suelos de la FAUANL se efectuaron los siguientes análisis: PO_4, K, Nitrógeno total (Kjhendal), CIC de humedad. Se documentaron los resultados obtenidos en forma de cuadro correspondiente al análisis de humus.

3.3 Manejo del experimento con lombriz de tierra

Se colocó el sustrato bovino en un cajón de madera, se saturo con agua. Se obtuvo el pH del estiércol bovino, siendo este de 8.2. Dentro y en un lado del cajón se colocó un núcleo con 1,000 – 1500 lombrices en estado juvenil y adulto. Se adicionó el estiércol bovino (40 kg) dentro de éste se dejó que las lombrices exploraran el estiércol libremente y empezaran a consumirlo paulatinamente. Una vez que las lombrices transformaron el material en humus. Se colectó y se extendió en la sombra durante tres meses para que fuera madurando. Durante este tiempo se siguió adicionando agua para mantener éste proceso. Pasado éste tiempo se dejó secar a la sombra durante 45 días, una vez seco se trituro en un molino eléctrico en el laboratorio de suelos, de la FAUANL y se separo el humus por una criba del No. 40, con el propósito de obtener un material fino, para posteriormente hacer los tratamientos (pesado de estiércol, zeolita, humus) etc.

Se estudió la cinética de la lombriz de tierra haciendo muestreos cada mes, por un periodo de 8 meses, para observar si se estaban reproduciendo en el sustrato (estiércol de bovino), anotando si existe la presencia de capullos (cocones), lombrices jóvenes y lombrices adultas.

Se tuvieron problemas con respecto a la temperatura máxima y mínima relativa, llegando ésta en el mes de Agosto 47 ° C a la sombra y en el mes de Diciembre llegando la mínima relativa a -3 ° C y -4 ° C, manteniéndose la temperatura promedio en el mes de Diciembre y Enero en algunos dias con temperaturas promedio de 0 ° C.

Se obtuvo una muestra al azar de lombrices de diferentes edades, con madurez sexual y sin ella), a las cuales se les midió las siguientes variables: largo, ancho, peso, y se obtuvieron valores promedio de cada una de ellas.

3.4 Manejo del experimento con nopal verdura

Se escogió el nopal por se una planta de fácil reproducción, y se puede evaluar rápidamente los resultados en las pencas nuevas (nopalito), y se tardan en crecer 15 días aproximadamente entre un corte y otro. Aunque los cortes se realizaron cada 15 – 18 días para medir sus variables. Además se regó inmediatamente al corte de nopalito con 6 litros de agua por unidad experimental.

Cuadro 7. Composición del análisis química del humus de lombriz *Esenia fetida* y de una muestra del fertilizante orgánico bocashi

Componentes		Humus	Bocashi*
Relation C/N			
Cenizas	(g)	0.66	0.80
Humedad	(%)	34.00	20.00
Materia seca	(%)	66.00	80.00
C.I.C			
Nitrógeno total	(%)	1.9308	0.9282
Fósforo P_2O_5	(%)		
Potasio (K+)	p.p.m	1,394.43	2,001.97
Calcio (Ca^{2+})	p.p.m	30,195.00	32,772.50
Manganeso (Mn2+)	p.p.m	232.70	129.35
Magnesio (Mg^{2+})	p.p.m	7,520.00	2,769.17
Cobre (Cu)	p.p.m	1.14	0.48
Zinc (Zn^{2+})	p.p.m	167.62	164.72
Fierro (Fe)	p.p.m	28,473.33	27,598.33
Cadmio (Cd)	p.p.m	2.85	0.53
Plomo (Pb^{4+})	p.p.m.	21.71	16.37
Ácidos húmicos	%		
Ácidos fúlvicos	%		

* Datos generados por alumnos de la clase Agricultura Orgánica de la FAUANL verano del 2002.

En el estado de Nuevo León, el cultivo de nopal verdura esta teniendo un gran desarrollo y uno de los cultivares que esta tomando interés es el COPENA V - 1, por su sabor, poca fibra en el nopalito, pocas espinas, y otras características que le atribuyen ser una buena inversión en nuestra zona agrícola.

Experimento en campo. Se escogieron 80 cladodios madre bien conformados, y cada uno se desinfecto con caldo Bordeles para evitar infecciones bacterianas, pudriciones por hongos. Cada cladodio madre se colocó en cubetas plásticas de 19 litros. Obteniéndose así 80 unidades experimentales. Se procedió a sacar muestras de suelo de cada tratamiento y se embolsó, se limpiaron las raíces con agua hasta quedar limpias, y se secaron a la sombra, se contaron el número de raíces de ambas caras del cladodio madre y se documento.

3.5 Diseño Estadístico

Se utilizo un diseño Bloques al Azar con cinco repeticiones, y un arreglo factorial con cinco fuentes (Cuatro tratamientos orgánicas y una inorgánica), más un testigo absoluto. La plantación fue en cubetas de plástico de 19.0 L de capacidad, formando 80 unidades experimentales. La unidad experimental consistió en un cladodio madre. La cubetas de plástico median 29 cm de diámetro y 34.5 cm de alto.

El modelo fue el siguiente:

Modelo: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$

$i = 1,2. \ldots.t$

$J = 1,2 \ldots\ldots r$

Donde:

Y_{ij} es la observación del tratamiento i en el bloque j.
μ es el efecto verdadero de la media general.
τ_i es el efecto del *i* -ésimo tratamiento.

βj es el efecto del *j* -ésimo bloque.
εij es el error experimental.

Respecto a las variables obtenidas en campo en nopal verdura, se sacaron promedios y se generaron otras variables analizándose con el programa SAS para obtener resultados estadísticos como comparación de medias Duncan, correlaciones Pearson, y regresiones de las variables más prometedoras.

Cuadro 8. Descripción de tratamientos, ajustando el nivel de nitrógeno por el contenido de este en el estiércol bovino o en el humus utilizados.

Tratamiento	Descripción	Nivel de N Kg/ha
T1	Estiércol	100
		150
		200
T2	Estiércol + Zeolita 5%	100
		150
		200
T3	Humus	100
		150
		200
T4	Humus + Zeolita al 5%	100
		150
		200
T5	Sulfato de amonio $(NH_4)_2SO_4$	100
		150
		200
T6	Testigo absoluto (suelo)	

3.6 Variables estudiadas

Las variables utilizadas en el experimento fueron las siguientes:

Variable	**Descripción**
X1	Largo en cm.
X2	Ancho en cm.
X3	Grosor en mm.
X4	No. areolas C_1 (cara 1).
X5	No. areolas C_2 (cara 2).
X6	No. areolas Cresta (CD)..
X7	Peso promedio de nopalito en gramos.
X8	No. de nopalitos.
X9	Área fotosintética en cm^2.
X10	Vol. de nopalito.
X11	No. total de areolas por nopalito.
X12	Rendimiento promedio por maceta en gramos
X13	Areolas por cm^2 de C_1 y C_2
X14	Área fotosintética entre el No. de areolas de la cresta.
X15	No. de areolas de cresta entre rendimiento de nopalito.
X16	Rendimiento de nopalito entre el No. de areolas de cresta

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996)

Para éste experimento con *E. fetida* se hizo lo siguiente: Se dejaron las lombrices 1 mes aproximadamente sin movimiento, para la adaptación de ellas. Solo se limito a agregarles agua 2 veces por semana, debido a las altas temperaturas relativas que se alcanzaban en éstos días 42°C - 45 °C a la sombra.

El día 28 de Septiembre se les agregó estiércol bovino estabilizado con más de 90 días de evolución, y con un pH = 8.2; el pH de agua de Marín, N.L = 8.1 , y el pH al final se obtuvo fue igual a 8.3 del lumbrihumus, posteriormente se hizo lo mismo en diferentes fechas.

No se tuvo que corregir el pH del sustrato, ya que las lombrices lo aceptaron muy bien, no habiendo pérdidas en la población de las mismas. Por otro lado las lombrices en etapas juveniles y con madurez sexual no dieron el largo y ancho ni el peso esperado, posiblemente debido a que los factores ambientales temperatura y humedad que son determinantes para su sobrevivencia y reproducción sacrificando de alguna manera su tasa reproductiva, así como el de alimentarse adecuadamente.

La temperatura ambiental afectó también la postura de cocones (capullos) y retardó su apertura y emergencia de las nuevas lombrices. La temperaturas ambiental se mantuvo alta, oscilando con valores mínimos y máximos de alrededor de los 22 °C y 45 °C, y que contrastaban con los valores del estado de Guanajuato de donde procedían las lombriz. La temperatura ambiental oscilaba con una mínima y máxima

de alrededor de 14 °C y 30 °C. En el momento que se trajo el núcleo de lombrices a la FAUANL.

Debido a éstas temperaturas ambientales y la poca humedad de verano tan contrastantes, de origen y establecimiento. Se procedió a tener un cuidado especial en ellos. Se le humedeció el sustrato con mayor frecuencia (2-3 veces por semana), se les cubrió con paja para asilarlas del calor y sobre ella se colocó un plástico grueso para impedir lo más posible la perdida de humedad. Se les puso una malla cerrada para reducir la incidencia solar hasta en un 70 %, se combatió a la hormiga, alacrán, termita con químicos. En invierno se cubrió el cajón lo mejor posible ya que las temperaturas fueron muy frías en algunas ocasiones por debajo de los 0 °C y llegando a – 4 °C. Por lo que se les agregó una cantidad adicional de paja y una cubierta plástica negra para aumentar la temperatura interna del cajón para protegerlas de los vientos fríos del norte.

