

Research Article

Compost made with household waste, an alternative for fertility in Urban Organic Gardens

El compost elaborado con residuos del hogar una alternativa de fertilidad en los Huertos Orgánicos Urbanos

J. Chipantiza Masabanda

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Orellana

ORCID

J. Chipantiza Masabanda: <https://orcid.org/0000-0002-7005-9134>

I INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONGRESS OF
INNOVATION, SCIENCE AND
TECHNOLOGY ALIVE
AMAZON (I CTAV 2021)

Corresponding Author: J,
Chipantiza Masabanda; email:
juan.chipantiza@espoch.edu.ec

Published: 1 September 2022

Production and Hosting by
Knowledge E

© J, Chipantiza
Masabanda. This article is
distributed under the terms of
the [Creative Commons
Attribution License](#), which
permits unrestricted use and
redistribution provided that
the original author and
source are credited.

Abstract

The objective of the research is to elaborate compost with household waste as an alternative for fertility in urban organic gardens. The study was carried out at the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, Ecuador; with the participation of the students of the career of Agronomy, Environmental Engineering and Zootecnics. The materials used were household waste such as eggshells, remains of vegetables and fruits, waste of animal origin, among others. The research was based on a quantitative explanatory approach with an experimental method and design, because some samples were taken and analyzed experimentally in a laboratory. According to the results, the objective of the research was fulfilled; however, it is convenient to improve the humidity composting parameters; this means that you must regulate the humidity, either by supplying water to the material or by adding fresh material with higher water content.

Keywords: *Compost, household waste, fertility, organic gardens, eggshells, other vegetables.*

Resumen

La investigación tiene como objetivo elaborar el compost con residuos del hogar como una alternativa de fertilidad en los huertos orgánicos urbanos, el estudio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, Ecuador; con la participación de los estudiantes de la carrera de Agronomía, Ingeniería Ambiental y Zootécnica. Los materiales utilizados fueron residuos del hogar como cáscaras de huevo, restos de verduras y frutas, residuos de origen animal entre otros. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo de tipo explicativa con método y diseño experimental, porque se tomaron algunas muestras que fueron analizadas en un laboratorio experimentalmente. De acuerdo a los resultados, se cumplió con el objetivo de la investigación; sin embargo, es conveniente mejorar los parámetros de compostaje de la humedad; esto significa que debe regular la humedad, ya sea proporcionando agua al material o añadiendo material fresco con mayor contenido de agua.

Palabras Clave: *Compost, residuos del hogar, fertilidad, huertos orgánicos, cascaras de huevo, resto de verduras.*

 OPEN ACCESS



1. Introducción

Anualmente, se produce una cantidad considerable de residuos de cosechas, pero sólo una cierta parte de esta producción es aprovechada directamente para la alimentación, tanto humana como animal, dejando una gran cantidad de mal llamados desechos, los cuales se convierten en un potencial de contaminación ambiental. Generalmente, estos son considerados un problema para el productor, ya que no conocen alternativas para poderles dar un uso apropiado. En algunos casos, su manejo inadecuado y la falta de conciencia ambiental terminan generando problemas de contaminación [(1)]. Estos residuos de cosechas o desechos pueden ser utilizados de forma positiva a través de una adecuada planificación de diseño y ejecución de proyectos de agrícolas.

En razón de lo anterior, el aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrimentos++, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo [(2)]. El tratamiento de los desechos orgánicos cada día reviste mayor atención dada la dimensión del problema que representa, no solo por el aumento de los volúmenes producidos o por una mayor intensificación de la producción, sino también, por la aparición de nuevas enfermedades que afectan la salud humana y animal, que tienen relación directa con el manejo inadecuado de los residuos orgánicos [(3)]. De allí que el uso desordenado y abundante de este tipo material en las localidades se convierte en un riesgo de salud pública que hay evitar y buscar alternativas de solución rápidas y efectivas.

Una alternativa a la aplicación de fertilizantes, la constituye el empleo de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros) u órgano-minerales, que presentan parte del N en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas [(4)]. En este mismo sentido, se indica que la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes minerales [(5)]. Estas medidas están en correspondencia con todas las normas y políticas de los organismos mundiales que promueven la protección de naturaleza a través de la implementación de fertilizantes orgánicos y otras acciones libre de contaminación.

