

## Incremento en la eficiencia de la cosecha de lombriz *Eisenia foetida* en lombricompostaje de RSO en esquema productivo

**Irma Angélica García González**

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

[igarcia53@hotmail.com](mailto:igarcia53@hotmail.com)

### Resumen

Lombricompostaje es la bioconversión de sustrato con lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), reutilizando humus, té de lombriz, o la propia lombriz. Puede contribuir al desarrollo de productos, tanto alimentarios como farmacéuticos.

Por ello, resulta interesante realizar el proceso para la elaboración de harina de lombriz, sin embargo generalmente se pasa por alto, que uno de los pasos más importantes para poder procesarlas, es su cosecha, ya que es importante contar con la cantidad apropiada de lombrices, por ello este trabajo se enfoca a la cosecha de la lombriz *Eisenia foetida*, extraída del proceso de lombricompostaje de residuos sólidos orgánicos (RSO), controlando temperatura y humedad en las camas.

Realizando un método de cosecha con tres factores de material, primero testigo -no se utiliza nada-, segundo costal y tercero material propuesto llamado "geonet". Contemplando dos temporalidades del año en que se pueden realizar las cosechas, y dos condiciones físicas, con base a que las lombrices presentan fotosensibilidad, se cosecha con y sin luz.

Se observa estadísticamente, que el factor determinante, para la obtención de un mayor número de especímenes es, el material utilizado, que en este caso, es el propuesto; sin diferencia significativa la condición de la presencia o ausencia de luz.

**Palabras clave:** Residuo sólido orgánico, método de cosecha, harina de lombriz.

---

## Introducción

Los RSU son todos aquellos que se generan día a día, pueden ser materiales utilizados en las actividades domésticas, empaques o cualquier otro residuo que se generen en la vía pública, que al dejarlo de utilizar generan una gran contaminación, y comienzan a invadir un espacio vital.

Dentro de la clasificación de los RSU, se manejan los Residuos Sólidos Inorgánicos (RSI) y los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO), los cuales son materiales que en algún momento tuvieron vida, formaron parte de algún ser vivo o fueron parte de un proceso de transformación química, y tienden a una descomposición mediante factores internos y externos, provocando mal olor, putrefacción, y generando microorganismos que crecen en la superficie de los productos. (32)

El tratamiento de los residuos orgánicos se ha convertido en una pieza clave dentro de la búsqueda de alternativas contra el severo impacto ambiental, social económico. Una de las prácticas más utilizadas y considerada como Biotecnología, es el lombricompostaje, ya que ayuda a disminuir los excedentes de residuos orgánicos en nuestro planeta, combinando la acción de lombrices y microorganismos que aceleran la descomposición de la materia orgánica, generando diferentes clases de usos, uno de los más conocidos es el humus de lombriz, utilizado como abono orgánico, que cuenta con beneficios para el cultivo de cualquier planta; las lombrices por otra parte pueden ser comercializadas como alimento para pesca o empresas que se dediquen a su transformación. Actualmente la industria alimentaria está convencida que la harina de lombriz puede llegar a resolver algunos problemas alimenticios, funcionando también como suplemento alimenticio para animales y seres humanos. Por otra parte el llamado té de lombriz también ha demostrado contar con una serie de beneficios como fertilizantes para el campo (13, 35).

Sin embargo la cosecha y recolección de los individuos composteadores, aun resulta ser un problema, ya que no se cuentan con técnicas avanzadas, ni equipos

especializados para su obtención, los métodos de cosecha suelen ser rudimentarios, sometiendo a las lombrices a un tiempo determinado sin ingesta de residuos orgánicos, para que en el momento de la cosecha, suban aproximadamente el 70% de la lombrices y de esa forma, retirarlas del lombricompostaje.

De tal manera que se determinen las mejores condiciones para la obtención de un mayor número de especímenes, durante la cosecha de lombrices, al llevar a cabo el lombricompostaje de RSO, provenientes del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, para determinar una metodología de cosecha, que permita el aprovechamiento de las lombrices, en los diferentes usos que pueda representar, siendo uno de los más importantes a considerar dentro de la Industria Alimentaria, la elaboración de harina a partir de éstas, y la posterior aplicación de dicha harina, en áreas de consumo.

## **Contenido**

### **I. MATERIALES Y MÉTODOS**

**A) Materiales:** Se utilizan dos tipos de materiales, el primero propuesto es la arpilla de rafia, malla o costal elaborado a base de (Polipropileno), es un material inerte que posee ciertas características que permiten su reciclaje sin un mayor impacto ambiental. Se trata de un termoplástico semicristalino que se origina a partir de la polimeración de propileno frente a un catalizador estéreo específico. Este material es utilizado para un sin número de productos termoplásticos de diversas aplicaciones. El segundo material a utilizar es el llamado geonet también conocido como geomembranas o bioered, es fabricados a partir de resina de alta calidad y polietileno con alta densidad. La formación de geonet Group (malla). Cuenta con un espesor que oscila entre 200 mil y 300 mil. Por su diseño permite un fácil flujo de líquidos y gases como el metano, cuentan con diversas características y beneficios como lo son; bajo costo, ahorro en espacio, resistente a la corrosión química y fácil instalación.