Durante el transcurso del experimento se colectó el estiércol bovino para alimentarlas, se cribó el mismo y se le adicionó en el cajón extendiendo una capa de 10 cm de espesor del mismo y se les adicionó agua. Se midió el pH que fuera el adecuado para y se les dejó para que ellas comieran y lo poblaran libremente sin que se presentaran casos de rechazo o muerte por el alimento adicionado, y según la población de lombriz existente en ese momento iban consumiendo el alimento haciendo cambios de alimento cuando mostraban las señales como grumos o que se veían muy inquietas en el cajón.

4.2 Cinética de la lombriz *Eisenia fetida*

Se realizó también un conteo de lombrices jóvenes y adultas donde se dificultaba el medir a la lombriz en vivo. Por lo que se optó medirles el largo y ancho y peso cuando estaban sin moverse. Para medir el ancho fue más fácil ya que no se retraían ni alargaba. También se hicieron conteos mensualmente para ver como progresaba la población de lombriz, así como la presencia de cocones. Se tomaron lecturas de pH del agua, pH del sustrato (estiércol bovino). También se fue colectando el humus, separando las lombrices adultas y jóvenes, larvas y cocones agregándolas al nuevo alimento ya acondicionado para su sobrevivencia.

Cuadro 9.- Concentración de datos de pH y población de lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) por fechas de muestreos, en sus diferentes etapas de desarrollo, sin considerar el número de (capullos) cocones.

Fecha	pH Estiércol	pH Lumbri-humus	pH agua de Marín	Lombrices jóvenes	Lombrices adultas	Total
28-Sep-2000	8.2	8.3	8.1	2,184	2,625	4,089
27-Oct-2000	8.2	8.3	8.1	2,625	3,822	6,447
28-Nov. 2000	8.2	8.2	8.1	No conteo	No conteo	No conteo
05-Ene-2001	8.2	8.2	8.1	3,120	4,200	7,320

En el Cuadro 9. Se puede observa que el pH del estiércol colectado se mantuvo constante (pH 8.2) durante los diferentes muestreos (28 Septiembre 2000 al 05 Enero 2001), ya que se usó un material estabilizado y se humedeció éste sustrato y las lombrices con agua potable procedente del pueblo de Marín N.L. También se puede observar como el pH del agua potable de Marín, se mantuvo constante (pH 8.1)

a través de los diferentes muestreos (28 Septiembre 2000 al 05 Enero 2001). El número de lombrices jóvenes se fue incrementando poco a poco durante el periodo comprendido a través de los diferentes muestreos realizados (28 Septiembre 2000 al 05 Enero 2001). Se puede apreciar que la cantidad total de lombrices casi se duplicó a través de los diferentes muestreos, pasando de 4,809 a 7,320 del (28 Septiembre 2000 al 05 Enero 2001).

4.3 Características morfo-anatómicas de *Eisenia fetida*

Se hizo un muestreo de lombrices con presencia de clitélio (etapa reproductiva) y sin presencia de él. Se pesaron y midieron 15 ejemplares de los cuales los resultados son los siguientes.

Cuadro 10. Concentración General de datos de largo, ancho, peso y madurez sexual completa e incompleta de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996), hecha el 28 de Octubre del 2000.

No.	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)	Madurez sexual
1	7.0	0.39	0.30	NO
2	7.5	0.35	0.40	SI
3	9.0	0.40	0.50	SI
4	7.6	0.39	0.39	NO
5	8.0	0.35	0.40	SI
6	6.0	0.30	0.28	NO
7	7.7	0.38	0.43	SI
8	7.5	0.38	0.38	SI
9	7.0	0.40	0.47	SI
10	7.0	0.30	0.34	NO
11	5.5	0.40	0.32	SI
12	6.0	0.35	0.37	SI
13	8.0	0.40	0.35	SI
14	7.3	0.29	0.36	NO
15	8.0	0.30	0.36	SI

En el Cuadro 10. Se pueden apreciar, los resultados de largo, ancho, peso y madurez sexual, donde se hicieron además, varios gráficos que describen lo siguiente:

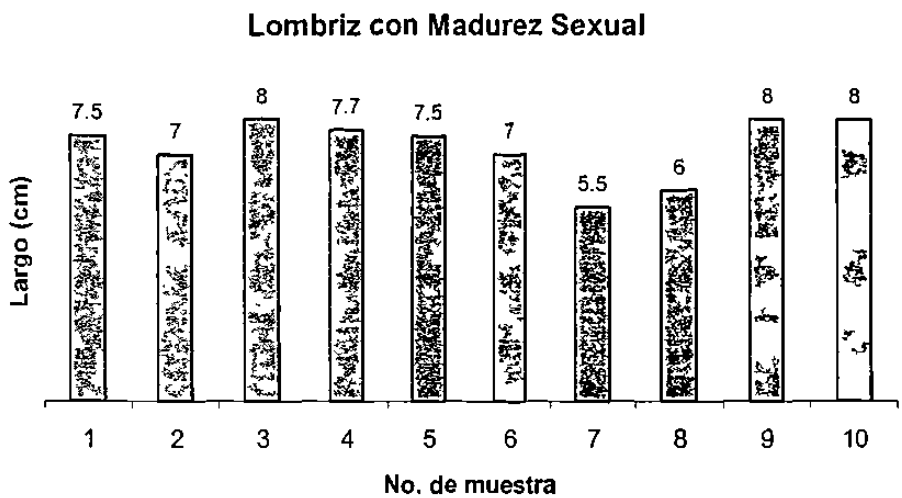


Figura 6. Concentración de datos para el largo de *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen) con madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

No. De muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largo (cm)	7.5	7.0	8.0	7.7	7.5	7.0	5.5	6.0	8.0	8.0

En la Figura 6. Muestra como el largo en lombrices con madurez sexual y los largos que van desde 5.5 a 8.0 cm de largo. Presenta un C.V. = 12.00 % y con una Media muestral = 7.22, una Desv. est = 0.87. Varianza muestral = 0.93.

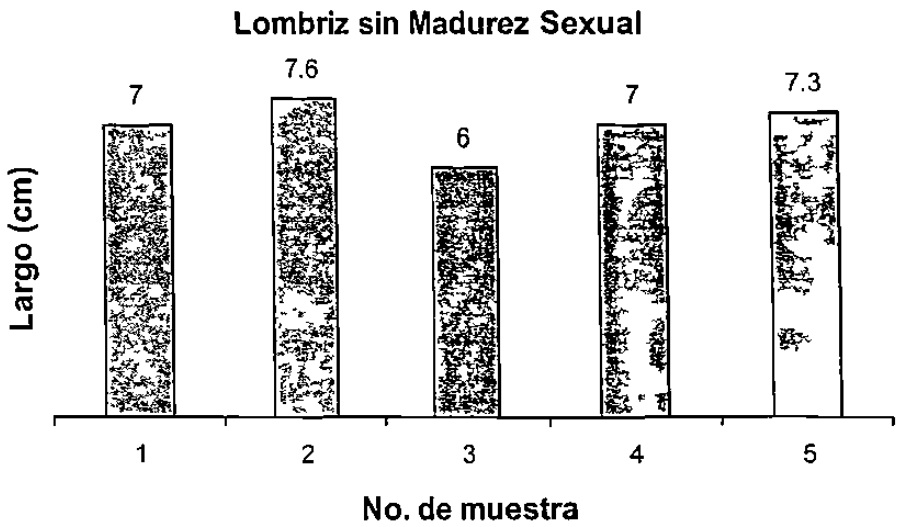


Figura 7. Concentración de datos de largo de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) sin madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

No. De muestra	1	4	6	10	14
Largo	**8.5**	**8.0**	**6.0**	**7.0**	**7.3**

En la Figura 7. Muestra como el largo en lombrices sin madurez sexual es menos variable teniendo largos que van desde 7.3 a 8.5 cm de largo. Presenta un C.V = 13.0534%, una Media muestral = 7.36 y una Desv. est. = 0.9607, una Varianza muestral = 0.9230.

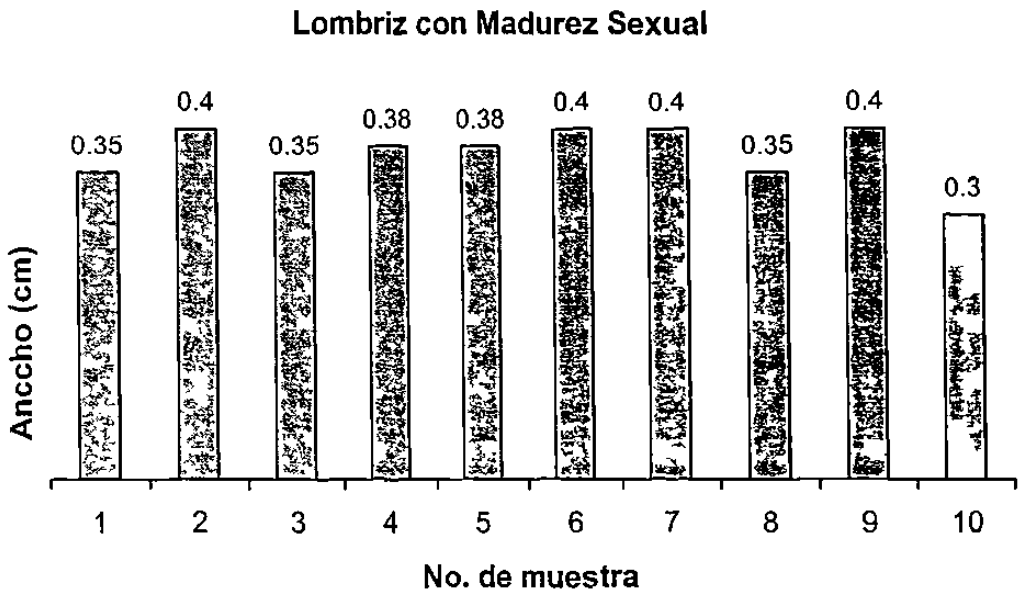


Figura 8. Concentración de datos de ancho de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) con Madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

No. de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ancho (cm)	0.35	0.35	0.35	0.38	0.38	0.40	0.40	0.35	0.40	0.30

En la Figura 8, muestra como el ancho en lombrices sin madurez sexual es más variable para el ancho en lombrices con madurez sexual que sin ella y tienen anchos que van desde 0.30 a 0.40 cm con un C.V = 8.7545 % y una Media muestral = 0.3660 y una Desv. est.= 0.03204, y con una Varianza muestral = 0.0010.

