



Prototipo de Producción de Composta Sustentable y Amigable con el Medio Ambiente Prototype of Sustainable and Environmentally Friendly Compost Production

Ana Isabel García-Monroy¹, Lucero Martínez-Allende² y Eduardo Engelbert Linares-González³



Recibido: 14/julio/2020
Aceptado: 9/agosto/2020
Publicado: 25/septiembre/2020

¹México
²México
³México

Institución
¹Instituto Politécnico Nacional
²Instituto Politécnico Nacional
³Instituto Politécnico Nacional

Correo Electrónico
¹agarciamo@ipn.mx
²lumartinez@ipn.mx
³elinaresg@ipn.mx

ORCID
¹<https://orcid.org/0000-0003-4814-6562>
²<https://orcid.org/0000-0003-3646-0386>

Citar así: APA / IEEE
García-Monroy, A., Martínez-Allende, L. & Linares-González, E. (2020). Prototipo de Producción de Composta Sustentable y Amigable con el Medio Ambiente. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 9(2), 103-107.
<https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.152>

A. García-Monroy, L. Martínez-Allende y E. Linares-González, "Prototipo de Producción de Composta Sustentable y Amigable con el Medio Ambiente", RTED, vol. 9, n.º 2, pp. 103-107, sep. 2020.

Resumen

En la Unidad Profesional Adolfo López Mateos – IPN se cuenta con una planta productora de composta desde 1999 la cual genera 2250 toneladas de composta al año, pero no tiene la capacidad para procesar todos los residuos orgánicos de cada Unidad Académica. Tomando en cuenta todos los residuos generados en UPIBI-IPN, se diseñó un prototipo de producción de composta (Lombricomposta), cuyo objetivo fue disminuir la huella ecológica, generada por la institución, siendo un indicador ambiental, proporcionando datos relevantes para el diseño del prototipo. “La huella ecológica mide la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de donde estén localizadas estas áreas” (p12). llevadas a cabo en el periodo enero 2018 – diciembre 2019, e incluyo una estructura integrada por cuatro cajas de acrílico, sistema de triturado; accionada por una bicicleta fija. El compostaje ha ganado popularidad en los años recientes, lo cual logró evolucionar los sistemas convencionales de producción de composta, haciéndolos interactivos, motivadores e integradores, no requiere de energía, es sustentable y además promovió la actividad física en la institución.

Palabras clave: Lombricomposta, residuos orgánicos, interactivo e integrador.

Abstract

The Adolfo López Mateos Professional Unit - IPN has a compost production plant since 1999, which generates 2,250 tons of compost per year, but does not have the capacity to process all the organic waste from each Academic Unit. Taking into account all the waste generated in UPIBI-IPN, a compost production prototype (Lombricomposta) was designed, whose objective was to reduce the ecological footprint, generated by the institution, being an environmental indicator, providing relevant data for the design of the prototype. "The ecological footprint measures the area necessary to produce the resources consumed by an average citizen of a certain community, as well as the area necessary to absorb the waste it generates, regardless of where these areas are located" (p12). carried out in the period January 2018 - December 2019, and included a structure made up of four acrylic boxes, grinding system; powered by a stationary bicycle. Composting has gained popularity in recent years, which has managed to evolve conventional compost production systems, making them interactive, motivating and inclusive, it does not require energy, it is sustainable and also promoted physical activity in the institution.

Keywords: Vermicompost, organic waste, interactive and integrating.



Introducción

En la Unidad Profesional Adolfo López Mateos – IPN se cuenta con una planta productora de composta desde 1999 la cual genera 2250 toneladas de composta al año, pero no tiene la capacidad para procesar todos los residuos orgánicos de cada Unidad Académica. Tomando en cuenta todos los residuos generados en UPIBI-IPN, se diseñó un prototipo de producción de composta (Lombricomposta), cuyo objetivo fue disminuir la huella ecológica, generada por la institución, siendo un indicador ambiental, proporcionando datos relevantes para el diseño del prototipo. Ruíz y Acevedo (2011) afirman:

Hoy en día existe una creciente preocupación por la cantidad de residuos que arrojamamos al planeta. Como respuesta, las autoridades y diversas instituciones han empezado a considerar la práctica del composteo como una opción viable y eficaz para reducir significativamente la cantidad de residuos que se transportan a los vertederos. (p.22).