**B) Método:** Existen cuatro métodos propuestos. El de malla consiste en colocar una malla en la superficie del cantero y depositando el alimento sobre éste, al cabo de tres o cuatro días cuando las lombrices suban a comer (lo cual se aprecia visualmente) se retira la malla y con ella las lombrices. Esta operación se repite cuantas veces sea necesaria. En el caso del método del raspado manualmente se extraen los 10 cm superiores de toda la superficie de la canoa con la ayuda de una pala y un vagón, se vierte ese contenido en una canoa de nueva creación, se alimentan y se riegan. En la segunda semana, se extraen de la misma canoa o canteros otros 10 cm, se depositan en una segunda canoa de nueva creación, se alimentan ambas y se riegan, entonces las lombrices subirán a la excreta a comer de ella. Ya en la tercera semana se extraen los últimos 10 cm superiores donde quedan aproximadamente el 5% de las lombrices. De esta forma se extrae el humus que está en el fondo de la canoa o cantero. En el caso de la pirámide se extraen los primeros 10 cm del cantero o canoa y se exponen al sol en forma de cono. Al cabo de 20 o 30 min. se abre el cono y se extraen las lombrices agrupadas en el centro y en el fondo separadas del humus y finalmente en el caso del tamizado consiste en hacer pasar el material extraído de la superficie del cantero por tamices que permitan separar el humus de las lombrices. En cualquiera de los casos para la cosecha que consiste en dejar de proporcionar alimento a las lombrices por un periodo de 7 días, en la superficie de las camas tender según sea el método el material adecuado, cubriendo toda la superficie y aplicarle alimento por un periodo de 3 a 7 días luego retirarlo, hacer lo mismo entre dos o tres veces con iguales períodos.

Para cosechar se debe retrasar el alimento por lo menos cuatro días, para luego brindar alimento en forma gradual. Las lombrices suben a la superficie y se cosecha una capa de 7 a 9 cm; allí estarán el 90% de lombrices. Se deja de alimentar las lombrices por espacio de cuatro días; ellas se irán al fondo a buscar alimento, pasados los cuatro días, se coloca alimento en la primera base superficial, a los 2 ó 3 días todas ellas estarán en una aproximada de 15 a 20 cm y se procede a retirar esta capa. Debe hacerse dos veces más, para sustraer el 98% de la población. El humus se cosecha cuando a ellas se les ha suspendido el alimento y se van al fondo.

### **c) Medición de variables de control**

La importancia del control es porque al hablar de seres biológicos, todo interviene dentro de su desarrollo. Al estabilizar ó controlar las variables se crea una gran mejora en el producto, debido la estabilidad se puede acelerar su reproducción, o lograr que una población determinada desaparezca. Una de las variables más importantes dentro del desarrollo de lombricomposta son la humedad y la temperatura (1).

La medición de la humedad indispensable necesaria debe mantener un rango, para no afectar considerablemente la reproducción de las lombrices, es necesario contar con equipos especiales. Para la determinación de la humedad tanto en el humus como en los RSO, la humedad máxima a la que pueden permanecer es a 70% y la mínima es de 40%, siendo importante la calibración del equipo ya que esto permitirá datos concretos y reales sobre la situación en las camas.

La otra variable a medir es la temperatura debido a los cambios climáticos extremos. Está variable más sensible por ser un factor que no se puede controlar en sistemas abiertos. La medición de la temperatura se efectua con el mismo procedimiento que la medición de humedad.

### **d) Metodología propuesta de cosecha**

Con base a los antecedentes acerca de la reproducción de las lombrices y sus aspectos biológicos, se determina una metodología para la cosecha de dichos ejemplares, la cual se detalla a continuación:

Medir y temperatura y humedad en cada una de las celdas de las 6 camas con el equipo vernier.

Picar RSO, hasta obtener pequeñas partes de estos.

Medir el tamaño o granulometría de los RSO.

Medir la temperatura y humedad de los RSO.

Dejar reposar la comida hasta lograr una temperatura promedio de 20°C.

Medir el tiempo de reposo de la comida (hasta lograr llegar a la temperatura anterior).

Acondicionar las camas para proporcionarles el alimento a las lombrices.

Medir la temperatura de la cama.

Medir la humedad en la cama.

Retirar una primera capa del humus aproximadamente (5 centímetros) que servirá para cubrir la comida posteriormente.

Cama 1 “testigo”, estas camas no cuentan con ningún material.

Cama 2 “costal”, acondicionada con arpillas de rafia, utilizadas normalmente como costal de papas con una medida 52 cm x 80 cm.

Cama 3 “bionet”, acondicionada con el bionet con un tamaño de 53 cm x 90 cm.

Transcurrido el tiempo de reposo de comida se procede a pesar.

Pesar 2 kilos o la cantidad necesaria para cada cama.

Adicionarlos la misma cantidad a todas las camas.

Tapar la comida con la primera capa de humus que se retiro anteriormente.

Medir la temperatura y humedad en cada una de las celdas.

#### **e) Metodología para cuantificar las lombrices**

El experimento esta basado en dos etapas, la primera es comprobar si los factores que intervienen en la cosecha de lombrices pueden mostrar diferencias significativas para la cosecha, los factores contemplados son: con luz y sin luz, en diferentes etapas del año donde las condiciones de temperatura y humedad son semejantes, la segunda condición son los materiales utilizados en la cosecha de lombrices, de los cuales se tomaron en cuenta tres tipos de materiales: 1) testigo (sin material), 2) costal y 3) geonet (material propuesto). Determinando si hay alguna diferencia significativa en la recolección de lombrices con los materiales antes mencionados.