En los últimos 40 años, los productores redujeron la aplicación de abonos orgánicos a causa del inicio de una agricultura intensiva [(6)], generando una disminución en el uso de fertilizantes orgánicos hasta un punto en el que la aplicación de los inorgánicos se convirtió en un problema ambiental en muchos lugares del mundo [(7)]. Tomando en cuenta, los aspectos anteriores, surge esta investigación que tiene como objetivo general elaborar el compost con residuos del hogar como una alternativa de fertilidad en los Huertos Orgánicos Urbanos.



1.1. El proceso de compostaje

El compostaje es una práctica ampliamente aceptada como sostenible y utilizada en todos los sistemas asociados a la agricultura climáticamente inteligente. Ofrece un enorme potencial para todos los tamaños de fincas y sistemas agroecológicos y combina la protección del medio ambiente con una producción

agrícola sostenible. Sin embargo, no todos los materiales que han sido transformados aeróbicamente, son considerados compost. El proceso de compostaje incluye diferentes etapas que deben cumplirse para obtener compost de calidad [(8)].

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica [(9)]. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. El compost tiene su origen en residuos vegetales y animales [(10)]. El producto obtenido al final de un proceso de compostaje recibe el nombre de compost y posee un importante contenido en materia orgánica y nutrientes, pudiendo ser aprovechado como abono orgánico o como componente de sustratos en viveros [(11)].

1.2. Monitoreo durante el compostaje

Ya que el compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción. Estos factores incluyen el oxígeno o aireación, la humedad de sustrato, temperatura, PH y la relación C:N [(8)].

1.3. Humedad

La humedad es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, como todos los seres vivos, usan el agua como medio de transporte de los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje (ver sección sobre Tamaño de Partícula). Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable.



1.4. Temperatura

La temperatura tiene un amplio rango de variación en función de la fase del proceso. El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65°C sin necesidad de ninguna actividad antrópica (calentamiento externo), para llegar nuevamente durante la fase de maduración a una temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor higienización [(8)].

1.5. PH

El PH del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (desde 4.5 a 8.5). En los primeros estadios del proceso, el PH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. En la fase termófila, debido a la conversión del amonio en amoniaco, el pH sube y se alcaliniza el medio, para finalmente estabilizarse en valores cercanos al neutro. El PH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene PH óptimos de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a PH 6,0-7,5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5,5-8,0. El rango ideal es de 5,8 a 7,2 [(8)].

1.6. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mucho, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica [(12)]. El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo [(13)]. Los abonos orgánicos tienen altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros elementos nutritivos para las plantas [(14)]. Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad



de retención de humedad y en el PH [(15, 16)], también aumentan el potasio disponible [(17)], y el calcio y el magnesio [(18, 19)]. En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas [(20)]. Al cuantificar las tasas de mineralización del nitrógeno y carbono de enmendantes orgánicos que diferían en sus relaciones C/N, para entender su influencia sobre el ciclo del N, determinaron que estas fueron generalmente más altas en los suelos enmendados que en el suelo control (sin enmendante) y que todos los abonos liberaron suficiente N para garantizar una reducción en la aplicación de las dosis de este elemento [(21)].

En un experimento de campo, conducido durante siete años continuos para evaluar la influencia de la aplicación combinada de fertilizantes y abonos orgánicos en el aumento de la fertilidad del suelo y el consumo de nutrimentos, usando la menta (*Mentha arvensis*) y la mostaza (*Brassica juncea*) en secuencias de cultivo, se concluyó que todos los tratamientos combinados (orgánicos más inorgánicos), mostraron un balance positivo en la disponibilidad de N, P y K en el suelo y que el sistema de cultivo menta – mostaza integrado, suple de nutrimentos a las plantas, lo que juega un papel significativo en la sostenibilidad de la fertilidad del suelo y productividad de los cultivos [(22)].

Además, se ha demostrado que la combinación de los estiércoles orgánicos con fertilización inorgánica (N, P, K) en el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum*), mejora la materia seca, contenido del aceite y el rendimiento. Además, se resalta que el contenido de carbono orgánico y la disponibilidad del nitrógeno fueron más altos en postcosecha en aquellos suelos que recibieron solo residuos orgánicos o la combinación con fertilizantes inorgánicos [(23)].