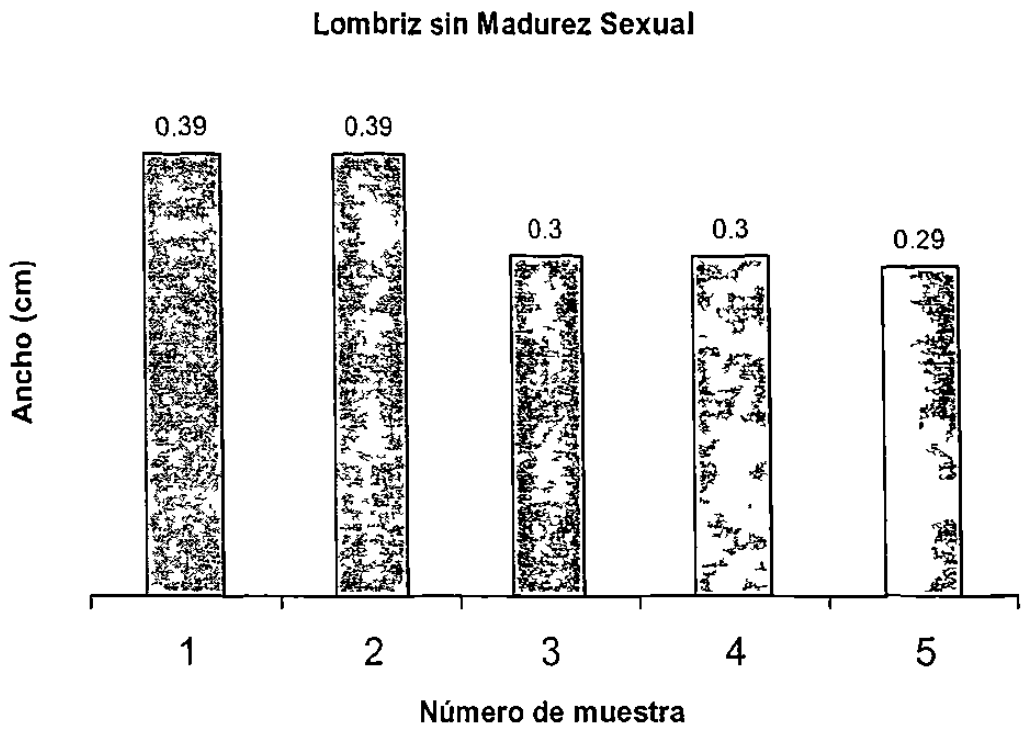


Figura 9. Concentración de datos del ancho de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996), sin madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

No. de muestra	1	2	3	4	5
Ancho	**0.39**	**0.39**	**0.30**	**0.30**	**0.29**

En la Figura 9. Muestra como el ancho en lombrices sin madurez sexual presenta, una anchura que va de 0.29 a 0.39 cm y tiene un C.V = 15.3543 % ,una Media muestral = 0.3340 y una Des. est.= 0.0512, y con una Varianza muestral = 0.0026.

Lombriz con Madurez sexual (peso)

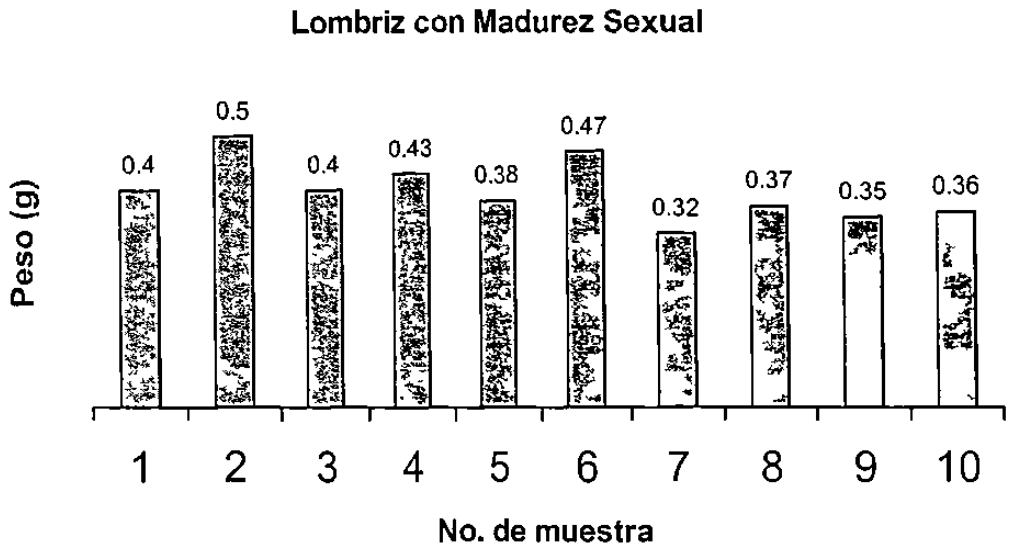


Figura 10. Concentración de Datos del Peso de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) con Madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

En la Figura 10. Muestra como el peso en lombrices con madurez sexual va desde 0.32 a 0.50 gr con un C.V = 31.4611% y una Media muestral = 0.4378 y una Desv. est. = 0.1377, y con una varianza muestral = 0.0190.

No. de muestra	**2**	**3**	**5**	**7**	**8**	**9**	**11**	**12**	**13**	**15**
Peso (g)	0.40	0.50	0.40	0.43	0.38	0.47	0.32	0.37	0.35	0.36

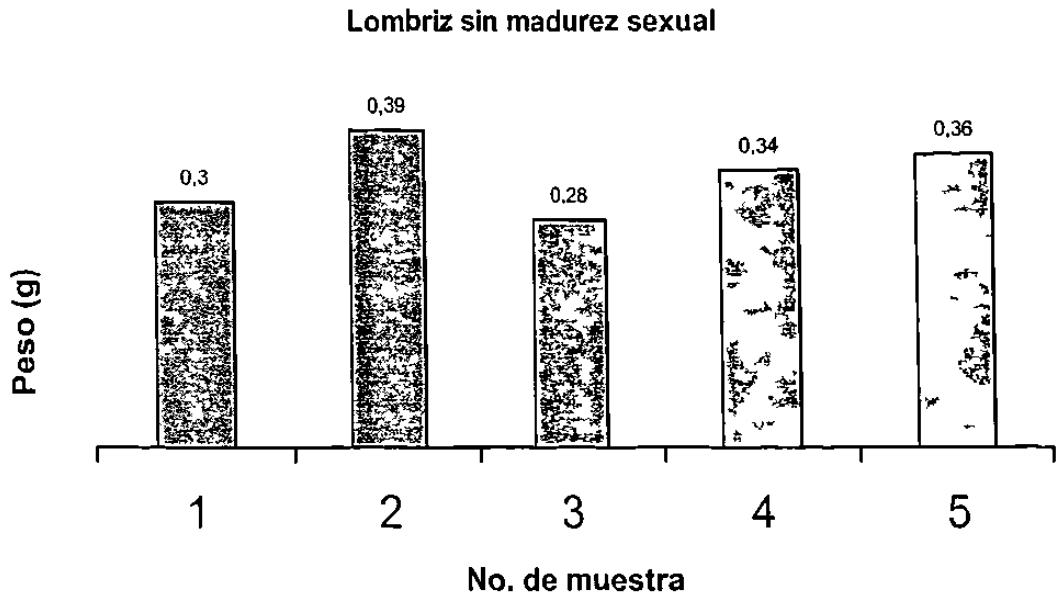


Figura 11. Concentración de Datos del Peso de las lombrices *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996), Sin Madurez sexual, hecha el 28 de Octubre del 2000.

En la Figura 11. Muestra como el peso en las lombrices sin madurez sexual van de 0.30 a 0.39 cm de largo con un C.V = 13.3225 % y una Media muestral = 0.3340 y una Desv. est.= 0.0445, y una Varianza muestral = 0.0020.

No. De muestra	1	4	6	10	14
Ancho	**0.30**	**0.39**	**0.28**	**0.34**	**0.36**

Cuadro 11. Resultados promedio de las Variables largo, ancho, peso, con lombrices de *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996), con Madurez sexual completa e incompleta, hecha el 28 de Octubre del 2000.