La cuantificación de las especies nos ayuda a tener un control sobre el valor aproximado de las especies que se encuentran actualmente en determinada cama, ya que esto dara la certeza de que el proceso se está llevando a cabo correctamente o que es lo que puede estar sucediendo, y en conjunto con las variables de control determinar la situación.

La cuantificación de las especies se lleva a cabo manualmente, utilizando únicamente la ayuda de palas para racionar la porción de humos que se esté tomando y guantes para evitar el contacto directo con las lombrices (2, 14).

## **II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La literatura sugiere dos condiciones medio ambientales que hay que considerar, para la óptima bioconversión de los RSO a través de las lombrices composteadoras, éstos son la humedad y la temperatura. Se ha estudiado que las especies se pueden desarrollar pero existen límites que no pueden ser excedidos, a riesgo incluso de matarlas. Aun que el autor (8, 15) sugiere que la temperatura propicia para el desarrollo óptimo de las lombrices se encuentra alrededor de los 20 °C , similar al rango de temperatura de los seres humanos, en el extremo inferior las lombrices no pueden sobrevivir en temperaturas inferiores a 10 °C, mientras que por el extremo temperaturas mayores a 30 °C pueden ser mortales para ellas, y un rango de humedad de 75% a 85% , durante el proyecto manejaremos temperaturas que oscilaran entre 10 °C y 30°C por las condiciones y área geográfica donde se desarrollo el proyecto (26). Otro factor importante de estudio, es el pH, mismo que se sugiere mantener en un valor alrededor 7, sin embargo, dicho parámetro, fue medido, ocasionalmente, con un potenciómetro Vernier, para líquidos, sin contar en el Instituto con el equipo adecuado para su medición en sólidos. Las mediciones de pH en las disoluciones de humus, fueron cercanas a la neutralidad.

El conjunto de las gráficas muestran claramente un comportamiento ante las bajas y altas temperaturas de las diferentes estaciones del año, observando que durante el mes de enero se muestra una estabilidad similar al mes de abril, siendo diferentes épocas del año, y con diferentes temperaturas, pero con una estabilidad en las temperaturas de cada una de las camas, sin embargo durante los meses de febrero y marzo muestran más variaciones en el control de las camas, en el mes de febrero se puede observar como la temperatura va incrementado progresivamente hasta que en el mes de marzo llegan a predominar temperaturas hasta de 25°C (figura 1).

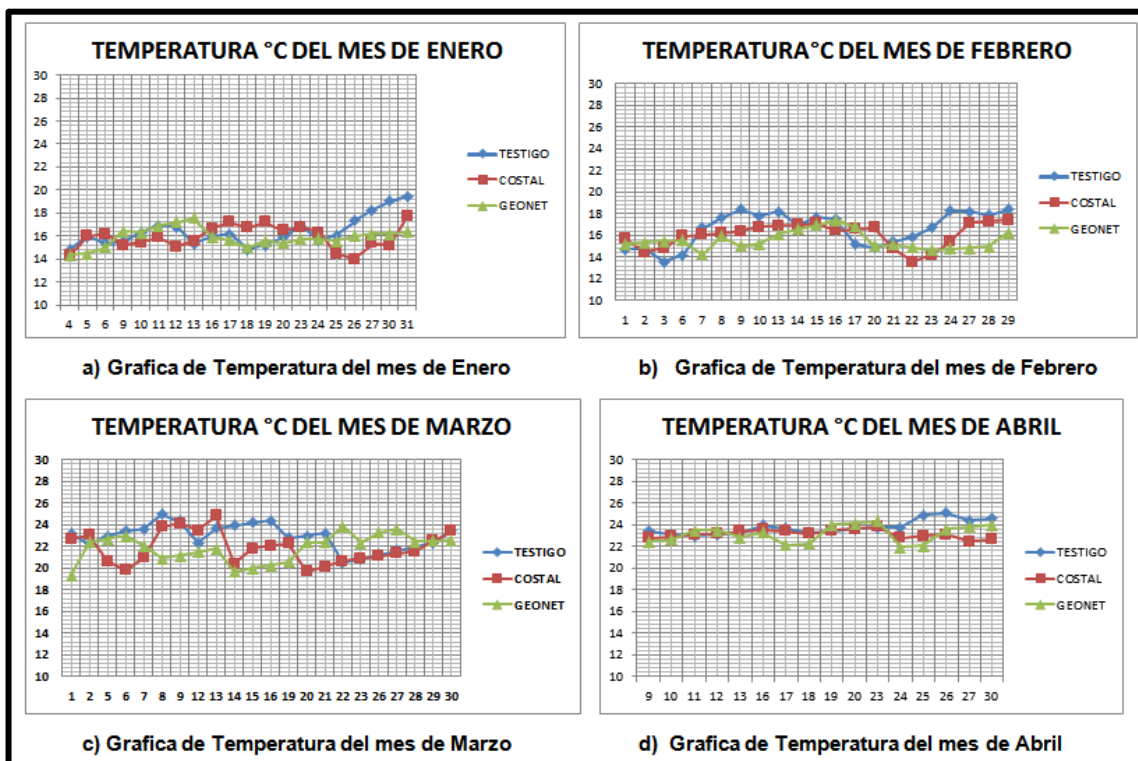


Figura 1. Medición y control de temperatura.

