

Revisión de la obtención del compost de residuos orgánicos generados en la crianza y faenamiento del cuy

Review of how to obtain compost from organic wastes generated in guinea pig breeding and slaughtering

Edgar García-Olarte¹; Raúl Yarinsueca-Gutiérrez¹; Lenin Ramón-Contreras¹

E-mail any correspondence to: egarcia@unpc.edu.pe

1. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional del Centro del Perú. El Tambo, Huancayo, Perú

Resumen

Los residuos orgánicos de la producción animal procesados mediante la técnica del compost para gestionar residuos y producir fertilizantes orgánicos de alto valor se ha desarrollado en todo el mundo, luego de aplicarlo como biofertilizante se aumenta el contenido de materia orgánica del suelo, facilitando la actividad microbiana y mejorando la fertilidad del suelo, además, que promueve el crecimiento de los cultivos. Por otro lado, se puede facilitar la remediación de los suelos por metales pesados. Mediante el estudio se realizó una revisión de artículos científicos sobre las características físico-químicas del compost a partir de desechos. Se ha observado que para potenciar su eficacia como fertilizante, es posible reforzar su composición mediante la adición de elementos como pelo, sangre e intestinos; que son desechos del sacrificio de cuyes, así como roca fosfórica, cal agrícola, y restos de derivados lácteos. Los artículos analizados indican que el compostaje es efectivo para guiar y regular la mineralización de la materia orgánica, destacando su aplicabilidad en la prevención de la erosión del suelo.

Keywords: Compost; microorganismos; biodegradación; anaeróbico

Abstract

Organic waste from animal production processed by composting to manage waste and produce high-value organic fertilizers has been developed worldwide. After application as a biofertilizer, it increases the organic matter content of the soil, which facilitates microbial activity and improves soil fertility, which also supports crop growth. On the other hand, it can facilitate soil remediation of heavy metals. Throughout the study, a review of scientific articles on the physicochemical characteristics of compost from waste has been carried out. It has been observed that to improve its effectiveness as a fertilizer, it is possible to reinforce its composition by adding elements such as hair, blood and intestines; which are residues from guinea pig slaughtering, as well as phosphoric rock, agricultural lime and dairy product remains. The articles analyzed indicate that composting is effective in guiding and regulating

the mineralization of organic matter, highlighting its applicability in the prevention of soil erosion.

Keywords: Compost; microorganisms; biodegradation; anaerobic

Introducción

Los residuos provenientes de cuyes, como estiércol, pelo, intestinos y sangre, requieren una disposición adecuada para su aprovechamiento, a nivel global, la tecnología de transformación de residuos en productos utilitarios es considerada una práctica común para alcanzar las metas del desarrollo energético sostenible (Abdellah *et al.*, 2021), para producir compost utilizan residuos orgánicos y para su descomposición, estiércol de vacuno, considerando como inóculo (García-Ramos *et al.*, 2019), por otra parte, con el propósito de potenciar la fertilidad del suelo, se implementó la aplicación de hongos psicrotrofos, los cuales descomponen la celulosa, produciendo celulasas. Esto incide en la estructura de la comunidad fúngica y en la madurez del compost de estiércol, particularmente en el caso del ganado porcino y bajo condiciones de temperatura baja (Abdellah *et al.*, 2021). Se ha identificado que los métodos convencionales de gestión de desechos donde se llevan a los vertederos o botaderos, presentan problemas ambientales como emisiones de gases de efecto invernadero, lixiviados y liberación de toxinas; por lo que un enfoque sostenible y eficaz para tratar los residuos biológicos es mediante el compostaje (Chia *et al.*, 2020).