Se optó por un sistema de lombricomposta, acción conjunta de microorganismos, lombrices procesando material orgánico, proporcionando más nitrógeno, potasio, minerales y micronutrientes, logrando obtener, lixiviados, humus, los de manera soluble, son absorbidos con mayor facilidad, el abono orgánico o excreta de lombriz (humus) es un abono 100% natural (Moreno, 2006, como se citó en Reséndiz 2009) y afirma “existen pruebas de que las lombrices de tierra tienen efectos benéficos físicos, químicos sobre el suelo, además se ha demostrado que el cultivo de lombrices incrementa el desarrollo, el rendimiento de los cultivos, mejorando las propiedades.” (p.8).

Álvarez (2018) La lombricultura se concibe como una biotecnología, basada en la cría intensiva y controlada de lombrices seleccionadas para la producción de abonos orgánicos, tanto líquidos (lixiviados de lombriz) como sólidos (humus de lombriz), y el aprovechamiento de la lombriz como rica fuente de proteína. (p.1.)

El compostaje ha ganado popularidad en los años recientes, por tal motivo se diseñó este prototipo, cambiando los sistemas convencionales de producción de composta, haciéndolo interactivo, motivador e integrador. conformado por una

estructura vertical, que incluye el sistema de triturado, Utilizando lombriz roja californiana, siendo su reproducción durante todo el año, al ser hermafroditas no se carece de ellas, alcanzando la madurez en un mes y medio no hubo problemas por falta de lombrices. Durán y Henríquez (2009) afirman que “la humedad corresponde aproximadamente a un 70-80%. Esta condición provee un ambiente adecuado tanto para el desarrollo de las lombrices como para la descomposición de los materiales utilizados”. (p 277).

(Manaf et al., 2009 como se citó en Vásquez 2014) En la gama de alternativas para la adición de materia orgánica al suelo destaca la incorporación de humus de lombriz o vermicompost, debido a que posee gran estabilidad, elevado contenido en fibra bacteriana y alto contenido de nutrientes asimilables para las plantas (p. 96).

Se diseñó un dispositivo para generación de composta sustentable logrando accionar el sistema de triturado mediante una bicicleta fija, integrado por 4 cajas de acrílico opaco que dieron soporte (lombrices, materia orgánica). Siendo de forma vertical ahorrando espacio, resultando funcional, existen infinidad de dispositivos, pero en ninguno está integrado todo el proceso. lo cual logró evolucionar los sistemas convencionales de producción de composta, haciéndolos interactivos, motivadores e integradores, no requiere de energía, es sustentable promoviendo la actividad física en la institución.

Metodología

Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) (2017) asevera Cuando se dispone de ellos adecuadamente, los residuos orgánicos representan una oportunidad para crear un sistema de circuito cerrado en favor de la sustentabilidad, con un mucho menor impacto ambiental y productos derivados aprovechables. Los residuos orgánicos pueden someterse a un manejo que produzca beneficios en materia de suministro de agua y generación de energía, así como de mitigación de los efectos del cambio climático y mejoramiento de la calidad del aire, mediante un manejo más adecuado de los residuos orgánicos.

El prototipo ayuda no solo a evolucionar el sistema de producción de composta, también a

crear conciencia del cuidado del medio ambiente. (Axelrod & Lehman, 1993 como cito Rincón 2020) quien define la conducta ambiental como las acciones que contribuyen a la protección o conservación del medio ambiente: reciclaje de productos, reducción de residuos, conservación de la energía, reducción de la contaminación. (p.2). Morales Munguía et al. (2009) como citó Ramos et. al (2010) Los abonos orgánicos son alternativas para mejorar la fertilidad del suelo en la producción de cultivos; un ejemplo es la lombricomposta, ya que contiene macro y micronutrientes que son importantes para el crecimiento de las plantas.

Como seres humanos tenemos que cuidar el medio ambiente, por esta razón fue diseñado este proyecto para el aprovechamiento de la materia orgánica. Bedon (2017) asegura que “La determinación de la naturaleza como sujeto de derechos, por su parte, responde a la teoría ecocéntrica, la cual coloca al ambiente y a la naturaleza como el eje central de las cuestiones ambientales”.

