4'676,670 toneladas. Esto nos indica que hay suficiente para ser utilizada con varios fines (Dirección General de Estadísticas e Informa-

ción Pecuaria, Subsecretaría de ganadería SARH).

La calidad de la gallinaza y su contenido de proteína podría ser una fuente magnífica para alimentar lombrices, ya que estas requieren alimentos adecuados para su producción (cuadro 2).

La composición química de la gallinaza varía considerablemente dependiendo del tipo de cama utilizada, la cantidad, la calidad del alimento consumido y el desperdiciado por las gallinas (26).

En términos de base seca, un preparado de harina de lombriz alcanza 71.8% de proteína. Esto hace constatar los atributos proteicos en comparación con otras fuentes como son la harina de pescado, 64% de proteína total; harina de carne, 57% y harina de langostino, 34% (2, 5, 6, 11, 13, 15, 17, 19, 25, 33) (cuadro 3).

La composición de aminoácidos en la harina de lombriz, contiene todos aquellos que son esenciales para el consumo humano (25, 28, 35) - (cuadro 4).

Para poder explicar los diferentes sistemas de producción de la lombriz, se han dividido en dos: sistema familiar en cajas ecológicas y sistema de producción industrial.

1. Sistema de producción familiar en cajas ecológicas.

- Costos de inversión inicial mínimos.
- Cajas de madera de corta dimensión.
- Se puede manejar en espacios reducidos.
- Ciclo productivo corto.
- Bajo costo de mano de obra.

2. Sistema de producción industrial.

- Costos de inversión inicial más elevados.
- Se necesitan terrenos o espacios grandes.
- Mayor costo de mano de obra (5, 8, 11, 12, 14, 15, 21, 25, 28, 31).

En México no se han realizado estudios avanzados respecto a la lombricultura y su aplicación práctica en el área agropecuaria.

Lo anterior es de importancia dado que la situación económica por la que atraviesa el país requiere de investigaciones que den como resultado la aplicación de técnicas adecuadas que permitan el aprovechamiento de los recursos (7, 15, 25, 28).

En la literatura se menciona que las lombrices se pueden alimentar con heces fecales de ovinos, suinos, equinos, bovinos, conejos y caprinos, bajo sistemas de producción familiar con técnicas poco sofisticadas, pero no se conocen reportes que indiquen el uso de la gallinaza (15).

HIPOTESIS

1. La producción en gramos de lombriz de tierra aumenta en un cultivo artificial a medida que se incrementa el porcentaje de gallinaza.
2. El tiempo de madurez sexual de lombriz de tierra (Eisenia foetida) no se modifica de acuerdo a la concentración de gallinaza del medio de cultivo artificial.

OBJETIVOS

1. Evaluar el aspecto productivo de la lombriz en relación a los diferentes porcentajes de gallinaza en los medios de cultivo.
2. Establecer el tiempo en que la lombriz de tierra (Eisenia foetida) alcanza la madurez sexual en relación al porcentaje de gallinaza del medio de cultivo.

M A T E R I A L Y M E T O D O

1. 10 cajas de plástico de 68 X 36 X 27 cm.
2. 3 termómetros de máximas y mínimas.
3. Gallinaza.
4. Tierra (cuadro 5).
5. Taladro.
6. Broca
7. Mini rastrillo para jardinería.
8. Regadera o nebulizador manual.
9. Guantes de hule latex.
10. 1,500 lombrices (1,500 gramos) maduras sexualmente y aptas para reproducirse.

Se realizaron 5 tratamientos diferentes utilizando dos cajas para cada uno.

Tratamiento	Cajas	% de tierra	% de gallinaza	Lombrices
1	2	100	----	300 (control)
2	2	80	20	300
3	2	60	40	300
4	2	40	60	300
5	2	20	80	300

A cada caja se les perforó su base con taladro y broca para el drenado y aireación.