Durante años se han establecido rangos de hasta 60% de humedad para la producción de lombricompostajes, algo que en el departamento de investigación y posgrado del ITSX, ha demostrado que pueden sobrevivir sin ningún problema al mantenerlas en un rango mayor de 30% de humedad y menor de 50% ahorrando el consumo de agua (13).

Por esto mismo, los rangos utilizados en esta investigación son 30% a 50% de humedad que pueden ser muy amplios, pero al observar las gráficas se aprecia que realmente ninguna sobrepasa los límites.

Sin embargo se pueden apreciar claramente las variaciones que existen entre los diferentes meses en que fue controlado. De tal forma en que durante los meses de enero y febrero, las camas muestran una ligera semejanza ya que entre ellas no hay un rango tan amplio de variación.



Durante el primer mes los rangos tienden a variar un poco más pero en general oscilan ente 37% y 43%, lo que a diferencia del segundo mes, la humedad registrada durante la primera semana es muy bajo y tiende a incrementar, la diferencia de rangos entre ese mes oscila entre el 40% y el 44% de humedad.

Lo que a diferencia de los meses de marzo y abril donde las gráficas muestran que en los meses de marzo y abril se encontró mayor variación de humedad entre las camas, observando los rangos entre ellas son muy amplias. El mes de marzo donde las camas están en un rango de 34% y 43% entre un y otra, registrando una diferencia de hasta 9%. Del mismo modo el mes de abril registró un rango de 34% a 45% con más de 11% diferencia (figura 2) (13).

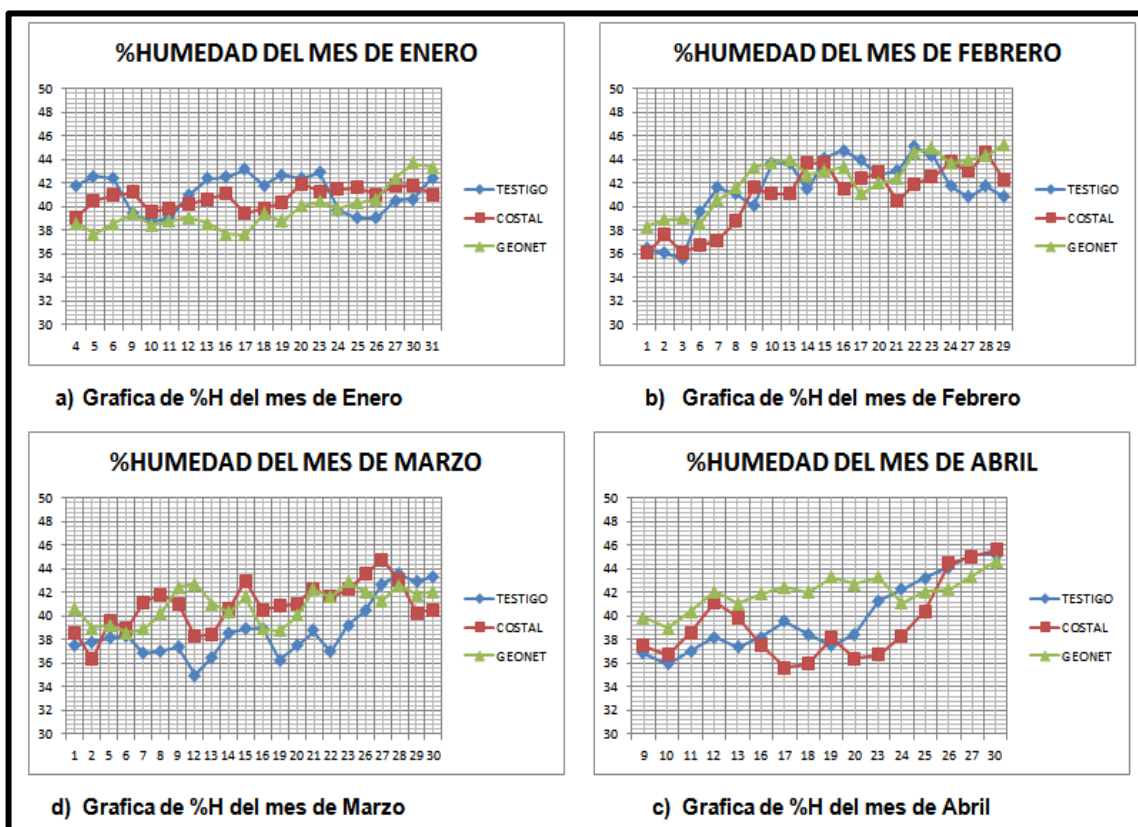


Figura 2. Medición y control de humedad.