2. Materiales Y Métodos

Los materiales utilizados en la investigación fueron residuos del hogar como cáscaras de huevo, restos

de verduras y frutas, residuos de origen animal como huesos, piel de pollo y carne roja; follaje, hojas secas, además de abonos verdes. La presente investigación se basó en un enfoque cuantitativo de tipo explicativa que se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa –efecto. El método y diseño fue experimental, que consiste en someter a un objeto o grupo de individuo a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento [(24)]. Es decir, para desarrollar este estudio, fue necesario tomar algunas muestras en la Estación Experimental la Belleza



de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en área las Agronomía, Ingeniería Ambiental y Zootécnica. Sede Orellana; luego estas fueron analizadas en un laboratorio experimentalmente.

3. Resultados y Discusiones

Con relación a los resultados, es importante destacar que el compost elaborado, fue el resultado de un proceso de fermentación de materiales orgánicos, que se origina a partir del reciclaje en los hogares de los estudiantes como materia prima en la que intervinieron los microorganismos para dar origen es este producto que mejora la capacidad de intercambio catiónico, aporte de nutrientes, retención de humedad entre otros.

Table 1

Lote 1 de fecha 24/09/2020.

Fecha	Temperatura	Voltea		PH	Humedad
		SI	NO		
24/09/2020	57			5,5	80
25/09/2020	56	X		5	60
28/09/2020	50			6	60
29/09/2020	52	X		6,2	60
30/09/2020	60			6	60
01/10/2020	60			6	60
02/10/2020	62			6	60
03/10/2020	62			6	60
Promedio	57,38			5,83	62,5

Para los efectos de los resultados, se tomaron los valores del lote 1 de fecha 24/9/2020, en donde la humedad promedio fue de 62,5%, temperatura 57,38°C y el PH 5,83; de igual forma se tomaron valores del lote 1 del 11/12/2020, cuyos resultados fueron similares, es decir 60% de humedad y 48,63°C de temperatura.

3.1. Discusión

Los resultados obtenidos con respecto los parámetros para compostaje de la temperatura y PH reflejaron valores aceptables, es decir la temperatura está por debajo de 65°C, mientras el PH se mantiene en el rango ideal de 4,5 – 8,5, de acuerdo al criterio planteado por la FAO [(8)]. En tanto los valores de la humedad de forma específica del lote 1 de fecha 24/9/2020, registraron algunas debilidades, tomando en cuenta que el

**Table 2**

Lote 1 de fecha 11/12/2020.

Fecha	Temperatura	Voltea		PH	Humedad
		SI	NO		
14/12/2020	40			-	60
15/12/2020	49			-	60
16/12/2020	49	X		-	60
17/12/2020	47			-	60
18/12/2020	50			-	60
19/12/2020	48			-	60
21/12/2020	52			-	60
22/12/2020	54			-	60
Promedio	48,63				60

Fuente: Pruebas experimentales de laboratorio.

mismo fue de 62,5%, valor que no corresponde con el criterio de aceptación del rango ideal que debe estar ubicado entre 45% - 60%, esto significa que el material está muy húmedo, por consiguiente, el oxígeno queda desplazado y puede dar lugar a zonas de anaerobiosis, afectando el proceso de compostaje [(8)].

4. Conclusiones

De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente, se puede afirmar que el estudio realizado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana con la participación de los estudiantes de la carrera de Agronomía, Ingeniería Ambiental y Zootécnica, si cumplió con el objetivo de elaborar el compost con residuos del hogar como una alternativa de fertilidad en los huertos orgánicos urbanos; sin embargo, es conveniente mejorar los parámetros de compostaje de la humedad; esto significa que debe

regular la humedad, ya sea proporcionando agua al material o añadiendo material fresco con mayor contenido de agua, agregándole restos de fruta y verduras, césped, purines u otros.

De igual manera los hallazgos científicos de esta investigación fueron muy pertinentes y de gran utilidad, porque la misma estuvo orientado hacia el desarrollo de nuevas tecnologías, como la elaboración del compost con los residuos producidos del hogar, lo cual constituyen una alternativa en la producción más económica y más saludable, con abonos orgánicos para sanear los efectos negativos derivados del uso



excesivo de fertilizantes sintéticos; lo cual está en correspondencia con los lineamientos y políticas mundiales de proteger la naturaleza y el planeta.

Agradecimiento

Agradecimiento a las autoridades de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana y a los estudiantes de la carrera de Agronomía, Ingeniería Ambiental y Zootécnica, por todo el apoyo brindado en el desarrollo de la investigación. Ecuador.