La sección de material y métodos se organiza en cuatro áreas:

- 1) Diseño: El estudio se condujo en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional en el periodo enero 2018 – diciembre 2019, partiendo del diseño y construcción del prototipo de forma experimental, con la finalidad de fortalecer las premisas, rumbo a la sustentabilidad.
- 2) Población: La comunidad deUPIBI-IPN está conformada por 3000 alumnos, 300 docentes y 150 personal de apoyo y asistencia a la docencia, generando aproximadamente 50 kg por día por persona. El prototipo solo tiene la capacidad de procesar aproximadamente 3% por tal motivo solo se procesa lo que se genera en la cafetería.
- 3) Entorno: El prototipo se realizó en las instalaciones deUPIBI-IPN, en el laboratorio de procesos de manufactura, donde se maquinaron las piezas
- 4) Intervenciones: Se propuso un proceso de lombricomposta donde se diseñó de forma vertical con la finalidad de disminuir espacios, mediante análisis se optó por

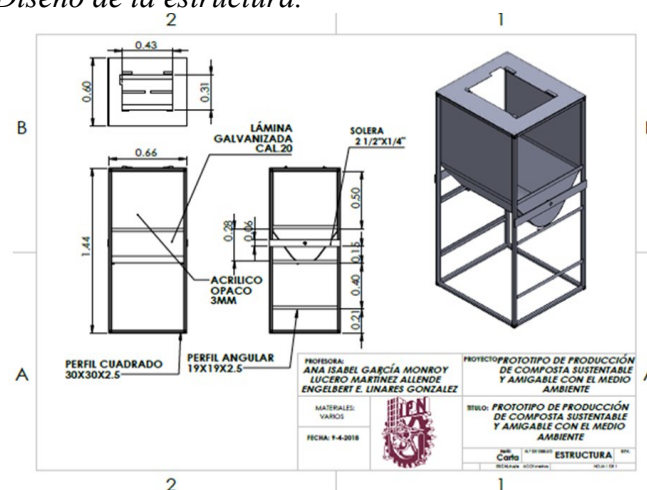
colocar las cajas de acrílico opaco para mantener la humedad y temperatura requerida para mantener las lombrices en estado óptimo, el sistema de triturado accionado por una bicicleta fija, haciéndolos interactivos, motivadores e integradores, no requiere de energía, es sustentable promoviendo la actividad física en la institución.

Resultados

Se cuenta con una estructura de perfil cuadrado 30x30x2.5 y angular 19x19x2.5 proporcionando rigidez, con forma vertical de 1.44m de altura, 0.66m de ancho, alojando cuatro contenedores, sistema de triturado y depósito materia orgánica. Utilizando en los dos últimos lámina galvanizada CAL 20. Arango (2012) afirma “La galvanización de lámina de acero es un proceso que permite alargar el tiempo de vida de la misma”. (p52). cómo se puede observar imagen 1.

Imagen 1

Diseño de la estructura.

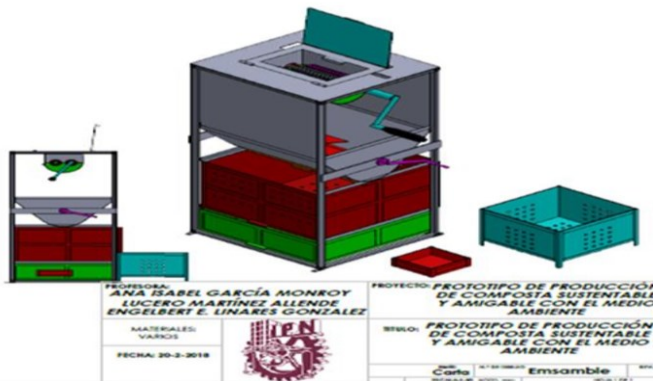


Nota. En la imagen podemos observar la estructura de forma vertical teniendo una altura de 1.44m, elaborada en 2018.

En el primer contenedor se colocó la materia orgánica triturada (imagen 2), compuesto de lámina galvanizada, es una lámina de acero sometida a un proceso de inmersión en caliente, recubre a la lámina 100% de zinc, su finalidad fue prevenir corrosiones. Ballesteros et. al (2015) el comportamiento de la corrosión en láminas de acero galvanizado, inmersas en soluciones con diferentes concentraciones de NaCl y Na₂SO₄. P 127. Las láminas de acero se sumergieron empleando un elevador de muestras,

con el fin de simular una atmosfera, donde las láminas estuvieran siempre interactuando con el medio corrosivo. se eligió este material por sus características.