Variable	Madurez Sexual	Promedio cm	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Largo	Completa	7.22	0.8700	12.000 %
Largo	Incompleta	7.36	0.9607	13.0534 %
Ancho	Completa	0.3660	0.03204	8.7545 %
Ancho	Incompleta	0.3340	0.0512	15.3543 %
Peso	Completa	0.4378	0.1377	31.4611 %
Peso	Incompleta	0.3340	0.0445	13.3225 %

Se puede comentar que las lombrices adultas con madurez sexual alcanzaron su largo máximo tamaño después de 9 meses qu puede ser hasta peso promedio, el tamaño que los autores mencionan en otros trabajos y su pesse encuentra apenas dentro de lo normal dentro de la especie igual a 7 cm, pero una vez que la lombriz transcurra 9 meses de vida, entonces si puede alcanzar más de 10 – 12 cm. El ancho obtenido igual a y dando un ancho promedio inferior a la media de la especie que es de 5 mm.

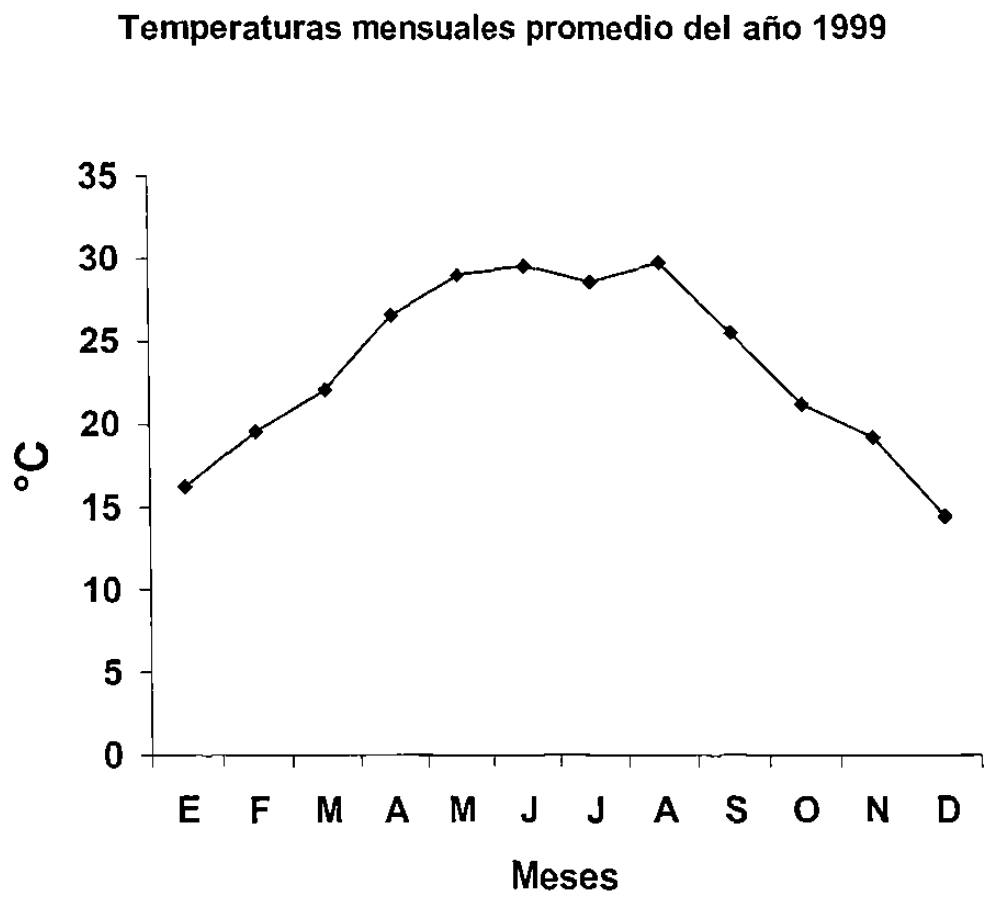


Figura 12. Comportamiento de la Temperaturas Mensuales Promedio, para el año 1999 en Marín , N.L,

Temperatura Mensual promedio del año 1999											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
16.2	19.6	22.09	26.6	29	29.5	28.5	29.7	25.5	21.2	19.2	14.4

Se puede observar que las temperaturas promedio de los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto, fueron muy altas para estos meses.

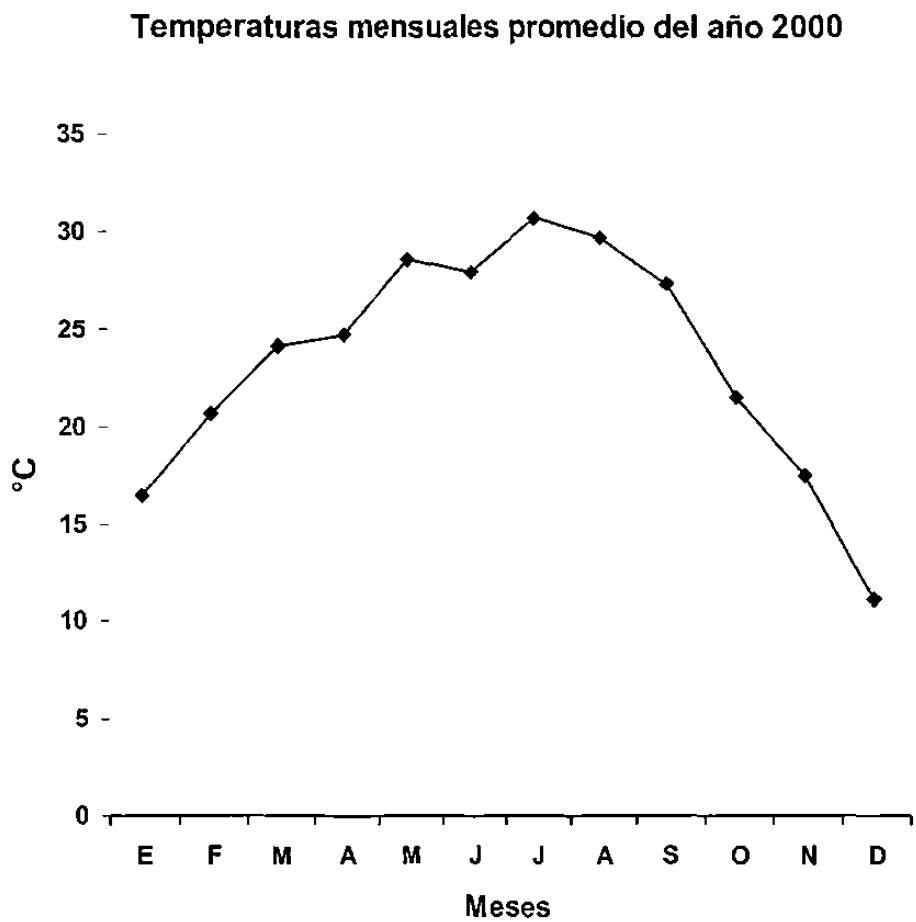


Figura 13. Comportamiento de la Temperaturas Mensuales Promedio, para el año 2000 en Marín , N.L,

Temperaturas Mensuales promedio del año 2000											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
16.5	20.7	24.1	24.7	28.6	27.9	30.7	29.7	27.3	21.5	17.5	11.1

Se puede observar que las temperaturas mensuales promedio para el año 2000, desde los meses Mayo – Agosto fueron muy altas para este año.

En general se puede observar que los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre del año 2000 fuero más calientes en promedio que los del año 1999. Siendo también un año más frío para los meses de Noviembre y Diciembre que el año 1999. En sí el año 2000, resulto más extremoso que el año anterior. Por lo cual las lombrices tuvieron más estrés, tanto verano como en invierno disminuyendo. Así la población de lombrices, postura de capullos e inapetencia para alimentarse por altas y bajas temperaturas del frío invernal para éstos periodos.

4.4 Análisis de tratamientos en nopalito

Se efectuaron cortes de nopalito, en ocho fechas diferentes, y al realizar una Comparación de Medias por Rangos Múltiples Duncan para tratamientos, (conservando su orden de importancia).

A continuación sólo se comentan las variables de mayor importancia para rendimiento de nopalito. En el Cuadro 12, para la variable rendimiento de nopalito (X_{12}), el más elevado se alcanzó en el tratamiento No. 3 humus de bovino sin zeolita con 214.97 g, siguiéndole el tratamiento No. 2 al de estiércol bovino con zeolita con 210.01 g, siguiéndole el tratamiento No. 1 de estiércol bovino sin zeolita con 198.10 g, siguiéndole el tratamiento No. 4 de humus con zeolita, con 182.01 g, siguiéndole el tratamiento No. 6 el testigo absoluto con 140.46 g, siguiéndole por ultimo, el tratamiento No. 5 correspondiente al sulfato de amonio, que obtuvo el rendimiento más bajo con un promedio por corte de 132.81 g. Con respecto al número de areolas en la cresta del nopalito (X_6), se puede comentar que el tratamiento que muestra el mayor número de éstas es el tratamiento No. 1 de estiércol bovino sin zeolita correspondiéndole 61.35 unidades en dicha cresta, siguiéndole el tratamiento No. 2 de estiércol bovino con zeolita con 59.80 unidades, siguiéndole el tratamiento No. 3 de humus bovino sin zeolita con 58.36 unidades, siguiéndole el tratamiento No. 4 de humus bovino con zeolita con 58.00 unidades. Mientras que el tratamiento No. 6 (el testigo absoluto) fue el más afectado con 54.45 unidades por cresta en el nopalito, siendo estadísticamente inferior a todos los grupos y subgrupos formados.

