

## Dinámica poblacional de *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) y *Eisenia andrei* (bouché 1972) en tres sustratos diferentes

Population dynamics of *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) and *Eisenia andrei* (bouché 1972) in three different substrates

Rodríguez García Saraí<sup>1</sup> Méndez Estudillo Guillermo<sup>1</sup>, Velázquez Silvestre María Gisela<sup>1</sup>✉ Castillo Capitán Guadalupe<sup>1</sup> y Retureta Aponte Alejandro<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Campus Acayucan, Carretera Costera del Golfo km 220. Col. Michapan. Acayucan, Veracruz México.

✉ Autor para correspondencia: [givelazquez@uv.mx](mailto:givelazquez@uv.mx)

**Recibido:** 18/09/2019

**Aceptado:** 12/11/2019

### RESUMEN

El estudio consistió en comparar el desarrollo poblacional de dos especies de lombriz *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en tres tipos de sustrato: estiércol de bovino, estiércol de conejo y una mezcla de los dos. Se utilizaron contenedores con un kilo de sustrato, con 20 lombrices. El diseño experimental fue un arreglo factorial con bloques al azar. Las variables consideradas fueron número de capullos, lombrices jóvenes y adultas para la composición de la población y longitud de la lombriz, peso de la lombriz y peso del humus para el rendimiento. Los datos, fueron vaciados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se realizó una comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Los resultados indicaron que el tratamiento T1 (*Eisenia andrei* + estiércol de bovino) y el tratamiento T4 (*Eisenia fetida* + estiércol de bovino) fueron los mejores en cuestiones reproductivas y presentaron la mejor composición poblacional (capullos, juveniles y adultas). Los tratamientos T2 (*Eisenia andrei* + estiércol de conejo) y el tratamiento T5 (*Eisenia fetida* + estiércol de conejo), presentaron las cantidades más bajas de lombrices, pero resultaron los mejores tratamientos en cuanto ganancia de peso y longitud promedio de la lombriz. Por lo tanto el mejor sustrato fue el de la mezcla de estiércol de bovino más el estiércol de conejo, ya que reúne los requerimientos de la lombriz, para que la especie se desarrolle y mantenga una composición equilibrada de la población.

**Palabras clave:** Comportamiento, población, sustrato, lombriz.

### ABSTRACT

The study consisted of comparing the population development of two earthworm species *Eisenia fetida* and *Eisenia andrei* on three types of substrates: bovine manure, rabbit manure and a mixture of the two. Containers with one kilo of substrate were used, with 20 worms. The experimental design was a factorial arrangement with random blocks. The variables considered were number of buds, young and adult worms for the composition of the population and length of the worm, weight of the worm and weight of the

humus for the yield. The data was emptied into a Microsoft Excel spreadsheet. A comparison of Tukey's means ( $p \leq 0.05$ ) was performed. The results indicated that the T1 treatment (*Eisenia andrei* + bovine manure) and the T4 treatment (*Eisenia fetida* + bovine manure) were the best in reproductive issues and presented the best population composition (buds, juveniles and adults). The T2 treatments (*Eisenia andrei* + rabbit manure) and the T5 treatment (*Eisenia fetida* + rabbit manure), presented the lowest amounts of earthworms, but were the best treatments in terms of weight gain and average length of the worm. Therefore the best substrate was the mixture of bovine manure plus rabbit manure, since it meets the requirements of the worm, so that the species develops and maintains a balanced composition of the population

**Keywords:** Behavior, population, substrate, worm.

---

## INTRODUCCIÓN

La lombricultura es una actividad que ha ido en aumento debido a la rápida transformación de los residuos en humus aprovechable. Diversos estudios se han centrado en el crecimiento poblacional, transformación de sustratos y calidad de los subproductos.

De acuerdo con Schuldt, Rumi y Gutiérrez (2005), las principales preocupaciones de los responsables del manejo de lombricultivos, suelen centrarse en: dietas y su impacto sobre el aumento en peso o talla de los animales, crecimiento de la población de lombrices, adquisición de la madurez sexual, producción de cocones, tamaño, fecundidad y potencial reproductor (cantidad de lombrices/lombriz adulta). Se ha avanzado en estos aspectos, aunque, en muchos casos, con resultados contradictorios, que ponen de manifiesto la necesidad de plantear nuevas experiencias y unir criterios en cuanto a procedimientos y expresión de los resultados.