**DISEÑO EXPERIMENTAL**

El experimento esta basado en dos etapas, la primera es comprobar si los factores que intervienen en la cosecha de lombrices pueden mostrar diferencias significativas para la cosecha, los factores contemplados son: con luz y sin luz, en diferentes etapas del año donde las condiciones de temperatura y humedad son semejantes, la segunda condición son los materiales utilizados en la cosecha de lombrices, de los cuales se tomaron en cuenta tres tipos de materiales: 1) testigo (sin material), 2) costal y 3) geonet (material propuesto). Determinando si hay alguna diferencia significativa en la recolección de lombrices con los materiales antes mencionados (figura 3).

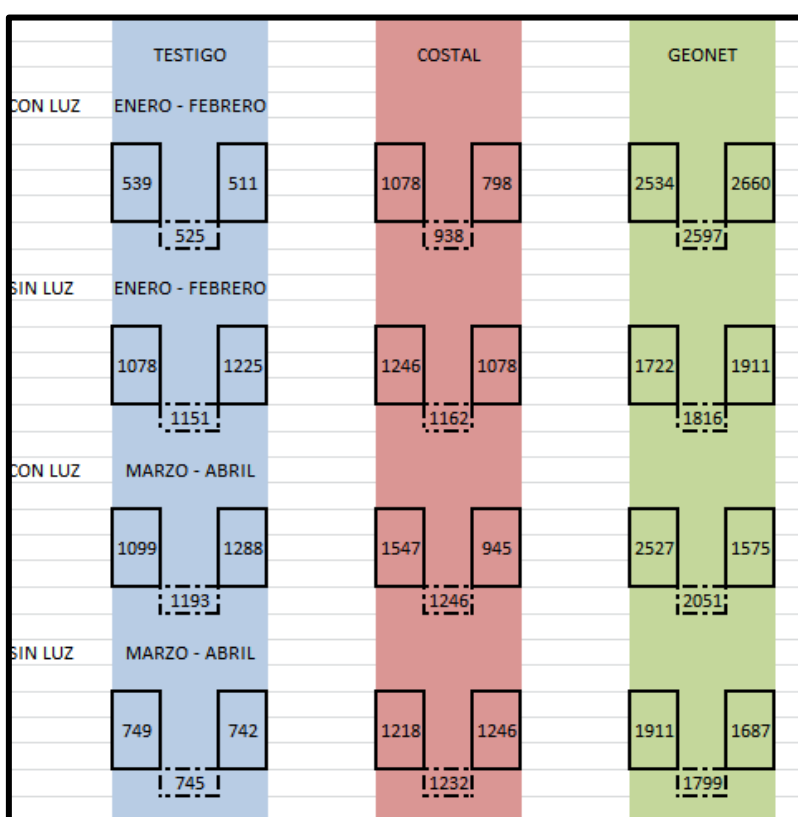


Figura 3. Diseño de experimentos.

**TEMPORADA Y TIPO DE MATERIAL**

Durante el proyecto se establecieron diferentes factores que podrían afectar la cosecha de lombrices, así como también las diferentes épocas del año en que se cosechen, tomando en cuenta que son dos temporadas totalmente diferentes, enero y febrero que mantiene condiciones bajas de temperatura, manteniéndose en su mayoría frío y, marzo y abril que cuentan con una temperatura mas alta, así también

tomando en cuenta las condiciones adecuadas para ser cosechadas que son dos, con luz o sin luz, sobre los diferentes materiales establecidos, lo que permitirá saber si existe una diferencia significativa para la obtención de mayor número de lombrices.

### **TIPO DE MATERIAL**

Para probar la eficiencia en la cosecha de lombrices se probaron dos tipos diferentes de material, contra la recolecta de especímenes sin ningún tipo de material, que es considerado el testigo, el primero es el costal o arpilla conocida comúnmente para la transportación de legumbres en los supermercados o centrales de abastos, y el segundo material propuesto que es el geonet, una malla de polietileno rígida, con orificios semi-circulares.

### **FACTOR FISIOLÓGICO**

Debido a su anatomía y fisiología de las lombrices, durante la revisión literaria se observó que carecen de ojos, y en su lugar durante la piel existen células fotosensibles especialmente en la región anterior y posterior del cuerpo, lo cual les permiten reaccionen frente a la luz (8).

Lo que durante la realización del proyecto hace que se manejen dos condiciones diferentes durante la cosecha, sin luz y con luz y determinar con esto si existe alguna diferencia entre las cosechas.

### **CONDICIONES DE COSECHA**

Cuando se determinó el objetivo de este proyecto, se analizó que uno de los factores importantes para realizar la cosecha de la lombriz *Eusemia foetida*, el cual podría ser la forma y las condiciones bajo las que se realiza este procedimiento contemplando también las temporadas del año en las que realiza comúnmente (7).

Sin embargo en el transcurso del proyecto y basándonos en los resultados obtenidos se puede observar que al cosechar sin luz, se pueden obtener datos semejantes entre cada una de los materiales y las temporadas, manteniéndose estables sin mostrar grandes diferencias, existe realmente significativas tanto en la temporada del año como en los materiales utilizados.

Se obtienen un mayor número de ejemplares cosechando con luz, con material geonet y bajo la primera temporada del año, enero/febrero existiendo una gran diferencia de 781 ejemplares en comparación bajo la misma temporada y el mismo material pero cosechando sin luz, obteniendo un resultado de 1816 ejemplares.