Se realizó un análisis físico y químico de la tierra utilizada (cuadro 5). Se depositó la tierra (previamente secada al sol) y posteriormente se aplicó suficiente agua a todas las cajas durante 20 días an

tes de poner las 300 lombrices en cada tratamiento (para neutralizar el PH, fermentar y putrificar).

Durante 218 días (Del 1^a de Octubre al 6 de Mayo) se tomo la lectura de la temperatura, por la mañana a las 7:00 a.m. y por la tarde a las 14:00 horas, asimismo se les administró el agua requerida para mantener humedad constante en el medio del cultivo.

Se hicieron 7 observaciones, una cada 15 días contando las lombrices hijas y a los 105 días los gramos de lombriz obtenidos. Se determino la edad al alcanzar la madurez sexual mediante la observación del clitelium.

La información obtenida del presente estudio, se evaluó mediante un análisis estadístico descriptivo, y para el total de lombrices maduras sexualmente al final del trabajo se realizó un análisis de varianza para un modelo completamente aleatorizado (24).

R E S U L T A D O S

Los resultados obtenidos de los cinco tratamientos se pueden observar en el cuadro 6.

Tratamiento No. 1. A los 105 días nacieron 526 lombrices alcanzando la madurez sexual 9 en promedio y a los 218 días habían ya madurado 103 con un peso de 232.5 gramos (maduras más inmaduras hijas de las lombrices iniciales).

Tratamiento No. 2. A los 105 días nacieron 1262 lombrices, y murieron 24 de las lombrices iniciales y a los 218 días maduraron 115 y pesaron 324 gramos (maduras más inmaduras hijas de las lombrices iniciales).

Tratamiento No. 3. A los 105 días nacieron 1487 lombrices, y murieron 39 de las lombrices iniciales y a los 218 días maduraron 226 y pesaron 463.5 gramos (maduras más inmaduras hijas de las lombrices iniciales).

Tratamiento No. 4. A los 105 días nacieron 1182 lombrices, y murieron 15 de las 300 lombrices iniciales y a los 218 días maduraron 285 y pesaron 498.5 gramos (maduras más inmaduras hijas de las lombrices iniciales).

Tratamiento No. 5. A los 105 días nacieron 180 lombrices, y murieron 39 de las 300 lombrices maduras iniciales y a los 218 días maduraron sexualmente 162 y pesaron 246.5 gramos (maduras más inmaduras hijas de las lombrices iniciales).

Al terminar el presente trabajo se obtuvieron 1765 gramos de lombrices en los 5 tratamientos (cuadro 6).

DISCUSION

Según algunos autores, alimentar lombrices de tierra con heces fecales de las aves, no es recomendable por el tiempo necesario requerido para utilizarla (14 a 16 meses) y por su pH ácido (15, 18, 20). Sin embargo después de fermentar la gallinaza 20 días, los resultados fueron favorables para T 3 y T 4 (pH neutro); pero el T 5 se vió afectado en su producción por tener elevados porcentajes de gallinaza y el pH ácido, debido a la concentración elevada de amoníaco. En el T 1 y T 2 la producción se vió disminuida por falta de alimento (cuadro 6, 7).

La temperatura optima para los cultivos es de 14 a 27°C. En algunos estudios alimentaron a la Eisenia foetida con estiércol de equino a una temperatura de 20°C durante 53 días y obtuvieron 4 lombrices nacidas en promedio a la semana por cada lombriz adulta (2, 5, 12, 13, 15, 18). En el T 3 con temperatura media de 18°C durante 105 días se obtuvieron 5 lombrices hijas de cada adulta; si se ajusta a 53 días como el estudio comparativo obtendríamos en el T 3, 3 lombrices nacidas (cuadro 6, 7). Las temperaturas medias reportadas durante los 218 días se mantuvieron tolerables para las lombrices; pero un factor importante que se reflejó en la producción de los cinco tratamientos fueron los cambios bruscos de temperatura, reportándose como mínima en el día 147 (Febrero) hasta de 2.5°C y máxima de 21°C y para el día 161 (Marzo) 3°C como mínima y máxima de 22°C (cuadro 6, 7, 8).