La distribución de edades en una población de lombrices reviste interés dado que permite objetivar la repercusión de factores limitantes, tanto bióticos como abióticos, y ambos se relacionan en lombricultivos con las estrategias

de manejo de las poblaciones (Schuldt, Rumi y Gutiérrez 2005).

De acuerdo con (Schuldt et al.1998; 1999; 2001) se pueden describir e interpretar adecuadamente los cambios que experimenta una población en función del tiempo, considerando dos edades ecológicas: la pre-reproductiva (cocones, juveniles y subadultos) y la reproductiva (adultos).

En investigaciones anteriores se ha trabajado con diferentes tipos de desechos, utilizando las especies de *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* como aceleradoras de los procesos de composteo, sin embargo no se había abordado su dinámica poblacional en cuanto a su comportamiento y composición de la población de las dos especies en diferentes sustratos, por lo que este trabajo es una investigación sobre la distribución por edades y la composición poblacional de estas dos especies en dos diferentes sustratos y su combinación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño del experimento, se utilizaron 24 recipientes de plástico de 15 cm de largo x 15 cm de ancho x 13 cm de alto, las cuales fueron perforadas por la parte de abajo para que el agua drenara y hubiera una mejor oxigenación. Cada

uno de los contenedores, se rotuló por número de tratamiento y por bloque. Los sustratos utilizados fueron: 40 kg de estiércol de conejo recolectado en el rancho el Trébol, el alimento que se les brinda a los conejos es alimento

balanceado para conejos marca purina, y 40 kg de estiércol de bovino que se recolectó en el rancho “El pedregal”, es proveniente de las vacas de ordeña (Ver cuadro 1).

**Cuadro 1.** Factores y niveles estudiados en el experimento “Dinámica poblacional de *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) y *Eisenia andrei* (Bouché 1972) en tres sustratos diferentes”

FACTOR A	FACTOR B
<i>E1: especie 1, Eisenia andrei</i>	S1, sustrato 1: Estiércol de bovino 100%
<i>E2: especie 2, Eisenia fetida</i>	S2, sustrato 2: Estiércol de conejo 100%
	S3, sustrato 3: Estiércol de bovino 50% + Estiércol de conejo 50%

El diseño utilizado fue un arreglo factorial 2 x 3, con dos especies de lombriz y tres tipos de sustrato, bajo un diseño de bloques completos al

azar, con 4 repeticiones de cada tratamiento (Ver cuadro 2).

**Cuadro 2.** Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento “Dinámica poblacional de *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) y *Eisenia andrei* (Bouché 1972) en tres sustratos diferentes”.

Nº Tratamiento	Descripción	Siglas de identificación
T1	<i>Eisenia andrei</i> + Estiércol de bovino	Ea + Eb
T2	<i>Eisenia andrei</i> + Estiércol de conejo	Ea + Ec
T3	<i>Eisenia andrei</i> + Estiércol de bovino+ estiércol de conejo	Ea + Eb+ Ec
T4	<i>Eisenia fetida</i> + Estiércol de bovino	Ef + Eb
T5	<i>Eisenia fetida</i> + Estiércol de conejo	Ef + Ec
T6	<i>Eisenia fetida</i> + Estiércol de bovino+ estiércol de conejo	Ef + Eb+ Ec

Después de un precomposteo de tres semanas, se llenaron los contenedores, se pesó un kg de sustrato y se colocó en cada unidad, en total se utilizaron 8 kg de estiércol de bovino (sustrato T1), 8 kg de estiércol de conejo (sustrato T2), 8 kg de una mezcla de estiércol de bovino y conejo (sustrato T3). Después de pesar el sustrato se regó y se verificó que tuviera la humedad adecuada para sembrar las lombrices.

Para la siembra se ocuparon 240 lombrices adultas de especie *Eisenia andrei* y 240 lombrices adultas de la especie *Eisenia fetida*. Después del llenado con los sustratos, se colocaron 20 lombrices en cada unidad experimental.

Durante los tres meses que duró el experimento cada quince días se contó a todos los organismos de la población y se volteó cada sustrato para su oxigenación y humedecimiento.