En los siguientes cuadros se muestran los resultados las Comparación de Medias por Rangos Múltiples de Duncan, efectuadas para las diferentes variables estudiadas.

Cuadro 12. Comparación de medias por rangos múltiples de Duncan para las variables estudiadas en nopal verdura (tratamientos).

Trat	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
1	19.91 a	9.57 ab	8.42 ab	44.76 a	46.14 a	61.36 a
2	19.23 a	9.53 ab	8.23 ab	44.72 a	45.11 a	59.80 ab
3	18.82 a	9.52 ab	8.56 a	42.60 ab	42.78 b	58.36 b
4	19.02 a	9.88 a	8.42 ab	41.83 ab	42.60 b	58.00 b
5	17.25 b	9.36 ab	7.89 b	38.18 c	38.95 c	54.75 c
6	16.42 b	8.89 b	8.41 ab	37.55 c	37.68 c	54.45 c

Trat	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
1	115.00 a	1.84 ab	194.98 a	1674.10 a	152.25 a
2	103.27 ab	2.12 a	187.25 ab	1555.60 ab	149.63 a
3	108.05 ab	2.14 a	180.81 ab	1557.10 ab	143.74 b
4	111.67 a	1.73 ab	190.50 a	1596.60 a	142.44 b
5	91.45 bc	1.51 b	163.48 bc	1300.60 bc	131.88 c
6	80.56 c	1.67 b	147.41 c	1233.80 c	129.68 c

Trat	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
1	198.10 a	2.16 ab	3.25 a	0.458 ab	3.3120 ab
2	210.01 a	2.11 ab	3.18 ab	0.437 ab	3.5784 a
3	214.97 a	2.14 ab	3.12 ab	0.355 b	3.7105 a
4	182.01 ab	2.27 a	3.31 a	0.412 ab	3.1970 abc
5	132.81 c	2.16 ab	3.02 ab	0.544 a	2.4629 c
6	140.46 bc	1.96 b	2.71 b	0.549 a	2.6041 bc

4.5 Análisis de Niveles de Nitrógeno en Nopalito

Se efectuaron cortes de nopalito, en ocho fechas diferentes, y al realizar una Comparación de Medias por Rangos Múltiples Duncan para Niveles de nitrógeno, equivalentes a: 0, 100, 150, y 200 kg.ha $^{-1}$, y conservando los resultados en orden de importancia.

A continuación sólo se comentan las variables de mayor importancia para rendimiento de nopalito.

Cuadro 13. Comparación de medias por rangos múltiples de Duncan, para niveles, respecto a su contenido de nitrógeno en función de los rendimientos y # de areolas de la cresta de nopalito.

Nivel	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
0	16.4167 b	8.8867 ab	8.4113 a	37.550 b	37.683 b
100	18.9466 a	9.5517 ab	8.5008 a	42.534 a	42.798 a
150	18.8790 a	9.4868 ab	8.4315 a	42.172 a	42.856 a
200	19.2805 a	9.7567 a	8.0612 a	44.005 a	45.289 a

Nivel	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
0	54.450 b	80.563 b	1.6667 a	147.41 b	1233.80 b
100	59.218 a	107.875 a	1.8704 a	184.83 a	1589.60 a
150	58.168 a	58.168 a	1.8095 a	181.67 a	1535.40 a
200	59.309 a	107.276 a	2.0102 a	147.41 a	1562.00 a

Nivel	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
0	129.683 b	140.46 b	1.96 a	2.71 b	0.549 a	2.6041 b
100	144.551 a	187.57 a	2.19 a	3.16 a	0.434 a	3.2124 ab
150	143.195 a	183.61 a	2.16 a	3.17 a	0.440 a	3.1937 ab
200	129.683 a	206.38 a	2.16 a	3.27 a	0.430 a	3.5528 a

Se efectuaron ocho fechas de corte de nopalito, y al realizar una comparación por el método Duncan para niveles, donde el nivel más bajo de nitrógeno corresponde al de 0 kg. ha $^{-1}$, pasando por niveles intermedios de 100, 150 kg. ha $^{-1}$,donde el más alto corresponde al de 200 kg. ha $^{-1}$.

En el Cuadro 13. Para la variable rendimiento de nopalito (X_{12}), para la variable rendimiento de nopalito (X_{12}), el rendimiento más bajo corresponde al nivel de 0 kg.ha.$^{-1}$, con 140.46 g/corte, y obteniéndose un total de los ocho cortes igual a 1123.68 g de nopalito, siguiéndole el nivel de 150 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, con 183.61 g/corte, y obteniéndose un total de los ocho cortes de 1469.12 g, siguiéndole el nivel correspondiente a 100 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, con 187.57 g/corte, y obteniéndose un rendimiento total de los ocho cortes de 1500.56 g, siguiéndole el rendimiento más

elevado que se alcanzó para el nivel correspondiente a 200 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, con 206.38 g/corte, y obteniéndose un rendimiento total de los ocho cortes igual a 1651.04 g de nopalito.

Por lo que se puede observar, el nivel que alcanzó el máximo rendimiento durante los ocho cortes efectuado, corresponde a la aplicación de 200 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno obteniéndose 1651.04 g de nopalito, aunque estadísticamente todos los niveles son iguales a excepción del de 0 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno. Por tanto, se debe aplicar el tratamiento correspondiente a 100 kg.ha $^{-1}$ con el menor nivel de nitrógeno.

Respecto al número de areolas en la cresta del nopalito (X_6) se puede comentar que el nivel de 0 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, con 54.45 unidades/corte, y obteniéndose un total del numero total de areolas de los ocho cortes igual a 435.60 unidades, siguiéndole el nivel de 150 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, obteniéndose 58.17 unidades/corte, y obteniéndose un total del numero de areolas de los ocho cortes igual a 465.36 unidades, siguiéndole el nivel de correspondiente a 100 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno (1), obteniéndose 59.22 areolas/corte, y dando un numero total de areolas en los ocho cortes de 473.76 unidades, siguiéndole el nivel correspondiente a 200 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno (3), obteniéndose 59.31 unidades/por corte, y un total del numero de areolas en los ocho cortes igual a 474.48 unidades.

Por lo que se puede observar, el nivel que alcanzó el máximo numero de areolas por nopalito en los ocho cortes efectuados, corresponde a la aplicación de 200 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno, obteniéndose 59.31 unidaes/por corte, y resultando un total de areolas durante los ocho cortes igual a 474.48 unidades.

Con respecto a los grupos Duncan generados, se forman dos grupos diferenciados estadísticamente (a y b). Se puede afirmar que los niveles correspondientes a 100, 150 y 200 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno son iguales, y el de 0 kg.ha $^{-1}$ de nitrógeno es diferente a los demás, por tanto se recomienda aplicar el nivel más bajo de nitrógeno correspondiente a 100 kg.ha $^{-1}$ obteniéndose un número de areolas/corte similar.

4.6 Análisis de Fechas de Corte

Se efectuaron cortes de nopalito, en ocho fechas diferentes, y al realizar una comparación de medias por rangos múltiples Duncan para fechas de corte y conservando los resultados en orden de importancia. A continuación sólo se comentan las variables de mayor importancia para rendimiento de nopalito.

Cuadro 14. Comparación de medias por rangos múltiples Duncan respecto a sus fechas de corte, para los distintos tratamientos en función de los rendimientos y el # de Areolas de la Cresta de nopalito.

F.Corte	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	18.43 b	9.33 bcd	7.42 de	44.48 ab	46.40 a
2	20.708 a	10.49 a	8.54 bc	38.72 d	38.86 d
3	19.837 ab	9.01 cd	7.17 e	43.27 abc	43.69 abc
4	19.250 ab	9.34 bcd	7.80 cd	43.86 ab	44.07 abc
5	19.94 a	10.05 ab	8.74 b	45.34 a	45.40 ab
6	16.17 c	8.63 d	9.09 b	42.00 bc	42.10 bc
7	16.64 c	9.52 bc	10.18 a	40.46 cd	41.31 cd
8	16.45 c	9.91 ab	10.61 a	38.17 d	39.12 d

F.Corte	X_6	X_7	X_8	X_9
1	57.58 bc	87.61 cd	2.03 b	176.05 bc
2	54.83 c	159.91 a	1.80 b	220.45 a
3	57.53 bc	85.85 cd	2.55 a	180.45 bc
4	59.67 b	99.08 bc	1.71 b	183.67 bc
5	60.11 b	115.18 b	1.87 b	201.54 ab
6	55.25 c	78.26 d	1.78 b	141.16 d
7	64.42 a	111.21 b	1.28 c	161.33 cd
8	63.56 a	114.39 b	1.22 c	164.99 cd

Cuadro 15. (Continuación)

X14						
	Variable	**X7**	**X10**	**X13**	**X17**	**X18**
	Correlación	0.77845	0.81750	0.89592	0.92017	0.91194
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X14						
	Variable	**X20**	**X22**			
	Correlación	0.81055	0.86613			
	Significancia	0.0001	0.0001			
X16						
	Variable	**X8**	**X12**	**X24**	**X25**	**X26**
	Correlación	0.66859	0.97981	0.67492	0.94026	0.93242
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X17						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación					
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X17						
	Variable	**X18**	**X20**	**X21**	**X22**	
	Correlación					
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
X18						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.78228	0.97959	0.85379	0.86699	0.91194
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X18						
	Variable	**X17**	**X20**	**X21**		
	Correlación	0.91536	0.86466	0.81931		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X20						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.83203	0.84832	0.95936	0.81032	0.78131
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X20						
	Variable	**X18**	**X21**	**X22**		
	Correlación	0.86466	0.75304	0.83835		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X21						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.80872	0.86176	0.79865	0.97937	0.88922
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X21						
	Variable	**X17**	**X18**	**X21**	**X22**	
	Correlación	0.86880	0.81931	0.75304	0.91892	
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