Para evaluar la calidad del compost, es necesario realizar análisis de laboratorio que incluyan la medición del pH, contenido de materia orgánica y minerales esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. Además, es crucial considerar la relación C/N. Durante el proceso de compostaje, la volatilización del amoníaco (NH_3) puede representar un problema significativo, causando la pérdida de nitrógeno (N) (Yang *et al.*, 2020). En el Perú, se benefician 22000 cuyes y se tiene una

población aproximada de 35 millones de cuyes (Yamada *et al.*, 2019). Tras el sacrificio del cuy, se obtiene un residuo de aproximadamente 75 gramos de pelo por cada animal, sumando un total de 1650 kilogramos de este subproducto, catalogado como desperdicio, destacando la relevancia de su gestión en el contexto de la producción pecuaria. El pelo por su naturaleza está compuesto por: proteínas, lípidos, oligoelementos, agua, pigmentos y otras sustancias.

- 28 % de proteínas
- 2 % de lípidos
- 70 % de agua
- Sales y otras sustancias (urea, aminoácidos, etc.).

Se tienen reportes de estudios de diferentes dosis de compost, que fue producido a partir de cachaza, vinaza y residuos de cosecha, combinados con fertilizantes sobre la productividad de la caña, y se encontró que, en los tres primeros cortes, la dosis de compost de 5 t/ha incrementó la productividad del cultivo (Bohórquez Páez, 2013).

Existe una carencia de información científica precisa sobre el volumen total de subproductos como el pelo, vísceras blancas y rojas generados tras el procesamiento del cuy. Los testimonios de los productores señalan estos residuos como potenciales fuentes de contaminación, especialmente el pelo, cuya descomposición se caracteriza por ser lenta. Esta laguna en el conocimiento resalta la necesidad de investigaciones exhaustivas que aborden la gestión adecuada de estos subproductos en el contexto de la producción ganadera, enfocándose en la mitigación de posibles impactos ambientales y sanitarios. Por ello, se planteó el objetivo de identificar la obtención del compost de residuos orgánicos generados en la crianza y faenamiento del cuy.

Materiales y métodos

El artículo de revisión respondió a una investigación documental, exploratoria y descriptiva. Se realizó un análisis exhaustivo del empleo de diversos productos biodegradables caracterizados por tener un tiempo prolongado de descomposición. Entre estos se incluyen elementos como el pelo, cáscaras de huevo, cáscaras de frutos y frutas, así como tallos resistentes, como es el caso específico de la chala de maíz. Para la identificación de trabajos científicos se utilizó la base de datos Scielo y Scopus.

Los artículos científicos para la revisión fueron sobre la descomposición del estiércol, restos de alimentos forrajeros, balanceado y desperdicios de mataderos, como sangre, restos de intestinos y bazofias.

Resultados

Proceso de compostaje

Durante el análisis de la literatura científica, se observó que los investigadores emplean diversas técnicas para la

producción de compost. Algunos lograron su desarrollo en un lapso de 90 días, período que se ha identificado como adecuado para obtener un compost de alta calidad con una transformación óptima y una baja humedad de la materia orgánica, proceso que se lleva a cabo en cuatro etapas distintas (Bohórquez Páez, 2013).

Sánchez y Uladislao (2011) llevaron a cabo un análisis de las muestras de compost, registrando temperaturas de 44.6, 44.6 y 43.3 °C. También notificaron una reducción significativa en el volumen de las pilas y una descomposición efectiva de los residuos orgánicos, sin que se detectara algún olor desagradable. Este proceso demostró que la fermentación termófila logró elevar la temperatura en un rango óptimo entre 40 °C y 60 °C (Insam y de Bertoldi, 2007). Se reportó en otro estudio que el compost alcanza 59.2, 56.5 y 54.4 °C, durante la semana dos y tres, lo cual reduce la actividad de algunos microorganismos y se eliminan los organismos patógenos (Neklyudov *et al.*, 2008).

Se evidenció lecturas que el proceso de enfriamiento disminuye la temperatura y alcanza una temperatura ambiente a partir del día 22 hasta el día 90, además, de que se registraron temperaturas de 28.3 y 28.1 °C, al finalizar la maduración se alcanza 25.9, 25.8 y 26.3 °C de temperatura (Zeng *et al.*, 2010). Por consiguiente, se obtuvo lecturas que lograron descomponer los compuestos menos degradables (Vélez-Sánchez-Verín *et al.*, 2008).

