

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

**Impactos en la agricultura del compost,
elaborado con una máquina compostera en la
provincia de Cañete, Lima**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Jim Linares Vásquez

<https://orcid.org/0000-0002-8509-7141>

Asesor:

Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

<https://orcid.org/0000-0001-9141-5372>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

**Impactos en la agricultura del compost,
elaborado con una máquina compostera en la
provincia de Cañete, Lima**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Jim Linares Vásquez

Sustentado y aprobado el día 21 de abril del 2023, ante el honorable jurado:

Presidente de Jurado
Dr. Carlos Rengifo Saavedra

Secretaria de Jurado
Dra. Patricia Elena García González

Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. Jorge Luis Peláez Rivera

Asesor
Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Tarapoto, Perú

2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022) (Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-Ciudad Universitaria, a las... 10 am horas, del día ... 21 ... del mes ... ABRIL ... del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

- PRESIDENTE : Dr. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
SECRETARIO : Ing. M.Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZÁLES
VOCAL : Ing. M.Sc. JORGE LUIS PELÁEZ RIVERA
ASESOR : Dr. JAIME WALTER ALVARADO RAMÍREZ

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Impactos en la agricultura del compost, elaborada con una maquina compostera en la provincia de Cañete, Lima", Presentado por el Bachiller en Agronomía: JIM LINARES VÁSQUEZ.

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran... APROBADO ... con el calificativo de... MUY BUENO ... en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las... 10.50 ... horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Dr. Carlos Rengifo Saavedra PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Patricia Elena García González SECRETARIO

Ing. M.Sc. Jorge Luis Peláez Rivera VOCAL

Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez ASESOR

Jim Linares Vásquez SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: JIM LINARES VÁSQUEZ DNI N.º 01119413 FECHA: 21/04/2023

Declaratoria de autenticidad

Jim Linares Vásquez, con DNI N° 01119413, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: "Impactos en la agricultura del compost, elaborado con una máquina compostera en la provincia de Cañete".

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 21 de abril de 2023



Jim Linares Vasquez
D.N.I. 01119413



FICHA DE IDENTIFICACIÓN

<p>Título del proyecto</p> <p>Impactos en la agricultura del compost, elaborada con una maquina compostera en la provincia de Cañete, Lima.</p>	<p>Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales.</p> <p>Línea de investigación: Innovación e Inteligencia Agrícola.</p> <p>Grupo de investigación: Innovación e Inteligencia Agrícola.</p> <p>Sublínea de investigación: Sistemas de Innovación y Transferencia, Resolución N°035-2022-UNSM/FCA/CF</p> <p>Tipo de investigación:</p>
<p>Autor:</p> <p>Jim Linares Vásquez</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias</p> <p>Escuela Profesional de Agronomía</p> <p>https://orcid.org/0000-0002-8509-7141</p>
<p>Asesor:</p> <p>Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez</p>	<p>Dependencia local de soporte:</p> <p>Facultad de Ciencias Agrarias</p> <p>Escuela Profesional de Agronomía</p> <p>Unidad o Laboratorio Agronomía</p> <p>https://orcid.org/0000-0001-9141-5372</p>

Dedicatoria

A nuestro creador Todopoderoso Jehová Dios por darnos la vida y la salud y la fuerza necesaria para el desarrollo de nuestras actividades y la culminación de este trabajo de tesis.

A mis Padres Rafael Linares Bensimón y Rosemary Vásquez por sus consejos y enseñanzas y por darme la fuerza necesaria para cumplir mis metas y por la formación en las épocas más difíciles.

Dedico este trabajo a mi querida familia, mi esposa Mónica Maria Villarreal García por su gran amor y motivación para seguir a delante y mis apreciados hijos Mónica Celeste, Jim Agelot y Rafael Leonardo Linares Villarreal por darme las fuerzas necesarias y brindarme su apoyo para la culminación de este trabajo final de tesis.

Agradecimientos

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día.

Agradezco a mis docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, por su paciencia y compartir sus conocimientos durante la preparación de nuestra profesión y de manera especial al Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez asesor de la tesis que ha brindado orientación con su experiencia en el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos	8
índice general.....	9
Indicé de tablas	11
Indicé de figuras.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	19
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Ámbito de la investigación.....	29
3.1.1. Periodo de ejecución	29
3.1.2. Autorizaciones y permisos	29
3.1.3. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	29
3.1.4. Aplicación de principios éticos internacionales	30
3.2 Sistema de variables	30
3.3. Procedimientos de la investigación.....	30
3.3.1 Objetivo específico 1.....	30
3.3.2 Objetivo específico 2.....	31
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1 Resultados del objetivo específico 1.....	32
4.2 Resultados del objetivo específico 2.....	36
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES.....	39