El material que obtiene a simple vista mejores resultados es el geonet, sin tomar en cuenta las épocas del año, ya que no parece ser una variable que siga el mismo patrón. Sin embargo cosechar con el material testigo bajo la temporada fría del año no es muy conveniente si se cosecha con luz, ya que basándonos en los datos obtenidos solo se puede llegar a obtener 525 ejemplares, y bajo estas condiciones se puede cosechar mejor sin luz obtenido más del doble de lombrices.

En la figura 4 se puede observar los datos generales de la cuantificación de las lombrices obtenidos durante los cuatro meses en que se desarrollo el proyecto, observándose con claridad la diferencia que existe entre las temporadas del año, con las condiciones propuestas, y los materiales utilizados, que anterior mente fueron mencionados por separado.

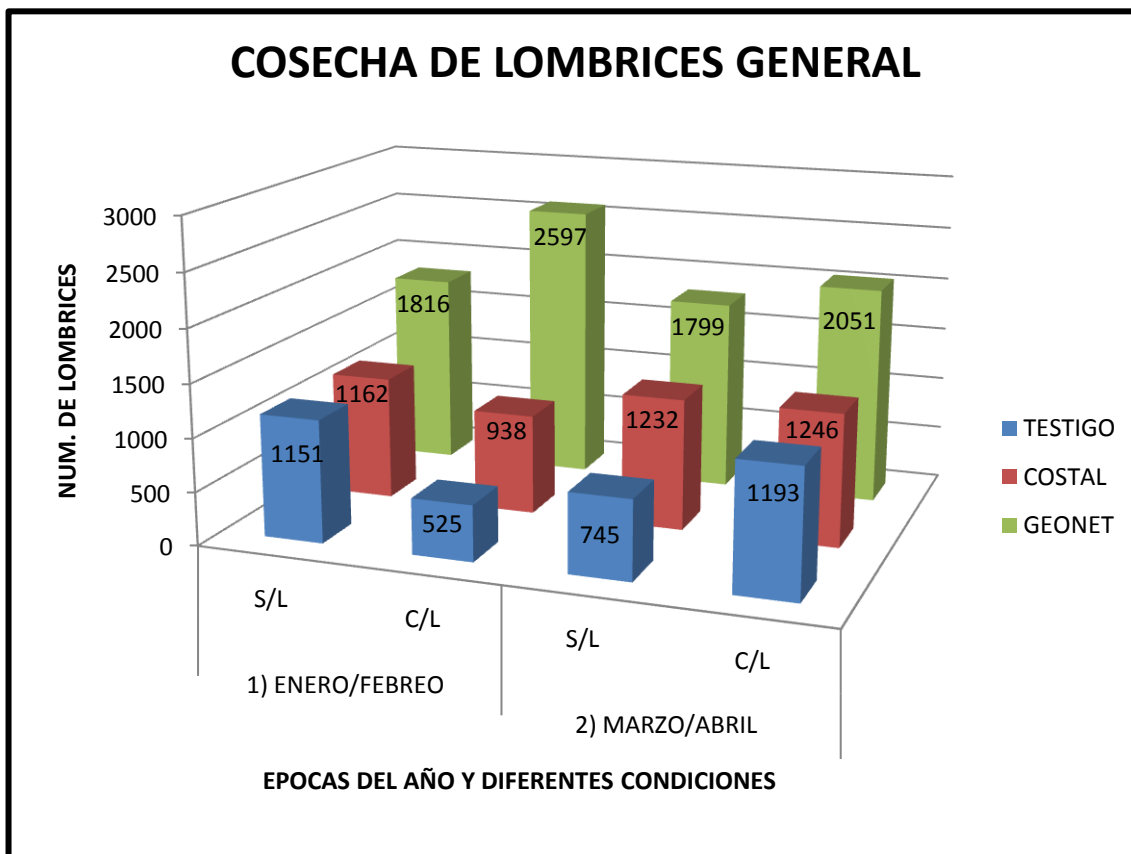


Figura 4. Cosecha general de lombrices.

Toda vez que se analizaron los resultados obtenidos estadísticamente, y se puede observar que los factores determinantes, para la obtención de un mayor número de especímenes es, el material utilizado para su cosecha, que en este caso, resulta ser el propuesto, denominado geonet; y la consideración sin diferencia significativa por parte de la condición de la presencia o ausencia de una fuente de luz. Se muestra en la figura 5, la proporción de especímenes recolectados, en relación a la población inicial fija, que fue de 5000 especímenes, en cada cama.

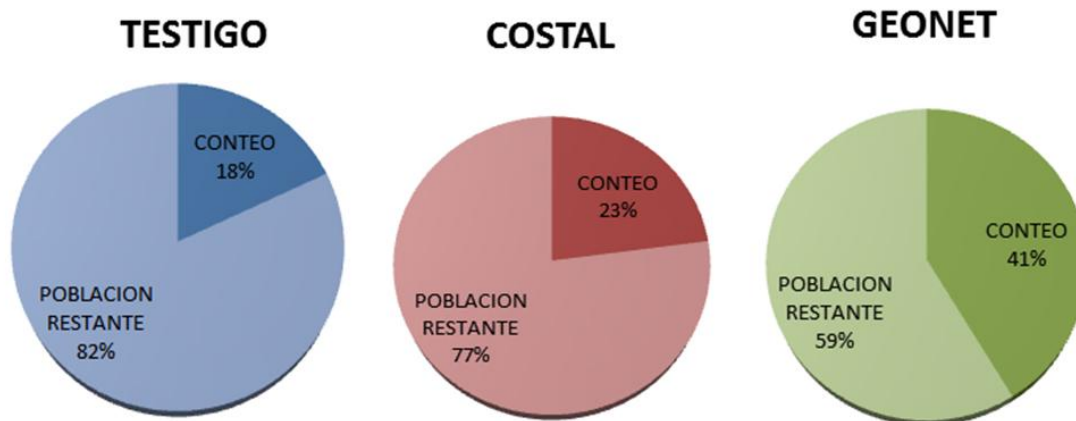


Figura 5. Eficiencia en la cosecha de lombrices por tipo de material.