Temperatura (T°)

Respecto a la temperatura se revisó que a la quinta semana se produce una temperatura de 40 y 42 °C, a la sexta semana, desciende y se estabiliza, a la doceava semana se va enfriando y en la 16ava semana se obtiene una temperatura de 22-23 °C (Pino *et al.*, 2005). Los microorganismos más eficientes revisados fueron los del género mesófilos cuya T° óptima va de 35-40 °C (Iliquín, 2014).

pH

Se revisó que el pH en el compost tiene un intervalo de 7,20 y 7 (García-Ramos *et al.*, 2019), lo que es influenciado por el tipo de iones que contiene los materiales del compostaje, otro autor mencionó que el pH ideal del compost está entre 6,5-8,0 (Tchobanoglous *et al.*, 1998); mientras que en otro estudio se encontraron niveles de pH de 8,2 (Duicela Guambi *et al.*, 2003).

Características químicas del compost

Los estudios analizados muestran variaciones en los niveles de pH, materia orgánica (MO) y humedad. El compost exhibió los valores más elevados, con un pH de 6.87 y un contenido de MO del 40.73%. En contraste, el vermicompost registró un mayor porcentaje de humedad, alcanzando un 42.69%. En relación al pH más ácido observado en el vermicompost, se plantea que este fenómeno puede ser atribuido a la influencia de los macroorganismos presentes durante las fases iniciales del

proceso de compostaje (Fornes et al., 2012).

Composición final del compost

El acelerado crecimiento de la industria ganadera genera una considerable cantidad de estiércol de alta riqueza nutricional, materia orgánica, antibióticos y metales pesados. Si este estiércol no se gestiona de manera adecuada, puede ocasionar graves perjuicios tanto para la salud humana como para el entorno ambiental. La eliminación biológica y la recuperación de nutrientes del estiércol para su uso como fertilizante agrícola son estrategias atractivas, dadas sus ventajas de bajo costo y operación sencilla. Esta revisión ofrece una descripción general del desarrollo reciente en la eliminación y recuperación de nutrientes biológicos del estiércol (tabla 1). El estiércol de ganado se divide en estiércol sólido y estiércol líquido. Se discuten a fondo el compostaje y la digestión anaeróbica del estiércol sólido y se continúa investigando parámetros de relevancia.

Tabla 1: Composición de nutrientes de los productos finales del compostaje

Sustrato	Tratamiento/agente de carga	N total (g/kg)	P total (g/kg)	Relación C/N	Referencia
Avena para aves de corral	Levaduras forrajeras, post y cal celulósica	3	0.9	7.5-13.0	(Kopéc et al., 2018)
Pollos de engorde	Fibra de algodón	3.3	0.926	<20	(de Mendoça Costa et al., 2017)
Estiércol de ganado	--	10.5	3.7	11:07	(Larney et al., 2006)
Estiércol de cerdo	Paja de arroz	22.7	--	16.3	(Zhu 2007)
Estiércol de cerdo	Aireación forzada	2.7	--	--	(Fukumoto et al., 2003)
Estiércol de cerdo	Cortar	6.8	1.4	--	(Sommer, 2001)
	Cubierto	7.4	1.6	--	
	Sin tratar	6.4	1.2	--	

Conclusiones

Durante el proceso de compostaje que emplea estiércol, desechos, pelos, sobrantes de cocina y subproductos resultantes del sacrificio de cuyes, estos elementos experimentan una transformación natural, convirtiéndose en valiosos residuos orgánicos.

El compost resultante se emplea como fertilizante orgánico, enriqueciendo el suelo con nutrientes y reduciendo el riesgo ecológico. Adicionalmente, potencia la actividad enzimática microbiana, lo que beneficia el desarrollo óptimo de los cultivos.