En la producción de gramos de lombriz se menciona que la Roja híbrida fue alimentada con estiércol de equino, con 972 lombrices iniciales adultas de 0.8 gramos cada una y a las 52 semanas obtuvieron 4004 gramos (15). El T 4, en 218 días con 300 lombrices adultas la producción fue

de 498.5 gramos; por lo tanto, al ajustarse al resultado con la producción de la Roja híbrida a 31 semanas se obtendrían 736.25 gramos, siendo superior en 32.29% al resultado obtenido en nuestro trabajo (cuadro 7).

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio anterior se concluyen y se recomiendan los siguientes puntos:

1. La gallinaza debe tener menos del 1% de sales de amonio y puede ser utilizada después de 20 días de tratamiento.
2. Para tener resultados satisfactorios es necesario hacer análisis físico y químico de la tierra antes de ser utilizada.
3. El pH debe ser neutro.
4. La temperatura adecuada debe ser de 19°C en promedio (14-27°C).
5. Se debe agregar el agua necesaria para mantener la humedad entre 80 y 85%.
6. Debe protegerse el cultivo de la acción directa de los rayos solares y de los vientos fríos.
7. Para investigaciones posteriores se recomienda utilizar la gallinaza en proporciones de 40 y 60% para lograr una máxima eficiencia.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Aguirre, R.S.: Aspectos microbiológicos de la lombricultura. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
2. Aros, J.J.: Tecnología y aplicación de carnes rojas de la lombriz. - Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE, Chile, 1985.
3. Babb, M.R.; Fosgate, O.T.: Reeyelin animal isung Lumbricus terrestris, UNIVERSITY OF GEORGIA, Athens. 54: 777, U.S. 1971.
4. Bouche, M.B.: Les Lombriciens et le traitement des déchets. Genie Rural, 5, 6: 28-30. France, 1984.
5. Bouche, M.B.: Les modalités d'adaptation des lombriciens a la seche-resse, Bolletín de la Societé de France, Actualités botaniques, 131 (2, 3, 4): 319-327. France, 1984.
6. Bruna, D.G.: Aspectos económicos y comercialización de la lombricultura. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
7. Brunato, R.F.: Introducción a la lombricultura. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
8. Calvin, E.B.; Díaz, C.D.J.: Lombrices de tierra del Valle del Tambre (Galicia, España). 1. Relación con los factores del suelo. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 22(3) : 341 - 351. France, 1985.
9. Carbajal, G.G.: Efecto del excremento procesado en silos solares en la alimentación de novillos de corral. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA

- MA DE MEXICO. México, D.F., 1988.
10. Chancy, M.M.M.: Manejo del estiércol en un silo solar y calidad del producto final. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. México, D.F., 1986.
 11. Delgado, A.M.: Humus de lombriz y su aplicación. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
 - 12.- Eghbali, M.: Ecologie des lombriciens en relation ave l'intensification agricole, Thèse pour obtenir le grade de docteur-ingenieur, -- L'INSTITUTE NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE. France, 1984.
 13. Fayolle, L.: Etude de l'evolution du systeme dechets lombriciens-microorganismes: perspectives appliquees. Thèse pour obtenir le diplome de docteur-ingenieur, L'UNIVERSITE CLAUDEBERNARD LYON - 1. France, - 1983.
 14. Fayolle, L.: Valeur des ordures menagers comme milieu d'elevage pour *Eisenia fétida andrei* (Oligochaeta: Lombricidae). Revue d'Ecologie - et de Biologie du Sol, 22(3); 353-366, France, 1985.
 15. Ferruzzi, C.: Manual de lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1986.
 16. Fuentes, W.M.: Lombricultura Industrial. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
 17. Garrido, N.V.: Lombrices y cadenas alimentarias. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
 18. Germán, G.C.: La lombriz de tierra, técnicas de cultivo y aplicación en la alimentación animal. Revista Veterinaria y Zootecnia. UNIVER-