Las variables que se midieron fueron: 1) Densidad de Población. Número de lombrices/tratamiento, se refiere a la población de lombrices de cada muestra se separó manualmente, los especímenes se clasificaron de acuerdo a diferentes etapas (adultas, juveniles y cocones), para la clasificación de las adultas y juveniles se tomó en cuenta la presencia o no del clitelo. a) Número de juveniles (no cliteladas);

b) Número de adultas (cliteladas); c) Número de cocones y d) Número total de organismos. 2) Rendimiento: Producción de abono (humus)/tratamiento: Una vez separada la biomasa de la muestra, el humus se revisó minuciosamente en el último conteo para apartar todos los capullos y organismos que hubieran quedado. Posteriormente se realizó el pesaje del humus obtenido: a) Peso del humus en kg; b) Peso de los fragmentos encontrados (impurezas)

Para el análisis de los datos, se utilizó una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se realizó la comparación de medias para las variables, longitud de la lombriz, peso de la lombriz y peso del humus, mediante la comparación de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Densidad de población.** Las especies que se utilizaron en el experimento, se comportaron de diferente manera en los sustratos, esto se debe a su capacidad de adaptación que tiene cada una. La densidad de la población de las lombrices como se puede ver en el cuadro 3 fue mejor en los tratamientos T1 (Ea + Eb): 2580 y el tratamiento T4 (Ef + Eb): 2004, durante los 90 días que duró el experimento (Ver cuadro3).

**Cuadro 3.** Población total de los tratamientos

TRATAMIENTOS	CAPULLOS	JUVENILES	ADULTAS	TOTAL
T1 (Ea+Eb)	425	2047	108	2580
T2 (Ea+Ec)	169	820	83	1072
T3 (Ea+Eb+Ec)	210	1639	96	1945
T4 (Ef+Eb)	131	1779	94	2004
T5 (Ef+Ec)	49	702	90	841
T6 (Ef+Eb+Ec)	150	1532	97	1779

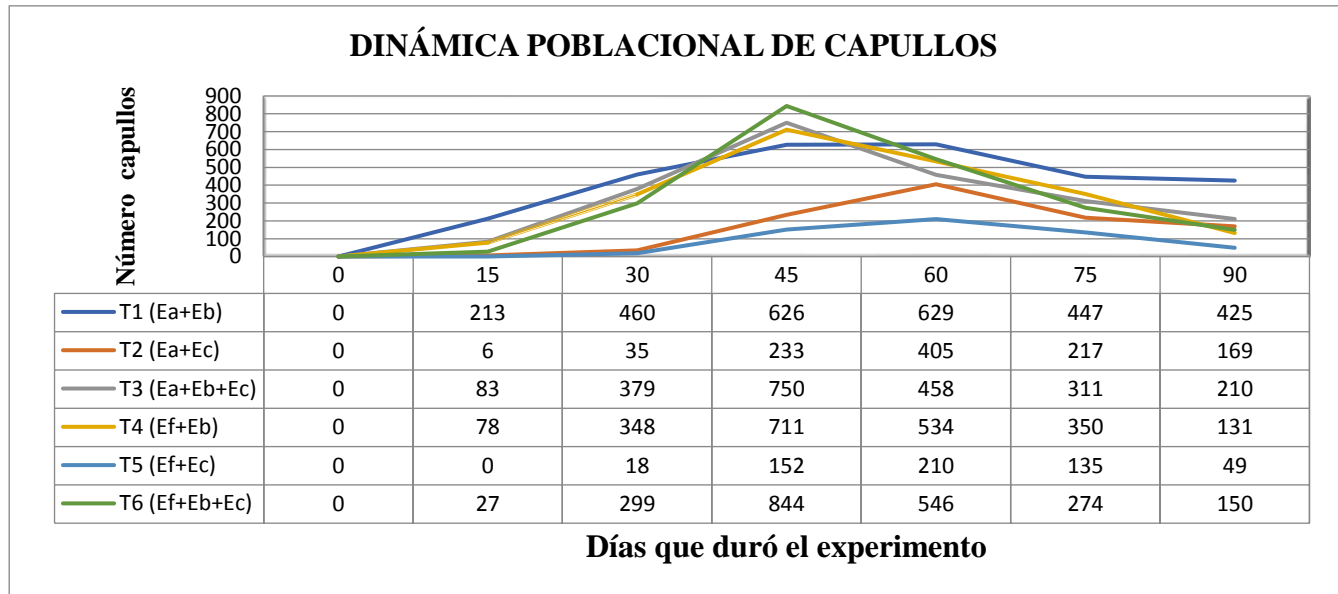
**Efecto de los sustratos en la Dinámica poblacional de la lombriz *Eisenia andrei* y *Eisenia fetida*.**

**a) Dinámica poblacional de capullos.** El punto máximo de la puesta de capullos se obtuvo a los 45 días después de la inoculación de las lombrices y se mantuvo la humedad al 80% en el caso de los tratamientos que contienen estiércol de bovino, T1 (Ea + Eb), T3 (Ea + Eb+ Ec), T4 (Ef + Eb), T6 (Ef + Eb+ Ec). La eclosión de capullos empezó a partir de los 15 días después de la inoculación.