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40

ANEXOS 45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico.	30
Tabla 2 Análisis de impacto económico que genera el compost elaborado con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima.....	36
Tabla 3 Datos de la empresa compostera (9).....	53
Tabla 4 Parámetros del compostaje	55
Tabla 5 Medición de temperatura compost AVIVEL	56
Tabla 6 Informe de ensayo.....	57
Tabla 7 Composición nutricional del compost (1)	58
Tabla 8 Composición nutricional del compost (3)	60
Tabla 9 Informe de ensayo.....	62
Tabla 10 Informe de ensayo.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de elaboración del compost con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima	33
Figura 2 Datos de la empresa compostera (1)	45
Figura 3 Datos de la empresa compostera (2)	46
Figura 4 Datos de la empresa compostera (3)	47
Figura 5 Datos de la empresa compostera (4)	48
Figura 6 Datos de la empresa compostera (5)	49
Figura 7 Datos de la empresa compostera (6)	50
Figura 8 Datos de la empresa compostera (7)	51
Figura 9 Datos de la empresa compostera de la provincia (8)	52
Figura 10 Datos de la empresa compostera (10)	54
Figura 11 Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje	55
Figura 12 Medición de temperatura planta de abonos AVIVEL.	56
Figura 13 Composición nutricional del compost (2).....	59
Figura 14 Normales Climatológicas.	64

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, describir el impacto en la agricultura del compost elaborada con una maquina compostera en la provincia de Cañete, Lima. Respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos confiables. Así mismo con objetivos específicos planteados, se describió el proceso de elaboración de este compost y después de esto se hizo un análisis al impacto económico que puede generar la elaboración de este compost. Se concluyó que el proceso de consta de 12 pasos muy importantes permitiendo acelerar la descomposición de una manera ordenada que va desde la recolección del guano, transporte, aplicación de microorganismos, a 60% de humedad, después se lleva a la compostera 40tn/día realizando la aceleración con la segunda aplicación de microorganismos activados a una temperatura de 30°C a 50°C y estabilizarlo, ensacarlo y extraer muestras para análisis, ensacado y almacenado permitiendo obtener compost de calidad, competitivo en el mercado listos para usar sin restricción de dosis y de cultivos agrícolas. El impacto económico que genera el compost elaborado con la maquinaria compostera es positivo, ya que en comparación con la manera tradicional nos ayuda a minimizar los costos de producción, obteniendo una rentabilidad con la maquina compostera de 12,84 % con un B/C de 1,12, en comparación con la forma tradicional, con una rentabilidad de 4.48 % con un B/C de 1,05, permitiendo mejor rendimiento del cultivo, calidad, estandarización del producto, lo que permite ser competitivo en el mercado y cubrir la demanda.

Palabras clave: Proceso, costo, compost, impacto, elaboración.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the impact on agriculture of compost produced with a composting machine in the province of Cañete, Lima. Regarding the methodology, the study was descriptive and exploratory, using reliable sources and bibliographic background. Likewise, with specific objectives, the process of elaboration of this compost was described and then an analysis was made of the economic impact that can be generated by the elaboration of this compost. Likewise, with established specific objectives, the process of elaboration of this compost was described, followed by an analysis of the economic impact that can be generated by its elaboration. It was concluded that the process consists of 12 very important steps allowing to accelerate the decomposition process in an orderly manner that goes from the collection of guano, transportation, application of microorganisms, at 60% humidity; it is then taken to the composter 40 tons/day, accelerating the process with the second application of activated microorganisms at a temperature of 30°C to 50°C and stabilizing it, bagging it and extracting samples for analysis. Bagging and storage allow to obtain quality compost, competitive in the market, ready to use without restriction of doses and agricultural crops. The economic impact generated by the compost produced with the composting machine is positive, since in comparison with the traditional way it helps to minimize production costs, obtaining a profitability of 12.84% with a B/C of 1.12, whereas the traditional way, has a profitability of 4.48% with a B/C of 1.05, allowing better crop yield, quality, standardization of the product, thus enabling to be competitive in the market and cover the demand.

Keywords: Process, cost, compost, impact, processing.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El compost es una transformación natural de descomposición de materia orgánica que se ha usado desde hace siglos para producir abono orgánico y mejorar la fertilidad del suelo. En los últimos años, el compostaje se está convirtiendo en una práctica más popular a nivel global debido a su impacto positivo para la agricultura.