- SIDAD DE CALDAS MANIZALES, COLOMBIA. 4(1). Colombia, 1985.
19. Grigolo, F.G.: Transformación de los recursos orgánicos. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
 20. Hadjibicos, Fayolle Bouche,: Consequences de l'apport de contaminants sur les lombriciens. Essais de Laboratoire, Doc Pedozool. 1 (1): 34-65. France, 1979.
 21. Ipinza, R.J.: Relaciones filogenéticas de la lombriz. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE - SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
 22. Jimball, W.J.: Biología. The biological Laboratories HARVARD UNIVERSITY. Fondo educativo interamericano. México, 1968.
 23. Kaplan, L.D.; Hartenstein, R: Physicochemical requirements in the environment of the earthworm Eisenia foetida. School of Biology, Chemistry and Ecology. STATE UNIVERSITY OF NEW YORK. U.S.A., vol. 12, - pp. 347, 1980.
 24. Mendenhall, W.: Introducción a la probabilidad y la estadística. WADSWORTH INTERNACIONAL/IBEROAMERICANA. EE. UU., 1982.
 25. Orozco, A.M.S.: Evaluación biológica de una mezcla de lombrices de tierra (Eisenia foetida y Lumbricus rebus) y su utilización como sustituto parcial de proteína en una dieta terminada para la alimentación de conejos. Tesis de Licenciatura. ENEP ZARAGOZA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. México, D.F., 1986.
 26. Ponce de Leon, R.J.C.: Evaluación de la ganancia de peso de corderos alimentados con diferentes niveles de gallinaza. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. México, D.F., 1983.

27. Quiroz, R.H.: Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial Limusa. México, 1984.
28. Reyes, O.A.L.: Valor nutritivo y composición química del ensilado de las Lombrices terrestres (Eisenia foetida y Lumbricus rebellus) como una alternativa para su utilización. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. México, 1987.
29. Righi, G.: Introducción al estudio de las lombrices del suelo (Oligoquetos Megádrilos) de la provincia de Santa Fe (Argentina), Departamento de Zoología. UNIVERSIDAD DE SAO PAULO. Brasil, 1979.
30. Roldán, S.J.L.: Efecto de la adición de paja de avena sobre la calidad nutritiva y fermentativa del estiércol en silo solar. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. México, D.F., 1986.
31. Santelices, S.M.: Morfología de la lombriz. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
32. Solva, G.F.: Etología de la lombriz. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
33. Velazquez, B.; Herrera, C.: Aspectos bioquímicos de la lombriz Eisenia foetida. Primera Jornada Nacional de Lombricultura, Escuela Tecnológica. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE. Chile, 1985.
34. Villee, C.A.: Biología. Medical School HARVARD UNIVERSITY. Editorial. Interamericana. México, 1978.
35. Woot, A.J.: A quantitative method for estimating the amount of earthworm (lombricus terrestris) in animal diets. Oikos, 44: 239-242. England, 1985.

CUADRO No. 1

APLICACIONES PRACTICAS DE LA LOMBRICULTURA

Sistema de producción familiar en cajas ecológicas

CARNE	HUMUS
-Pesca deportiva	(Fertilizante)
-Acuacultura	-Para jardines
-Avicultura	
-Anacultura	
-Cunicultura	

Sistema de producción industrial

TRATAMIENTOS DE RESIDUOS ORGANICOS	CARNE	HUMUS
-Basura de origen orgánico	-Pesca deportiva	(fertilizante)
-Estercoleros de animales	-Acuacultura	-Floricultura
-Basura industrial urbana	-Anacultura	-Cultivos protegidos
-Basura industrial rural	-Harinas proteicas	-Viveros

AGRICULTURA	AGRICULTURA
-Alimentación Humana	-Huertos
-Alimentación animal	-Gramíneas
-Harinas	-Leguminosas
-Lombriz fresca como alimento	-Florestas
	-Bosques
	-Renovación de terrenos (15).