Cuadro 15. (Continuación)

X14						
	Variable	**X7**	**X10**	**X13**	**X17**	**X18**
	Correlación	0.77845	0.81750	0.89592	0.92017	0.91194
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X14						
	Variable	**X20**	**X22**			
	Correlación	0.81055	0.86613			
	Significancia	0.0001	0.0001			
X16						
	Variable	**X8**	**X12**	**X24**	**X25**	**X26**
	Correlación	0.66859	0.97981	0.67492	0.94026	0.93242
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X17						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación					
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X17						
	Variable	**X18**	**X20**	**X21**	**X22**	
	Correlación					
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
X18						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.78228	0.97959	0.85379	0.86699	0.91194
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X18						
	Variable	**X17**	**X20**	**X21**		
	Correlación	0.91536	0.86466	0.81931		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X20						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.83203	0.84832	0.95936	0.81032	0.78131
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X20						
	Variable	**X18**	**X21**	**X22**		
	Correlación	0.86466	0.75304	0.83835		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X21						
	Variable	**X7**	**X9**	**X10**	**X13**	**X14**
	Correlación	0.80872	0.86176	0.79865	0.97937	0.88922
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X21						
	Variable	**X17**	**X18**	**X21**	**X22**	
	Correlación	0.86880	0.81931	0.75304	0.91892	
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

Cuadro 15. (Continuación)

X22						
	Variable	X7	X9	X10	X13	X14
	Correlación	0.79688	0.85797	0.80345	0.97873	0.8658
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X22						
	Variable	X20	X21			
	Correlación	0.83835	0.91892			
	Significancia	0.0001	0.0001			
X23						
	Variable	X8	X12	X24		
	Correlación	0.97783	0.65144	0.91869		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X24						
	Variable	X8	X12	X16	X23	X26
	Correlación	0.98054	0.69384	0.67492	0.91869	0.68797
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
X25						
	Variable	X12	X16	X26		
	Correlación	0.90880	0.94026	0.77184		
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001		
X26						
	Variable	X8	X12	X16	X24	X25
	Correlación	0.66635	0.91985	0.93242	0.68797	0.77184
	Significancia	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

4.8 Regresiones de las Correlaciones más importantes

Una vez seleccionadas las mejores correlaciones, se seleccionaron algunas de ellas y se corrió en el Programa SAS V. 6.0 para DOS. Bajo un procedimiento llamado Stepwise para las variables deseadas. Sólo se escogieron las variables más prometedoras y las demás se desecharon, llegando así a escoger distintos modelos que pudieran representar mejor a la ecuación de predicción para campo para nopal verdura. (Ver resultados de análisis en el Apéndice).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) En cuanto a la cinética de la lombriz de tierra *Eisenia fetida* con madurez sexual, se observo que bajo las condiciones ambientales de Marín N.L. el largo es 7.3 a 8.5 cm y que el ancho 0.30 a 0.40 cm respectivamente, y que la población alcanzo 7320 individuos en un cajón de 0.2 m^3 , con 3120 jóvenes y 4200 adultos con madurez sexual. Las hipótesis se comprobó satisfactoriamente.

2) La aplicación de zeolita al estiércol no mejoro la transformación de humus por las lombrices, ni tampoco el rendimiento de nopalito.

3) Con respecto a la producción de nopal verdura, se puede concluir que el lumbrihumus fue altamente eficiente para estimular el rendimiento en nopal verdura, comparando con el estiércol bovino y los fertilizantes comerciales como el sulfato de amonio $(NH_4)_2SO_4$.

4) En cuanto al número de areolas, los niveles de nitrógeno equivalentes a 100, 150 y 200 $kg.ha^{-1}$ no pudieron detectar diferencias y por lo tanto se sugiere modificar estos tratamientos. Con respecto a las fechas de corte si se observaron diferencias, sobre todo en el primer corte y en el quinto.

5) El Análisis de Correlación mostró que existe una fuerte relación ente el peso promedio de nopalito y el área fotosintética en cm^2 con 0.81055 a una (P 0.001).

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agricultura ecológica 2001.
hhttp://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica14.asp.
http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica18.asp

Alexander, M. 1980. Introducción a la Microbiología del Suelo. AGT Editores, México, D.F. pp 200 – 236.

Alexander, P. 1992. Biología. PrenticeHall. New Jersey; E.U.A. pp. 630-631.

Anónimo. 2000.
http://edafologia.ugr.es/introeda/tema02/intr.htm
http://edafologia.ugr.es/introeda/tema02/transf.htm

Anónimo. 2000. Composting: The Basics
http://www.oldgrowth.org/compost/compost.html#history

Anónimo. 2001. Ciclo del Nitrógeno.
http://www.biosferaviva.cl/nitrogeno/nitrogeno.html

Bock, S. Y. 1984. Usos y comercialización de los productos de la nopaleda (Opuntia spp) en el municipio de Salinas, San Luis Potosí. UACH. Departamento de Economía Agrícola. Chapingo, México.

Bravo, H. H. 1978. Las cactáceas de México. 2ª Edición Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 755 p.

Brito, J. D. E. 1972. Pruebas de Metodología para la extracción de sustancias húmicas en los suelos. Agronomía Tropical, 22 (5) 517.

Brock, T.D., D.W. Smith y M.T. Madigan. 1987. Microbiología. 4ª. Ed. Prentice Hall Hispanoamérica, S.A. México, D.F.

Buckman , H. O. y N. C. Brady 1978. Naturaleza y propiedades de los suelos editado UTEHA México.

Burnemisa, E. 1982. Introducción a la Química, S.G.E.A. Costa Rica. pp. 21-23.

Capistrán, F., Aranda, E. y J. C. Romero. 1999. Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. 150 p.

Ceccanti, B. and C. García. 1994. Copuled chemical and biochemical methodologies to characterize a composting process and the humics substances. pp 1279-1284. In: N. Seesi y T.M. Miano (Eds). Humic substances in the global environment and implications in human health. Elsevier, Amsterdam. The Netherlands.

Cruz, M. S. 1986. Abonos Orgánicos. Manejo, procesamiento y utilización. Departamento de inventarios UACH.

COMPORENSE, S.L. – Celanova – Ourense – España. 1999. comporense@humusina.com

Dalzell, H.W., A.J. A.J. Biddlestone, K.H. Gray and K. Thurairajan. 1987. Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments. FAO. Roma, Italia.

De la Rosa H., J. P. y D. Santana., 1998. El Nopal: Usos, Manejo Agronómico y Costos de Producción en México. 1ª Edición.

Edwards, C. y P. Bholen. 1996. The biology and ecology of eartworms. Editorial Chapman and Hall, Londres, Inglaterra. Tercera Edición. 426 p.

Emisión. Argentina. 2000. http://www.emison.com/5105.htm

Grajeda, G. J. E. y García V. A. 1982. Cultive Nopal verdura. Centro de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Felbeck, G. T. 1971. Chemical and biological Characterization of humic matter.

Griffiths, B.S. 1994. Microbial-feeding nematodes and protozoa in soil: Their effects on microbial activity and nitrogen mineralization in descomposition hotspots and the rhizosphere. Plant Soil 164: 25-33.

Huxlewy., J y H. D. B. Kettlewel, 1884. Darwin Salvat, Barcelona, España. INEGI 1998. Cultivos perennes de México VI Censo Agropecuario.

Kononova, M. M. 1966. Materia Orgánica de los suelos, su naturaleza, su papel en la formación del suelo y en la fertilidad. Cap. 1, p. 1345. 2;' ed. London, Pergamon Press.

Labrador, J. 1997. La materia orgánica en los agrosistemas. Ministerio de Agricultura y Pesca. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 174.

Logsdon, G. 1994. Worldwide progress in vermicomposting. BioCycle 35: 63-65.

Ontivero Pérez José Luis y Saldaña Angulo, 1986. Colección, identificación y evaluación de nopal tunero *Opuntia* spp. en el sur del estado de Nuevo León. Tesis de la F.A.U.A.N.L. México.

Ortíz, V., B. y C. A. Ortíz S. 1980. Edafología, U. A. de Chapingo, Chapingo México. pp. 66-101, 103-128,160-161.

Martínez., C. C. 1997. Potencial de la Lombricultura en Pequeños Sistemas de Producción Agrícola Integral. Memoria de la Primera Exposición Nacional. pp. 122-123.

Menchaca M., I. 1987. Efecto Residual del Estiércol de Vacuno, en algunas Propiedades Físicas y Químicas del Suelo y su Influencia en el Rendimiento del Trigo al Sexto Ciclo de Evaluación, Marín; N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, Marín; N.L.

Millar, C. E., L. M. Turk y H.D Foth. 1981. Fundamentos de la ciencia del Suelo. C.E.C.S.A. México; D.F. pp. 153-158, 220-222, 225-242, 394.