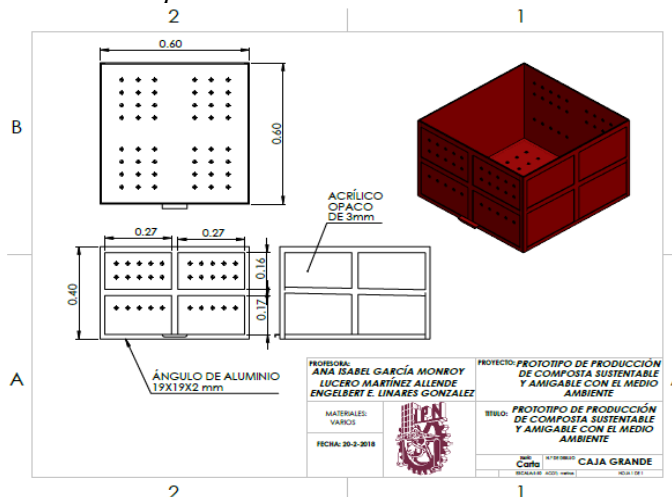
Imagen 2
Contenedor.



Nota. En la imagen podemos observar la lámina de acero galvanizado del contenedor donde está integrado el sistema de triturado, contando con una manivela, elaborado en (2018).

El Cajón para contener las lombrices fue diseñado con acrílico opaco resistente a ciertas sustancias alcalinas y ácidas, soportado en una estructura de ángulo de aluminio de 19x19x2mm, colocando orificios permitiendo mantener la humedad requerida oscilando dentro de un rango 70- 80%, la densidad del PMMA es del orden de 1190 kg/m³, es decir 1.19 gr/cm³, es un material óptimo, estando sujeto a presiones. cómo se puede observar en la Imagen 3.

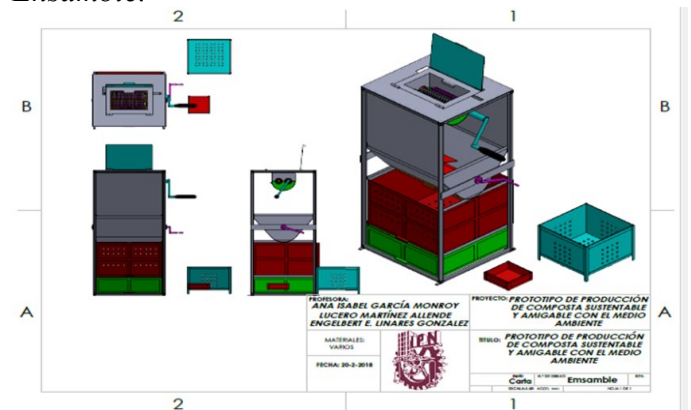
Imagen 3
Contenedor para las lombrices.



Nota. En esta imagen se observa la estructura de refuerzo y el cajón de acrílico para soportar las lombrices elaborada en (2018).

Una de las partes del proyecto más complicadas fue el ensamble del sistema con el triturado debiendo quedar perfectamente alineado para su funcionamiento óptimo, la forma de las cuchillas fue diseñadas de forma triangular. Teniendo dos manivelas una para el triturado de forma manual y la segunda para dar movimiento de la materia orgánica triturada para posteriormente se abrió el segundo contenedor para incorporarlo donde se encuentran las lombrices.

Imagen 4
Ensamble.



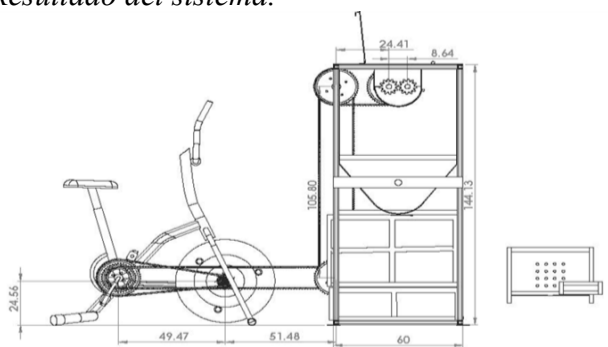
Nota. En esta imagen podemos observar todo el sistema ensamblado con el triturador elaborada en (2018).

Se diseñó un dispositivo generador de humus y lixiviado de lombriz, mediante una activación física. Se puede observar en la imagen 5 el acople de la bicicleta fija logrando cambiar la forma de producir composta obteniendo beneficio mutuo al medio ambiente y la persona que estuvo triturando el material orgánico. Los alumnos de UPIBI tomaron conciencia en la importancia de una activación física en sus tiempos muertos.