En el Perú, el compostaje se ha convertido en una experiencia cada vez más popular y necesaria para enfrentar la creciente crisis de residuos y promover la sostenibilidad ambiental; puesto que el país ha tenido una progresión urbana y poblacional, lo que ha llevado a un aumento en producción de residuos orgánicos.

Lima, la capital de Perú, se ha involucrado bastante en la práctica del compostaje en el país, debido a que produce alrededor de toneladas de residuos orgánicos al año. En los últimos años, la ciudad ha experimentado un rápido crecimiento urbano y poblacional, lo que ha llevado a un aumento en la producción de residuos orgánicos (Mendoza, 2012).

Asimismo, en la provincia de Cañete, el compostaje se ha convertido en una opción muy buena para recuperar la calidad de tierras y aumentar la productividad agrícola, la elaboración de compost con máquina compostadora ha demostrado tener un impacto positivo, permitiendo la transformación de residuos orgánicos en abonos muy buenos en un tiempo reducido y con menor esfuerzo físico, en este sentido, es importante seguir fomentando y promoviendo el compostaje con máquina compostadora como una práctica sostenible y beneficiosa para el medio ambiente y la economía local (Román et al., 2013).

La utilización de compost en la agricultura tiene múltiples beneficios, tales como la tierra, aumentar la retención de agua y nutrientes, estimular el crecimiento de las plantas, reducir la erosión y prevenir enfermedades y plagas. Además, el compost ayuda a minimizar la dependencia de fertilizantes químicos y otros insumos, lo que se traduce en un ahorro económico y una administración más sustentable de los recursos naturales.

En este sentido el compostaje en los últimos años es una alternativa sostenible en el tratamiento de residuos orgánicos en las ciudades, teniendo mucha demanda, No obstante, comparte una problemática similar a muchos desafíos el cual son la producción que es muy poca y no cubre lo requerido en el mercado por lo tanto es necesario conocer cómo se debe implementar nuevas tecnologías como maquinaria para minimizar los costos y aumentar la producción.

Ryan y Riffo (2007), indican que, la implementación de esta tecnología ha sido impulsada por diversas empresas y organizaciones que han reconocido la necesidad de una gestión más eficiente de los residuos orgánicos en una ciudad en constante crecimiento. Además, el compostaje con máquina compostadora ofrece una solución práctica y rentable para administrar volúmenes significativos de residuos orgánicos producidos en centros comerciales, mercados, restaurantes, crianza avícola, entre otros.

Este tipo de compostaje se realiza a través de máquinas especializadas que trituran y mezclan los residuos orgánicos con materiales secos y aire para favorecer la descomposición. El resultado es un compost rico en nutrientes y es utilizado para la producción agrícola, mejorando la calidad de tierras y reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos (Mendoza, 2012).

El impacto del compost elaborado con máquina compostadora en la agricultura es significativo, ya que se trata de un producto más homogéneo y de mayor calidad que el obtenido a través de técnicas manuales. El compost producido con máquina compostadora es rico en nutrientes y mejora la calidad del suelo, lo que se traduce en un mayor crecimiento y rendimiento de las plantas. Además, el uso de esta herramienta permite una producción en grandes cantidades, lo que es especialmente útil en la agricultura a gran escala.

En consecuencia, el objetivo principal fue: Describir el impacto en la agricultura del compost elaborada con una maquina compostera en la provincia de Cañete, Lima, con los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir el proceso de elaboración del compost con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima.
- b. Analizar el impacto económico que genera el compost elaborado con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Romero (2018), en su estudio titulado “Efecto del compost de escobajo, en el desarrollo de plántulas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq. 1763), bajo condiciones de vivero, en la empresa INDUPALSA-Caynarachi-Lamas”, el objetivo que planteo fue, analizar cómo distintas cantidades de este compostaje afectan el crecimiento de las plántulas, en el vivero, llevándose a cabo combinaciones de diferentes volúmenes de mezclas, conocidas como T1, T2 y T3, que se compararon con dos tratamientos de control (T4 y T5) mediante esquema experimental (DBCA). Por ende, concluye que, el tratamiento T1 presentó similitud y no hubo diferencia estadística significativa en comparación con el tratamiento T5, se invirtió 6.38/planta soles y obtuvo una utilidad neta de S/ 124 206, 73, mostrando la buena efectividad del compost.

Gordillo (2018), en su investigación titulada “Producción de compost a partir de desechos agroindustriales y su uso potencial en el mejoramiento del suelo”, el propósito del estudio fue analizar la posibilidad de obtener fertilizante natural obtenido mediante el proceso de compostaje, utilizando los residuos producidos por los principales cultivos agrícolas de Ecuador. Se utilizó una metodología de diseño completamente al azar, recibieron tres muestras de 200g de cada residuo y mezclaron en una de 600g, la cual se guardó en una bolsa plástica identificada con su nombre. La conclusión del estudio es que se logró producir compost que cumple con los estándares de calidad internacionales, y asegura un proceso controlado de los residuos.