Para los tratamientos que únicamente tienen estiércol de conejo, el punto máximo de la postura de capullos se observa a los 60 días después de la inoculación y la humedad que predominó se mantuvo en un 70%, T2 (Ea + Ec) y T5 (Ef + Ec). La eclosión de capullos empezó

a partir de los 15 días después de la inoculación.

Para la especie *Eisenia andrei*, el mejor sustrato para la puesta de capullos fue sustrato T1 (bovino) porque desde el inicio se observa un mayor número de capullos, le siguen el sustrato T3 (estiércol de bovino+ estiércol de conejo) y por último el sustrato T2 (estiércol de conejo), donde hubo una menor cantidad de capullos. Para la especie *Eisenia fetida*, el sustrato donde se mantuvo un buen número de capullos fue en el sustrato T1 (bovino) y sustrato T3 (estiércol de bovino+ estiércol de conejo) que su comportamiento en postura de capullos fue muy similar. En segundo lugar quedó el sustrato T2 (estiércol de conejo), donde se observa que la postura fue muy poca en comparación con los otros dos sustratos (Figura 1).



**Figura 1.** Dinámica poblacional de capullos.

### b) Dinámica poblacional de Juveniles.

El mejor tratamiento para la especie *Eisenia andrei* en la producción de juveniles fue en el tratamiento T1 (Ea + Eb): 2047 Juveniles, en segundo lugar quedó el tratamiento T3 (Ea + Eb+ Ec): 1639, en tercer lugar quedó el tratamiento T2 (Ea + Ec): 820.

El mejor tratamiento en la producción de juveniles para *Eisenia fetida* fue en el tratamiento T4 (Ef + Eb): 1779, en segundo lugar, se encuentra el tratamiento T6 (Ef + Eb+ Ec): 1532 y en último lugar está el tratamiento T5 (Ef+ Ec): 702 (Ver figura 2).

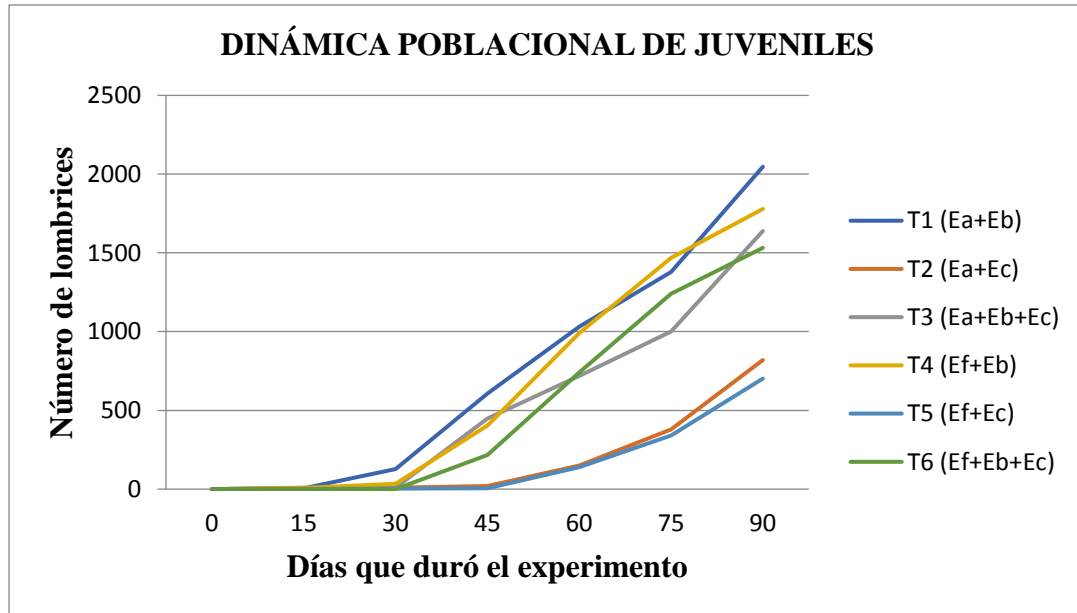


Figura 2. Dinámica poblacional de lombrices juveniles.