En donde se observa que la figura de 5a), con el material “testigo” que no contenía nada, se cosecho un aproximado de 904 lombrices que representan el 18% de la totalidad de la población en las camas, y en la 5b), que es utilizando el material costal se cosecho un aproximado de 1145 lombrices representando el 23% la población existente en las camas y por último en la 5c) se observa que se obtuvieron 2066 lombrices representando 41% de la población en las camas con el material geonet.

## Conclusión

Por lo tanto se puede concluir que durante el proyecto se analizaron cada uno de los factores importantes para realizar la cosecha de la lombriz *Eusenia foetida*, los cuales podrían influir en el desarrollo, como las condiciones en presencia o ausencia de luz solar, y las dos temporadas del año, cosechadas con frío y calor.

Sin embargo en el transcurso del proyecto y basándonos en los resultados obtenidos se puede observar que en la cosecha sin luz, se pueden obtener datos semejantes entre cada uno de los materiales y las temporadas, manteniéndose estables sin mostrar grandes diferencias, por otra parte cuando se cosecha con luz, se mostraron cantidades significantes tanto en la temporada del año como en los materiales utilizados.

También se pudo observar que se obtienen un mayor número de ejemplares cosechando con luz, con material geonet y bajo la primera temporada del año, enero/febrero existiendo una gran diferencia de 781 ejemplares en comparación con la temporada donde se cosecho con ausencia de luz, bajo la misma temporada y el mismo material, obteniendo un resultado de 1816 ejemplares.

Sin embargo cosechar con el material testigo bajo la temporada fría del año no es muy conveniente si se cosecha con luz, ya que basándonos en los resultados solo se puede llegar a obtener 525 ejemplares, y bajo estas condiciones se puede cosechar mejor sin luz obtenido más del doble de lombrices.

Basándonos en los datos obtenidos sobre la cuantificación de la lombrices, los tres materiales mostraron que durante la cosecha, la camas con el material "testigo" que no contenía nada, se cosechó un aproximado de 904 lombrices que representan el 18% de la totalidad de la población en las camas, también se vió reflejado que utilizando el material costal se cosechó un aproximado de 1145 lombrices representando el 23% la población existente en las camas, y por último se obtuvieron 2066 lombrices representando 41% de la población en las camas con el material geonet.

A pesar de los datos obtenidos y graficas señaladas se observó que el material con el que se obtienen mejores resultados es el geonet, demostrando que durante su cosecha la ausencia o presencia de luz, no intervienen en la mayor obtención de los especímenes así como tampoco las dos temporadas del año mencionadas anteriormente.

Con lo cual se determinan las condiciones que deben ser consideradas y optimizadas, durante la cosecha de lombriz composteadora, toda vez que sea utilizada como materia prima en un esquema productivo.

## RECONOCIMIENTO

El presente estudio forma parte del proyecto “Tecnificación del procesamiento de los residuos sólidos municipales bajo esquemas alternativos sustentables, en una planta piloto experimental”, con clave 116916 aprobado al Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, en colaboración con el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, A.C.) y el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), dentro de la convocatoria I0014-2009-01, FORDECyT (Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACyT.

## Bibliografía

1. Aguilar, A. (3 de Febrero de 2012). Manual de Calibracion del Equipo Vernier. *Manual de Calibracion del Equipo Vernier*. Xalapa, Veracruz, México.
2. Aguilar, C. A. (2 de Febrero de 2012). DISEÑO DE METODOLOGIA PARA LA COSECHA DE EISENIA FOETIDA A PARTIR DE SU COMPORTAMIENTO BIOLOGICO PAS SU UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACION ANIMAL. *DISEÑO DE METODOLOGIA PARA LA COSECHA DE EISENIA FOETIDA A PARTIR DE SU COMPORTAMIENTO BIOLOGICO PAS SU UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACION ANIMAL*. Xalapa, Veracruz, México.
3. Anónimo. (2004). *Lombricultura 21 S.A. de C.V. México*. Recuperado el 6 de junio de 2012, de Lombricultura con Producción Controlada: <http://www.humussell.com.mx/productos.htm>
4. Barradas, R. A. (2009). Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales. *Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Minatitlán, Veracruz, México.
5. Bermudez, A. L. (1994). *Crianza y Manejo de Lombrices de Tierra con Fines Agricolas*. catie, turrialba.
6. Bouches, M. (1977). *Strategie lombriciennes*. stockholm.
7. Bravo, V. A. (2011). *Ilustrados*. Recuperado el 15 de febrero de 2012, de Ilustrados: <http://www.ilustrados.com/tema/1968/Tecnicas-cultivo-Lombriz-Roja-Californiana-Eisenia.html>
8. Capistran, F., Aranda, E., & Romero, J. (2004). *manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje*. Xalapa, Veracruz, México.