CUADRO No. 2

VALOR NUTRITIVO DE LA GALLINAZA

P.C.	-----	26 a 32%
E.E.	-----	2.0 a 2.4 (E.D. Mcal.)
Humedad	-----	10 a 12%
F.C.	-----	15 a 22%
Cenizas	-----	15 a 28%
Ca y P	-----	2.5 a 8.8% (26).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO No. 3

COMPOSICION QUIMICA DE HARINA DE LA EISENIA FOETIDA

	BASE SECA
P.C.	66.8 ± 3.2
E.E.	8.8 ± 0.9
Humedad	7.3 ± 0.7
Cenizas	8.4 ± 0.6
F.C.	1.3 ± 0.8
Carbohidratos	1.2 ± 0.2
*N.N.P.	5.7 ± 0.4

*N.N.P. = Nitrógeno no protéico (2, 5, 6, 15, 17, 18, 24, 25, 29).

CUADRO No. 4

CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA HARINA EISENIA FOETIDA

Gramos de aminoácidos por 100 grs. de proteína

AMINOACIDOS	HARINA EISENIA FOETIDA	HARINA DE PESCADO
Lisina	12.51	7.8
Histidina	2.51	2.41
Arginina	7.03	5.88
Triptófano	0.29	1.12
Acido aspártico	11.01	11.79
Treonina	3.76	4.36
Serina	3.30	3.76
Acido glutámico	13.57	14.94
Prolina	4.47	4.43
Glicina	5.22	5.98
Alanina	5.54	6.72
Cisteína	4.23	1.04
Valina	6.14	5.36
Metionina	1.53	3.08
Isoleucina	4.73	4.63
Leucina	7.39	7.79
Tirosina	3.23	3.03
Fenilalanina	3.54	3.87

CUADRO No. 5

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE UNA MUESTRA DEL SUELO
UTILIZADO Y LA INTERPRETACIÓN DE SUS RESULTADOS

RESULTADOS		INTERPRETACION
Color	Cafe grisaseo	-----
Textura	Migajon arenoso	-----
PH	7.1	Ligeramente alcalino
M.O.	4.08	El porcentaje de materia orgánica de este suelo se clasifica como rico.
N.T.	0.21%	El Nitrógeno total se considera mediamente rico.
C.I.C.T.	24.3 meq/100 grs.	La capacidad de intercambio cationico se - clasifica como media.
C/N	11.3	La relación Calcio Nitrógeno es baja. Adecuada para la descomposición rápida de la tierra Desde el punto de vista agrícola este suelo es de muy buena calidad.

(Aportación del departamento de Edafología del Instituto de Geología - UNAM 1988).

CUADRO No. 6

TRATAMIENTO	MADURAS INICIALES Y GRAMOS POR TRATAMIENTO	LOMBRICES QUE MADURARON SEXUALMENTE Y PROMEDIO	LOMBRICES QUE NACIERON HASTA LOS 105 DIAS Y PROMEDIO	LOMBRICES QUE MADURARON A LOS 218 DIAS Y PROMEDIO	GRAMOS DE LOMBRIZ A LOS 218 DIAS
T 1	300	$\bar{X} = 8.5$ D.S. = 28.99	$\bar{X} = 526$ a* D.S. = 661.85 C.V. = 125.82	$\bar{X} = 103$ a* D.S. = 18.38 C.V. = 17.84	232.5
T 2	300	$\bar{X} = -24$ D.S. = 21.21	$\bar{X} = 1,262$ ab D.S. = 361.33 C.V. = 28.64	$\bar{X} = 115$ ab D.S. = 15.55 C.V. = 13.52	324.0
T 3	300	$\bar{X} = -39$ D.S. = 29.69	$\bar{X} = 1,487$ b D.S. = 259.50 C.V. = 17.45	$\bar{X} = 226$ ab D.S. = 81.31 C.V. = 36.05	463.5
T 4	300	$\bar{X} = -15$ D.S. = 42.42	$\bar{X} = 1,182$ ab D.S. = 57.98 C.V. = 4.90	$\bar{X} = 285$ b* D.S. = 41.71 C.V. = 14.66	498.5
T 5	300	$\bar{X} = -38.5$ D.S. = 55.86	$\bar{X} = 180$ ab D.S. = 202.23 C.V. = 112.35	$\bar{X} = 162$ ab D.S. = 18.32 C.V. = 11.34	246.5
TOTAL	1,500				1,765