### c) Dinámica poblacional de Adultas.

Para la población de lombrices adultas, en el caso de la especie *Eisenia andrei*, el tratamiento donde se encontraron más lombrices adultas fue en el T1 (Ea + Eb):108, seguido por el T3 (Ea + Eb+ Ec): 96 y por último el T2 (Ea + Ec): 83.

Para *Eisenia andrei* el sustrato de bovino fue el mejor porque fue donde se presentaron más lombrices cliteladas, en el sustrato de conejo hubo muerte de algunas de las lombrices

inoculadas solo en la primera semana y posteriormente se fueron adaptando al sustrato de manera favorable, pero en mayor tiempo que en los demás sustratos.

Para la población de lombrices adultas, en el caso de la especie *Eisenia fetida*, el sustrato donde se encontró más lombrices adultas fue en el tratamiento T6 (Ef + Eb+ Ec): 97, seguido por el tratamiento T4 (Ef + Eb): 94 y por último el tratamiento T5 (Ef+ Ec):90 (Ver figura 3)

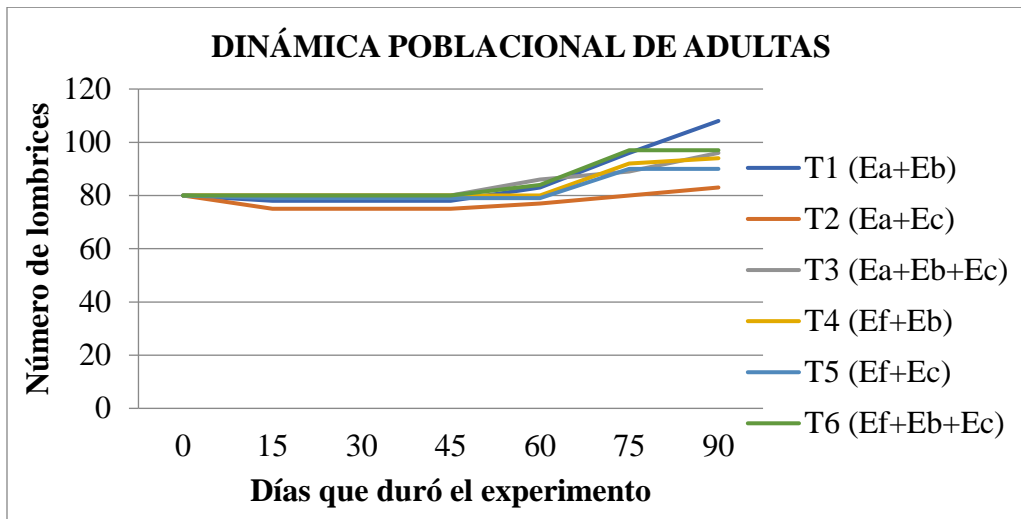


Figura 3. Dinámica poblacional de lombrices adultas en cada sustrato.

#### Comparación de medias para las variables de estudio.

a) **Longitud de las lombrices.** En los resultados obtenidos para la variable longitud de lombrices adultas, se puede observar que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las especies utilizadas y los sustratos utilizados. *Eisenia fetida* quien tuvo una mayor longitud, en contraste con la especie *Eisenia andrei*. El sustrato el cual se produjo una mayor longitud para las lombrices fue en el sustrato T2, seguido

del sustrato T3 y por último el sustrato T1. La mejor especie fue *Eisenia fetida* y el mejor sustrato fue el sustrato T2 (el estiércol de conejo), para la variable longitud de adultas (Ver cuadro 4). La interacción no fue significativa.

Estos datos son respaldados por Reinés 1998, quien afirma que en la fase reproductora las lombrices pierden peso y se reducen de tamaño. Siendo *Eisenia andrei* la especie más prolífera que *Eisenia fetida*.

Cuadro 4. Comparación de medias para la variable Longitud final de lombrices adultas en el experimento

FACTOR	LONGITUD (CM)
E1: <i>Eisenia andrei</i>	7.47 b
E2: <i>Eisenia fetida</i>	8.86 a
S1: E. Bovino	7.28 c
S2: E. Conejo	8.90 a
S3: E. Bovino + E. Conejo	8.32 b

Letras diferentes dentro de factores, indica que si hay diferencia estadística entre los niveles.