9. Carlos Viera, J. U. (Agosto de 2003). Tecnología de Producción y Uso de Lombricompostaje en Pulpa de Café en Honduras. *Tecnología de Producción y Uso de Lombricompostaje en Pulpa de Café en Honduras*. honduras: Litografía López, S. de R. L.
10. Diaz, E. (05 de Septiembre de 2009). *Info Jardin*. Recuperado el 12 de septiembre de 2012, de Guía de Lombricultura: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?p=2823992>
11. Dominguez, J. (2004). *State of the Art and New Perspective on Vermicomposting Research*.
12. Edward, D. J. (1997). *Effects of Stocking Rate and Moisture Content on The Growth and Maturation of Eisenia andrei (oligochaeta) in pig manure*.
13. García, I., Medina R. (2012). Informe Técnico- Producción intensiva de lombriz y su inserción en el ciclo sustentable del tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. México.
14. García, I., Medina R., Amores, H., Olivares, G. (2010). Informe Técnico- Estudio de Mercado para la producción de harina de Eisenia Foetida. Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. México.
15. García, I., Ralero, M., Barois, I. y Alarcón, E. (2009). Informe Técnico-Sistema de Control de variables de la Planta Tipo de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Municipales. Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. México.
16. Gómez, M. L. (JULIO de 2008). MANUAL DE LOMBRICULTURA. *MANUAL DE LOMBRICULTURA*. CHIAPAS, CHIAPAS, MÉXICO.
17. Graff, O. (1974). *Gewinnung von Biomasse aus Abfallstoffen Durch Kultur des Kompostre Genworms Eisenia foetida*.
18. Harstein, R. N. (1979). *Reproductive Potential of the Earthworm Eisenia foetida*. *Oecologia*.
19. Harstein, R., Neuhauser, E. F., & Kaplan, D. (1979). *Reproductive Potential of the Earthworm Eisenia foetida*. *Oecologia*.
20. Herlant, H., & Meewis. (1967). *Evolucion de l`appaareil genital d`Eisenia foetida au Cours du Jeune, de la Regeneration Postetieure et a la Suite de l`ablation de Glanglions Nerveux*. *Annales de la Societe Royale Zoologique de belgique*.

21. Herlant-Meewis, H. (1967). *Evolucion de l`appaareil genital d`Eisenia foetida au Cours du Jeune, de la Regeneration Postetieure et a la Suite de l`ablation de Glanglions Nerveux. Annales de la Societe Royale Zoologique de belgique.*
22. J, D. (2004). *State of the Art and New Perpective on Vermicomposting Research.* .
23. Kaplan.D.L., R. H. (1980). *Physicochemical Requerements in the Environment of the Earthworm Eisenia foetida. Soil Biology & Biochemistry.*
24. Lavelle, P., & Spain, A. (2001). *Soil Ecology. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, boston.*
25. Mantra. (2008). Residuos Orgánicos e Inorgánicos. *Economarca*, Números 1 y 2.
26. Mendonza, G. L. (JULIO de 2008). MANUAL DE LOMBRICULTURA. *MANUAL DE LOMBRICULTURA. CHIAPAS, CHIAPAS, MÉXICO.*
27. OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. V. (2009). Tasa de emergencia de lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) bajo tres enmiendas orgánicas. *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*, 7.
28. Prim, L. E. (1998). Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Recuperado el 12 de marzo de 2012, de Residuos Solidos Urbanos: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/Glosario.html>
29. Rebolledo, A. B. (2009). Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales. *Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Minatitlán, Veracruz, México.
30. Rodríguez, S. M., & Córdova, V. A. (Octubre de 2006). Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos. *Manual de compostaje municipal*. Ciudad de México, Cuapinol 52, col. Pedregal de Santo Domingo,, México: S y G Editores, S.A. de C.V.
31. Routes. (10 de junio de 2008). *Punto verde*. Recuperado el 23 de abril de 2012, de Punto verde: <http://puntosverdes.blogspot.mx/2008/06/qu-son-los-residuos-inorganicos.html>
32. Schuldt, M. (2006). *Lombricultura Teoría y Práctica*. Madrid, Barcelona, México: Ediciones Mundi-Prensa.
33. Varas, L. A. (2011). *Ilustrados*. Recuperado el 15 de febrero de 2012, de Ilustrados: <http://www.ilustrados.com/tema/1968/Tecnicas-cultivo-Lombriz-Roja-Californiana-Eisenia.html>

34. Vázquez, M. A. (Octubre de 2006). Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos. *Manual de compostaje municipal*. Ciudad de México, Cuapinol 52, col. Pedregal de Santo Domingo,, México: S y G Editores, S.A. de C.V.
35. VIELMA RONDÓN R, O. D. (2003). Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA). *Ars Pharmaceutica*, 43-58.
36. Watanabe, H., & Tsukamoto, J. (1976). *Seasonal Change in Size, Class and Stage Structure of Lumbricid Eisenia foetida Population in a Field Compost, and Ist Practical Application as the Descomposer of Organic Waste Matter*.