* = A letras distintas, diferencias entre los promedios de los tratamientos (P < 0.05)

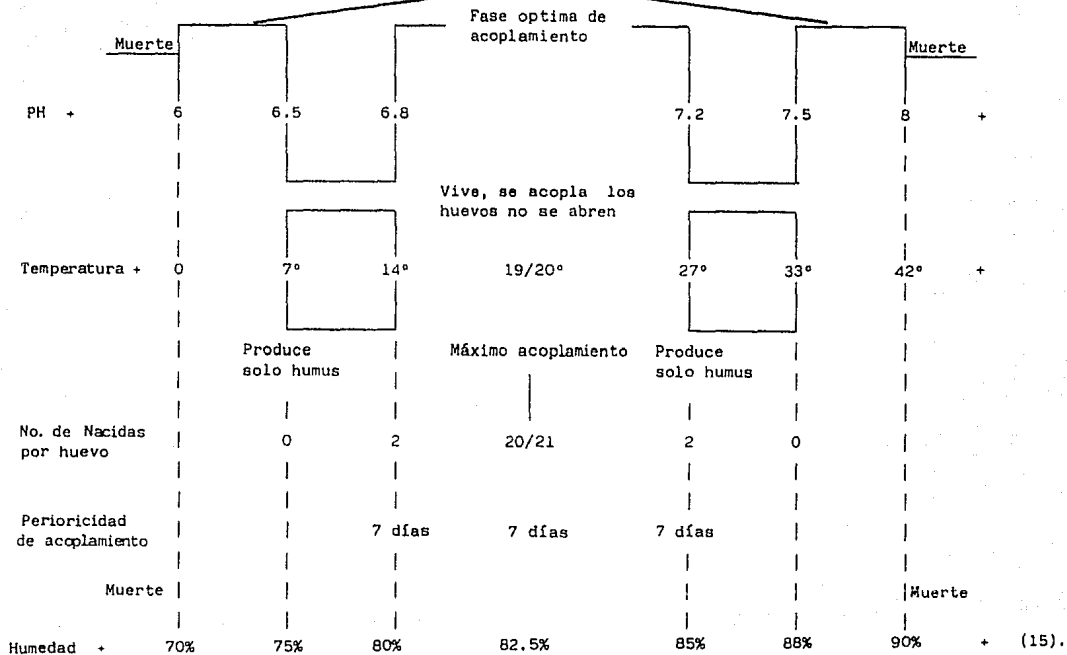
\bar{X} = Media aritmética

D.S. = Desviación estándar

C.V. = Coeficiente de variación

CUADRO No. 7

Fase de Letargo



CUADRO No. 8

PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURAS
(218 DIAS)

	\bar{X} MAXIMA °C	\bar{X} MINIMA °C	\bar{X} MEDIA °C
OCTUBRE	23.5	10.2	16.5
NOVIEMBRE	24.7	8.8	16.1
DICIEMBRE	22.2	7.5	13.4
ENERO	14.9	7.9	13.4
FEBRERO	23.4	7.4	14.1
MARZO	25.3	8.6	16.2
ABRIL	25.9	10.1	17.1
MAYO (6 días)	25.9	10.1	17.1