**b) Peso de lombrices**

Para la variable peso de la biomasa, los valores encontrados mediante la comparación de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ), demuestran que no hay diferencias estadísticas significativas en cuanto al peso de biomasa producida por cada especie de lombriz en lombrices juveniles. Para la variable peso de lombrices adultas, si hubo diferencias estadísticas entre los pesos de cada especie, teniendo un mejor peso *Eisenia fetida* en comparación con *Eisenia andrei*. Esto se debe a que las lombrices adultas *Eisenia andrei* fueron más productivas y obtuvieron menos peso, por el contrario, las lombrices adultas *Eisenia fetida* ganaron más peso, pero fueron menos productivas.

Lo anterior coincide con Durán y Henríquez. 2007, quienes mencionan que hay una relación inversa en cuanto al peso y la reproducción, ya que lombrices de mayor peso se relacionan con menores tasas de reproducción.

**c) Comparación de medias para la variable Peso del Humus.**

No se encontraron diferencias significativas en la conversión se sustratos, la lombriz como ente digestor, es muy sensible a la calidad de los sustratos (pH y temperatura) a tal punto de que modifica su tasa de reproducción y transformación de los residuos orgánicos (Ver cuadro 5).

**Cuadro 5.** Comparación de medias para la variable Peso del Humus, en el experimento

FACTOR	PESO (GR)
Especie 1	0.88 a
Especie 2	0.91 a
Sustrato 1	0.90 a
Sustrato 2	0.88 a
Sustrato 3	0.91 a

Letras iguales dentro de factores, indica que no hay diferencia estadística entre los niveles.

**CONCLUSIONES**

El tratamiento T1 (*Eisenia andrei* + estiércol de bovino) y el tratamiento T4 ((*Eisenia fetida* + estiércol de bovino) fue el mejor en cuanto cuestiones reproductivas, los tratamientos T2 (*Eisenia andrei* + estiércol de conejo) y el tratamiento T5 (*Eisenia fetida* + estiércol de

conejo), presentaron las cantidades más bajas de lombrices, pero resultaron los mejores tratamientos en cuanto ganancia de peso y longitud promedio de la lombriz. Por lo tanto, el mejor sustrato fue el de la mezcla de estiércol de bovino más el estiércol de conejo, ya que reúne los requerimientos de la lombriz, para que la



especie se desarrolle y mantenga una composición equilibrada de la población.

Argentina de Producción Animal 19(2): 331-346.

### LITERATURA CITADA

Durán, Lolita & Henríquez, Carlos. 2007. Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense*. 31.

Schuldt, M., Rumi, A. Guarrera, L. & de Belaustegui, H.P. 1998. Programación de muestreos de *Eisenia foetida*, (Annelida, Lumbricidae). Adecuación a diferentes alternativas de manejo. *Revista Argentina de Producción Animal*, 18(1): 53-66.

Schuldt, M., Rumi, A., Guarrera, L., de Belaustegui, H.P. & Mauro, J.P. 1999. Producción de lombricomposto a partir de egestas de feedlot: Población de lombrices y gestión de residuos. *Revista*

Schuldt, M., de Belaustegui, H.P., Rumi, A., Caloni, N. Bodnar, J., Revora, N., Tasso, V., Valenti, M. & Varela, J. 2001. El cultivo de *Eisenia foetida* (Annelida, Lumbricidae) con scrap de arroz expandido en condiciones de temperie y laboratorio. *Resúmenes I Reunión Binacional de Ecología* 218. Bariloche.

Schuldt, Miguel & Rumi, Alejandra & Gutiérrez Gregoric, Diego. 2005. Determinación de edades ecológicas en poblaciones de lombrices: implicancias reprobológicas.. *Revista del Museo de La Plata*. 17. 1-10.

Reinés, A. M.1998. *Lombricultura: Alternativa del desarrollo sustentable*, Zapopan, Jalisco, México: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, U de G, Litografía e Imprenta Libra.

Copyright (c) 2019 Rodríguez García Sarai, Méndez Estudillo Guillermo, Velázquez Silvestre María Gisela, Castillo Capitán Guadalupe y Retureta Aponte Alejandro



Este texto está protegido por una licencia [licencia Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)