Cintra y Balboa (2011) Se maneja sobre actividad física, cuando se analizan estos criterios podemos concluir que la actividad física va a ser todos los movimientos naturales y/o planificados que realiza el ser humano obteniendo como resultado un desgaste de energía, con fines profilácticos, estéticos, de performance deportiva o rehabilitador.

Imagen 5

Resultado del sistema.



Nota. En esta imagen se observa la lombricomposta accionada por una bicicleta fija, elaborada en (2019).

Conclusiones

El compostaje ha ganado popularidad en los años recientes, lo cual logró evolucionar los sistemas convencionales de producción de composta, haciéndolos interactivos, motivadores e integradores, no requiere de energía, es sustentable y además promovió la actividad física en la institución. Es importante elegir el tipo de suelo en el cual colocaremos a las lombrices para su óptima reproducción.

Se diseñó un dispositivo accionado por una bicicleta fija lo cual ayudó en mitigar la huella ecológica, requiriendo más adelante un sistema de control para mantener en condiciones óptimas la temperatura y humedad.

Reconocimiento

Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo económico al proyecto SIP: 20180661. A la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología por las facilidades otorgadas. Al docente Hugo Cedeño Ruiz por el apoyo en el maquinado de piezas, las alumnas Martínez Ortega Fabiola, Rivera Cruz Emma Arely y Salmerón Ramírez Amada. Por participar en el armado.

Referencias

Arango, H. (2012). Optimización de los procesos que intervienen en la producción de lámina galvanizada en Galvanizadora Centroamericana, S.A. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2471_IN.pdf

Ballesteros, D. Sandoval, A., Estupiñan, H., Sierra, D. y Quintero, L. (2015). Corrosión de acero galvanizado en un ambiente que contiene cloruros y sulfatos mediante técnicas electroquímicas. Revista Dialect informe técnico. Colombia.

Bedon Garzon, R. (2017). Application of the rights of nature in ecuador. Veredas do Direito, 14(28), 13-32.

Candelaria, M., Guadalupe, M., Espinosa C., Velázquez, C. & Velázquez. (2012). *Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana*. Universitarios por el Desarrollo Agrario.

Cintra, O., Balboa, Y. (2011). La actividad física un aporte para la salud. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Cuba. [file:///C:/Users/52559/Downloads/Dialnet-LaActividadFisicaUnAporteParaLaSalud-4684607%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/52559/Downloads/Dialnet-LaActividadFisicaUnAporteParaLaSalud-4684607%20(2).pdf)

CCA (2017). *Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético*. Comisión para la Cooperación Ambiental. Montreal, 52 pp.

Castillo, R. (2007). Algunos Aspectos de la Huella Ecológica. Revista de las sedes Regionales. Vol. VIII. Núm.14. pp11-25. Costa Rica

Duran, L., Henríquez, C. (2009). Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. Revista agronomía costarricense 33(2)

Molina, C. (2014). *Efecto de cuatro biofertilizantes en la producción de estolones y frutos de fresa*. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramos Oseguera, C. A., A. E. Castro Ramírez, N. S. León Martínez, J. D. Álvarez Solís y E.

Huerta Lwanga. 2019. Lombricomposta para recuperar la fertilidad de suelo franco arenoso y el rendimiento de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.). *Terra Latinoamericana* 37: 45-55. DOI: <https://doi.org/10.28940/tl.v37i1.331>

Reséndiz, H. 2009. *Diseño de una planta productora de lombricomposta en la Universidad Tecnológica de la Mixteca* [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica Mixteca].

Rincón Sierra, F. M. (2020). *Análisis de la aplicación de la teoría cognitiva de Jerome Bruner como mecanismo para fortalecer la conducta ambiental en los estudiantes del Grado Segundo de la Institución*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 9(1), 132-141. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.110>

Ruiz, M. y Acevedo, A. (2011). *Uso de una Estación Experimental de Lombricomposta para Desarrollar Experiencias Multidisciplinarias a Nivel Universitario*. Formación Universitaria – Vol. 4 N° 5 – 2011

Vásquez, F., Morales, S y Sepúlveda, G. (2014). Evaluación de la calidad química de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica. Revista IDESIA volumen32 n° 2. Chile.