Programa Nacional Agricultura Orgánica. 1999. http://www.infoagro.go.cr/prognac/organica/LombriculturaCoopejorco.html

Ravera; A. E. y C. A. de Sanzo 1999. Como Criar Rojas Californianas Programa de Autosuficiencia Regional Buenos Aires, Argentina.

Tisdale, S. y Nelson. 1991. Fertilidad de los suelos y los fertilizantes. 1ª. Reimpresión. Editorial Limusa UTEHA Unión Tipogáfica Hispano-Americana, S.A. de C.V., México.

Rodríguez S, M. A., T.S.U. y Rojas, J. A. 2000. Aspectos Técnicos Básicos en la producción de Composta. http//www.prodigyweb.net.mx/paraiso3/ambiente.htm

SAS. 1990. Version 6, volume 2, SAS Institute Inc. Cary, NC,USA.

Shields E. B. 1977. Rasing earthworms for profit. Oregon State University Extension service. pp 1- 8.

Tamhane, R. V. 1986, Motiramani y Y. P. Bali. 1986. Suelos: Su Química y su Fertilidad en Zonas Tropicales. En colaboración con Roy L. Donahue. Ed. Diana, S.A. México. pp. 54-61, 74, 231-234, 271-273.

Terralia. Revista No. 8. España. 2000. pp. 8, 16, 18, 19.
http://www.terralia.com/revista8/pagina16.htm
http://www.terralia.com/revista8/pagina18.htm
http://www.terralia.com/revista8/pagina19.htm

Terralia. Revista. España. 2001.
http://www.terralia.com/revista8/pagina19.htm

VII APENDICE

APÉNDICE

Regresiones de variables altamente correlacionadas

```
Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

Step 1   Variable X9 Entered        R-square = 0.65699520   C(p) =  4.23736995

                DF         Sum of Squares      Mean Square          F   Prob>F
Regression       1        466598.91526411  466598.91526411     620.59   0.0001
Error          324        243602.49454479     751.85955106
Total          325        710201.40980890

                Parameter        Standard          Type II
Variable         Estimate           Error   Sum of Squares          F   Prob>F
INTERCEP     -17.86030777      5.20780466    8843.11404596      11.76   0 0007
X9             0.67467385      0.02708260  466598.91526411     620.59   0.0001

Bounds on condition number:            1,            1
---------------------------------------------------------------------------------
Step 2   Variable X17 Entered       R-square = 0.66039896   C(p) =  3.00000000

                DF         Sum of Squares      Mean Square          F   Prob>F
Regression       2        469016.26982712  234508.13491356     314.06   0.0001
Error          323        241185.13998178     746.70321976
Total          325        710201.40980890

                Parameter        Standard          Type II
Variable         Estimate           Error   Sum of Squares          F   Prob>F
INTERCEP       3.25211797     12.83040827     47.97330674       0.06   0.8001
X9             0.45399650      0.12558283   9758.71248532      13.07   0.0003
X17            0.00052676      0.00029277   2417.35456301       3.24   0.0729

Bounds on condition number:     21.65053,     86.60211
---------------------------------------------------------------------------- - ----
All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

                Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

      Variable         Number   Partial    Model
Step  Entered Removed     In      R**2     R**2       C(p)          F   Prob>F
   1  X9                    1    0.6570   0.6570     4.2374   620.5932   0.0001
   2  X17                   2    0.0034   0.6604     3.0000     3.2374   0.0729

Model: MODEL2
Dependent Variable: X7

Analysis of Variance

                          Sum of          Mean
Source          DF       Squares        Square      F Value        Prob>F
Model            1 434615.94356 434615.94356       510.969        0.0001
Error          324 275585.46625    850.57243
C Total        325 710201.40981

Root MSE      29.16457     R-square       0.6120
Dep Mean     106.23629     Adj R-sq       0.6108
C.V.          27.45255

                                   Parameter Estimates

                 Parameter       Standard    T for H0:
Variable  DF      Estimate          Error   Parameter=0     Prob >  T
```

INTERCEP	1	-526.593746	28.04216811	-18.779	0.0001
X18	1	122.403364	5.41497151	22.605	0.0001

Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

Step 1 Variable X10 Entered R-square = 0.75017529 C(p) = 1.51311154

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	1	532775.54645142	532775.54645142	972.91	0.0001
Error	324	177425.86335748	547.61068937		
Total	325	710201.40980890			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	1.36227774	3.60341512	78.26627099	0.14	0.7056
X10	0.06777171	0.00217276	532775.54645142	972.91	0.0001

Bounds on condition number: 1, 1

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number In	Partial R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob>F
1	X10		1	0.7502	0.7502	1.5131	972.9093	0.0001

Model: MODEL4
Dependent Variable: X7

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	491649.55074	491649.55074	728.863	0.0001
Error	324	218551.85907	674.54277		
C Total	325	710201.40981			

Root MSE	25.97196	R-square	0.6923
Dep Mean	106.23629	Adj R-sq	0.6913
C.V.	24.44735		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-618.523266	26.88397198	-23.007	0.0001
X20	1	99.675935	3.69204717	26.997	0.0001

Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

Step 1 Variable X13 Entered R-square = 0.67184462 C(p) = 1.86190382

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	1	477144.99535353	477144.99535353	663.34	0.0001
Error	324	233056.41445537	719.30992116		
Total	325	710201.40980890			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-22.06456263	5.19827572	12959.49487278	18.02	0.0001
X13	59.37789570	2.30546026	477144.99535353	663.34	0.0001

Bounds on condition number: 1, 1

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable X7

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number In	Partial R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob>F
1	X13		1	0.6718	0.6718	1.8619	663.3372	0.0001

Model: MODEL6
Dependent Variable: X7

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	450991.63740	450991.63740	563.718	0.0001
Error	324	259209.77241	800.03016		
C Total	325	710201.40981			

Root MSE	28.28480	R-square	0.6350
Dep Mean	106.23629	Adj R-sq	0.6339
C.V.	26.62443		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	15.738580	4.12096122	3.819	0.0002
X22	1	124.558661	5.24617612	23.743	0.0001

Stepwise Procedure for Dependent Variable X12

Step 1 Variable X8 Entered R-square = 0.47448757 C(p) = 8.00443033

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	1	1730008.9785082	1730008.9785082	292.54	0.0001
Error	324	1916048.5886120	5913.73021177		
Total	325	3646057.5671203			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	45.19877957	9.46563405	134838.99419485	22.80	0.0001
X8	76.76582713	4.48822385	1730008.9785082	292.54	0.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Step 2 Variable X23 Entered R-square = 0.48564170 C(p) = 3.00000000

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	2	1770677.6108566	885338.80542829	152.48	0.0001
Error	323	1875379.9562637	5806.12989555		
Total	325	3646057.5671203			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-3.74392939	20.73523428	189.28846622	0.03	0.8568
X8	131.72816723	21.23807745	223364.24054127	38.47	0.0001
X23	-12.27003704	4.63617119	40668.63234833	7.00	0 0085

Bounds on condition number: 22.80637, 91.22548

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable X12

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number In	Partial R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob>F
1	X8		1	0.4745	0.4745	8.0044	292.5411	0.0001
2	X23		2	0.0112	0.4856	3.0000	7 0044	0 0085

Model: MODEL8
Dependent Variable: X12

Analysis of Variance

Source	DF	Squares	Sum of Square	Mean F Value	Prob>F
Model	1	1755244.4073	1755244.4073	300.770	0 0001
Error	324	1890813.1598	5835.8430859		
C Total	325	3646057.5671			

Root MSE	76.39269	R-square	0.4814
Dep Mean	189.78227	Adj R-sq	0.4798
C.V.	40.25281		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	114.117851	6.07751654	18.777	0.0001
X24	1	148.425311	8.55836829	17.343	0.0001

Stepwise Procedure for Dependent Variable X12

Step 1 Variable X16 Entered R-square = 0.96002504 C(p) = 12.22979880

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	1	3500306.5561738	3500306.5561738	7781.07	0.0001
Error	324	145751.01094648	449.84879922		
Total	325	3646057.5671203			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	7.74793374	2.37455404	4789.32431558	10.65	0.0012
X16	55.48543177	0.62901241	3500306.5561738	7781.07	0.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Step 2 Variable X25 Entered R-square = 0.96136816 C(p) = 3.00000000

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	2	3505203.6495309	1752601.8247655	4018 99	0.0001
Error	323	140853.91758936	436.08024021		
Total	325	3646057.5671203			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-1.61603720	3.64336088	85.79554485	0.20	0.6577
X16	61.21699195	1.81902972	493890.63328252	1132.57	0.0001
X25	-0.66240192	0.19766765	4897.09335712	11.23	0.0009

Bounds on condition number: 8.62703, 34.50812

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable X12

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number In	Partial R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob>F
1	X16		1	0.9600	0.9600	12.2298	7781.0735	0.0001
2	X25		2	0.0013	0.9614	3.0000	11.2298	0.0009

Model: MODEL10
Dependent Variable: X12

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	3085013.7324	3085013.7324	1781.580	0.0001
Error	324	561043.83474	1731.61677		
C Total	325	3646057.5671			

Root MSE	41.61270	R-square	0.8461
Dep Mean	189.78227	Adj R-sq	0.8456
C.V.	21.92655		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	26.927051	4.49426239	5.991	0.0001
X26	1	159.852362	3.78718393	42.209	0.0001

Model: MODEL11
Dependent Variable: X12

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	16211.31530	16211.31530	1.447	0.2299
Error	324	3629846.2518	11203.229172		
C Total	325	3646057.5671			