Conflictos de intereses

El autor declara que no tienen conflicto de interés en la publicación del artículo

References

- [1] Villalba, D, Holguín, V, Acuña, J y Varón, R. 2011. Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café-musáceas. 4:48-48.
- [2] Cerrato, M, Leblanc, A. y Kameko, C. 2007. Potencial de mineralización de nitrógeno de Bokashi, compost y lombricompost producidos en la Universidad Earth. Tierra Tropical. 3: 183-197.
- [3] Rodríguez, L. 2002. Influencia del cambio climático global sobre la producción agropecuaria Argentina. 2: 1-10.
- [4] Lamsfus, C, Lasa, B, Aparicio, T e Irigoyen, I. Implicaciones ecofisiológicas y agronómicas de la nutrición nitrogenada: La ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis. 1a ed. España: Paraninfo; 2003.
- [5] Soto, M. Renovación de plantaciones bananeras, un negocio sostenible, mediante el uso de umbrales de productividad, fijados por agricultura de precisión. Joinville-Santa Catarina: En: 17a Reunión internacional de la asociación para la cooperación en las investigaciones sobre banano en el Caribe y en la América Tropical; 2006
- [6] López, M, Díaz, E, Martínez, R. y Valdez, R. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento de maíz. Terra.19: 293-299.
- [7] Butler, D, Ranells, N, Franklin, D, Poore, M y Green, J. T. 2007. Ground cover impacts on nitrogen export from matured riparian pasture. J. Environ. Qual., 2007.36:155-162.
- [8] Roman, P, Martínez, M y Pantoja, A. Manual de compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas



- para la Alimentación y Agricultura (FAO); 2013.
- [9] Alfonso, J. Elaboración de abono orgánico a partir de cascarilla de piñón (*Jatropha cuecas*). Honduras: FHIA; 2010.
- [10] Paneque, V y Calaña, J. Abonos orgánicos. Conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. San José de las Lajas: Ediciones INCA; 2004.
- [11] Peña, E.; Carrión, M.; Martínez, F.; Rodríguez, R. y Companioni, N. Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. La Habana, Cuba NIFAT; 2002. 65.
- [12] Medina, A, Monsalve y Forero, A. 2010. Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. *Ciencias Hortícolas*. 4: 109-125.
- [13] Libreros, S. 2012. La caña de azúcar fuente de energía: Compostaje de residuos industriales en Colombia. *Tecnicaña*. 28: 13-14.
- [14] Cegarra, J, Roig, A, Navarro, M, Bernal, M.; Abad, M.; Climent, D, et al. Características, compostaje y uso agrícola de residuos sólidos urbanos. En: *Memorias Jornadas de Recogidas Selectivas en Origen y Reciclaje*. Córdoba, España: Ed Mundi; 1993.
- [15] Ouédraogo, E.; Mando, A. y Zombré, N. 2001. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa. *Agric. Ecosys. Environ.* 84:259-266.
- [16] Courtney, R. G. y Mullen, G. J. 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. *Bioresour. Technol.* 99: 2913-2918.
- [17] Erhart, E y Hartl, W. 2003. Mulching with compost improves growth of blue spruce in Christmas tree plantations. *Eur. J. Soil Biol.* 39: 149-156.
- [18] Jakobsen, S. 1996. Leaching of nutrients from pots with and without applied compost. *Resour. Conserv. Recyc.* 18: 1-11.
- [19] Miyasaka, C, Hollyer, J y Kodani, L. 2001. Mulch and compost effects on yield and corm rots of taro. *Field Crops Res.* 71:101-112.
- [20] Andrea, B. Manejo ecológico del suelo. Dominicana.: Editorial RAP-AL; 2004.
- [21] Flavel, T y Murphy, D. 2006. Carbon and nitrogen mineralization rates after application of organic amendments to soil. *Journal of Environmental Quality*. 35: 183-194.
- [22] Chand, S, Anwar, M. y Patra, D. 2006. Influence of long-term application of organic and inorganic fertilizer to build up soil fertility and nutrient uptake in mint-mustard cropping sequence. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37:63-76.
- [23] Anwar, M., Patra, D, Chand, S, Kumar Alpesh, A. y Naqvi, K. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation,



and oil quality of French basil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*.
36: 1737-1746.

- [24] Arias, F. *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. 6a ed. Caracas: Episteme; 2012.