Agradecimiento

Para la realización de la investigación, se ha tenido el financiamiento de la Universidad Nacional del Centro del Perú, a través de los fondos Ex-FEDU, el proyecto

fue aprobado por el IEFZ e inscrito en el sistema de investigación-UNCP.

Referencias

- Abdellah, Y. A. Y., Li, T., Chen, X., Cheng, Y., Sun, S., Wang, Y., ... Li, C. (2021). Role of psychrotrophic fungal strains in accelerating and enhancing the maturity of pig manure composting under low-temperature conditions. *Bioresource Technology*, 320, 124402. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124402>
- Bohórquez Páez, A. (2013). *Evaluación de la calidad del compost producido a partir de la molienda de caña de azúcar en la compañía Riopaila Castilla, Valle del Cauca, Colombia* (Tesis Doctoral no publicada).
- Chia, W. Y., Chew, K. W., Le, C. F., Lam, S. S., Chee, C. S. C., Ooi, M. S. L., y Show, P. L. (2020). Sustainable utilization of biowaste compost for renewable energy and soil amendments. *Environmental pollution*, 267, 115662. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115662>
- Duicela Guambi, L., Corral Castillo, R., Palma Ponce, R., Fernández Anchundia, F., y Fischersworing, B. (2003). *Reciclaje de los subproductos de la finca cafetalera* (Inf. Téc.). Consejo Cafetalero Nacional, Manabí (Ecuador).
- Fornes, F., Mendoza-Hernández, D., García-de-la Fuente, R., Abad, M., y Belda, R. M. (2012). Composting versus vermicomposting: a comparative study of organic matter evolution through straight and combined processes. *Bioresource technology*, 118, 296–305.
- García-Ramos, C., Arozarena-Daza, N. J., Martínez-Rodríguez, F., Hernández-Guillén, M., Pascual-Amaro, J. Á., y Santana-Gato, D. (2019). Obtención de compost mediante la biotransformación de residuos de mercados agropecuarios. *Cultivos Tropicales*, 40(2).
- Iliquín, R. (2014). Elaboración de compost utilizando residuos orgánicos aplicando los métodos takakura y em-compost. *Agroindustrial Science*, 4(2), 109–118.
- Insam, H., y de Bertoldi, M. (2007). Chapter 3 microbiology of the composting process. *Waste Management Series*, 8, 25-48. doi: [10.1016/S1478-7482\(07\)80006-6](https://doi.org/10.1016/S1478-7482(07)80006-6)
- Neklyudov, A., Fedotov, G., y Ivankin, A. (2008). Intensification of composting processes by aerobic microorganisms: A review. *Applied biochemistry and microbiology*, 44, 6–18.
- Pino, P., Varnero, M., y Alvarado, V. (2005). Dinámica del compostaje de residuos vitivinícolas con y sin incorporación de guano broiler. *RC Suelo Nutr. Veg*, 5(2), 19–25.
- Sánchez, V., y Uladislao, S. (2011). Propuesta de gestión municipal de residuos sólidos del distrito de

- Tarapoto 2010.
- Tchobanoglous, G., y cols. (1998). Gestión integral de residuos sólidos.
- Vélez-Sánchez-Verín, C., Pinedo-Álvarez, C., Viramontes-Oliva, O., Ortega, C., y Melgoza-Castillo, A. (2008). Bio-tecnologías ambientales para el tratamiento de residuos ganaderos. *Creatividad y Desarrollo Tecnológico*, 2, 131–144.
- Yamada, G., Bazán, V., y Fuentes, N. (2019). Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 240–246.
- Yang, Y., Awasthi, M. K., Du, W., Ren, X., Lei, T., y Lv, J. (2020). Compost supplementation with nitrogen loss and greenhouse gas emissions during pig manure composting. *Bioresource technology*, 297, 122435. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122435>
- Zeng, G., Yu, M., Chen, Y., Huang, D., Zhang, J., Huang, H., . . . Yu, Z. (2010). Effects of inoculation with phanerochaete chrysosporium at various time points on enzyme activities during agricultural waste composting. *Bioresource technology*, 101(1), 222–227.