Root MSE	105.84531	R-square	0.0044
Dep Mean	189.78227	Adj R-sq	0.0014
C.V.	55.77197		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	190.194560	5.87224018	32.389	0.0001
X27	1	-3.11406E-34	0.00000000	-1.203	0.2299

Model: MODEL12
Dependent Variable: X12

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	11467.89364	11467.89364	1.022	0.3127
Error	324	3634589.6735	11217.869363		
C Total	325	3646057.5671			

Root MSE	105.91444	R-square	0.0031
Dep Mean	189.78227	Adj R-sq	0.0001
C.V.	55.80840		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	242.512476	52.48109240	4.621	0.0001
X6	1	-0.898487	0.88863884	-1.011	0.3127

Model: MODEL13
Dependent Variable: X12

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1015857.8493	1015857.8493	125.138	0.0001
Error	324	2630199.7178	8117.9003635		
C Total	325	3646057.5671			

Root MSE	90.09939	R-square	0.2786
Dep Mean	189.78227	Adj R-sq	0.2764
C.V.	47.47514		

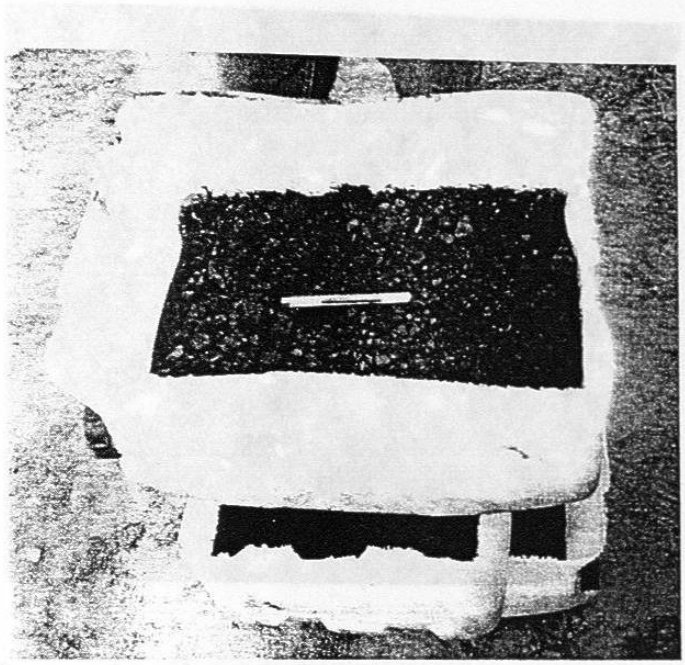
Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T|
INTERCEP	1	148.357378	6.21406218	23.874	0.0001
X28	1	3.720918	0.33262542	11.187	0.0001

- Para éste trabajo no se encontró ninguna ecuación que fuera relevante.

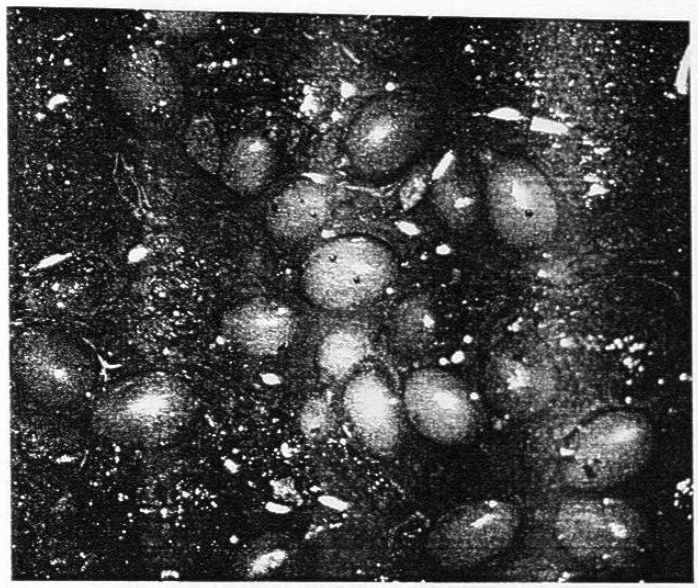
VII. APÉNDICE DE FOTOS

FOTOGRAFÍAS

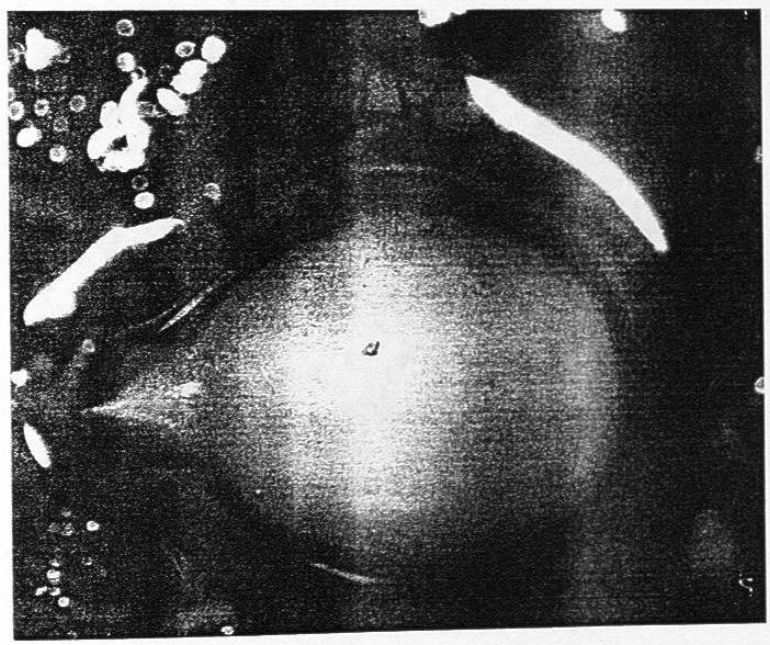


Fotografía 1. Núcleo de lombrices con 1000 - 1500 aproximadamente, en diversos estados de desarrollo. Procedentes del estado de Guanajuato del rancho Bordaxto.

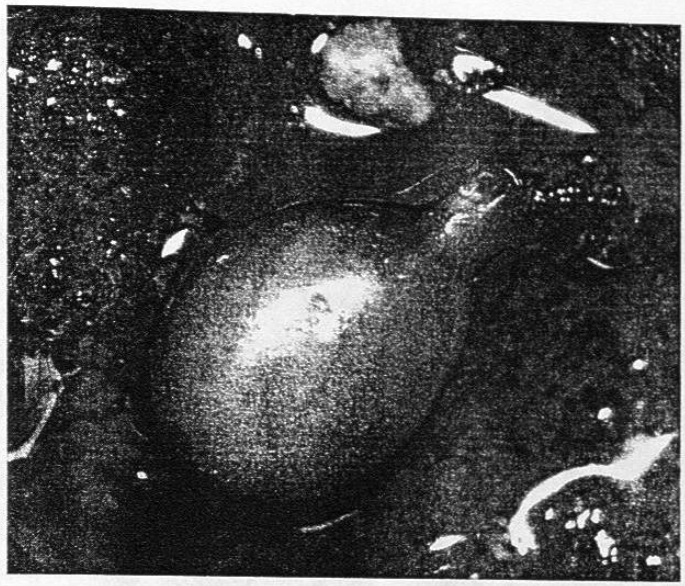
Fotografía 2. Estiércol aplicado en el rancho Bordaxto del estado de Guanajuato en Agosto de 2000.



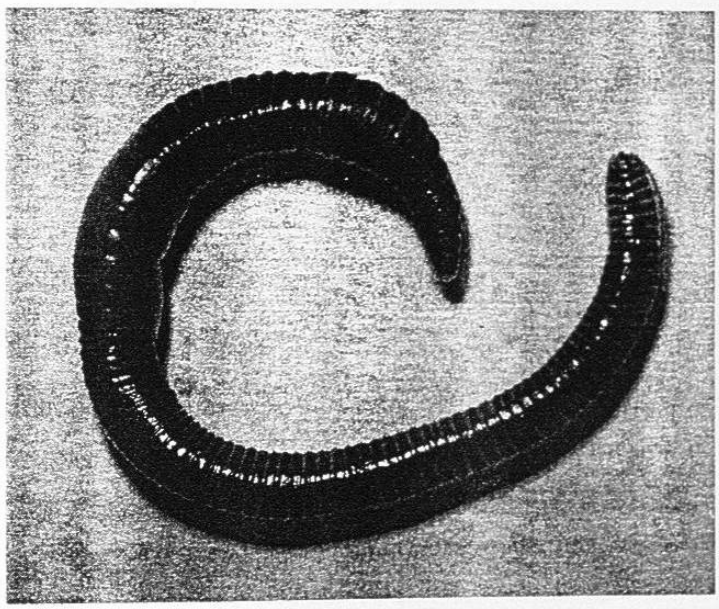
Fotografía 3. Se pueden observar los cocones (capullos), en el lumbrihumus, en diferentes estados de madurez.



Fotografía 4. Cocon (capullo) inmaduro de *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) en lumbrihumus.



Fotografía 5. Cocon (capullo) maduro de *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996) en lumbrihumus.



Fotografía 6. Lombriz en estado juvenil de *Eisenia fetida* (Edwards y Bholen, 1996).

Fotografía 7. Experimento con Nopal Verdura cultivar COPENA V-1, mostrando una repetición, ya con nopalitos listos para el corte.