Velástegui-Espín et al. (2018), quienes investigaron sobre “Características Socioeconómicas de los pequeños productores de compostaje del estado de Puyo, Ecuador”, el objetivo es analizar las características socioeconómicas de los fabricantes de fertilizantes orgánicos pertenecientes a la Asociación de Productores de Pozos de Puyo e identificar las posibles debilidades y fortalezas del proceso productivo, la encuesta se realizó en 12 galpones de la asociación, se seleccionaron aleatoriamente 5 personas de cada galpón para un total de 60 encuestadas con el objetivo de reconocer posibles puntos débiles y fortalezas en este procedimiento, los hallazgos del estudio sugieren que se debe realizar un análisis de costo-efectividad para identificar los puntos clave que se pueden mejorar en colaboración con expertos técnicos en el campo.

Delgado et al. (2019), en su investigación titulada “Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícola empleando diferentes mezclas de sustratos”, cuyo objetivo fue aprovechar los residuos y examinar la compostación en cuatro combinaciones a nivel de laboratorio: G + P (gallinaza y paja), G + P + C (gallinaza, paja y cenizas), G + P + H (gallinaza, paja y huevos) y G + P + H + C (gallinaza, paja, huevos y cenizas). Por ende, muestran que las distintas combinaciones de sustratos empleadas durante el proceso de compostaje han conducido a la producción de un producto final con una calidad agronómica excepcional. Esto se debe a que no se han detectado concentraciones de compuestos fitotóxicos que puedan perjudicar el crecimiento de los cultivos, lo cual permite su utilización como abono orgánico y como sustrato para los mismos.

Vargas-Pineda et al. (2019), en su investigación titulada “El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento”, tuvo como objetivo del estudio examinar la cantidad de alimentos que se desperdician en la central de abastos del municipio de Acacias, Colombia. La metodología consistió en el cuarteo de estimar la cuantía y la variedad de residuos desechados para posteriormente ser procesados como compostaje para evaluar su calidad. Por ende, concluyeron que, se determinó los desechos orgánicos plantean un desafío ambiental que puede ser enfrentado a través de opciones como la práctica de compostaje. Este reduce la porción de residuos y aprovechar su contenido para producir subproductos con un alto valor agregado.

Coronel y Ramón (2022), manifiestan en su estudio “Planta de compostaje y reciclaje de residuos sólidos en río blanco, Ecuador” tiene como objetivo explorar la búsqueda de alternativas sostenibles para mejorar el manejo de los desechos sólidos en la parroquia de Río Blanco a través de la instalación de una planta dedicada al compostaje y reciclaje, encuesta interpretativa experimental, mixta y descriptiva en la que participaron los pobladores son entrevistados, afirman, que el manejo de los residuos sólidos es inadecuado y se debe construir una instalación para mejorar las condiciones socioeconómicas y reducir el impacto ambiental.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Ley General de Residuos Sólidos

La Ley 27314 tiene alcance sobre las acciones, procedimientos y tareas relacionadas con la administración y control de desechos sólidos, desde su origen hasta su eliminación definitiva, abarcando las diversas fuentes de generación de esos residuos, en los entornos económico, social y poblacional (SINIA, 2023).

Definición de residuos sólidos

Se refieren a sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que son dispuestos por sus creadores o deben ser dispuestos de acuerdo con las normas nacionales, o los riesgos que representan para la salud y el medio ambiente, en los términos de esta Ley y sus reglamentos, los desechos en forma sólida son:

1. Residuo domiciliario.
2. Residuo comercial.
3. Residuo de limpieza de espacios públicos.
4. Residuo de establecimiento de atención de salud.
5. Residuo industrial.
6. Residuo de las actividades de construcción.
7. Residuo agropecuario.
8. Residuo de instalaciones o actividades especiales (SINIA, 2023).

2.2.2. Compost

El compost es un producto orgánico obtenido al descomponer y transformar residuos orgánicos en el proceso de compostaje. Además, el compost es rico en nutrientes que se puede utilizar como enmienda orgánica del suelo (Gómez et al., 2016).

Guzmán et al. (2017), refieren que es un resultado estable y homogéneo, obtenido a partir de la degradación biológica de materiales orgánicos en ambientes controlados de aireación, temperatura y humedad. Es una transformación natural que se realiza en la naturaleza, pero que puede ser acelerado y controlado en condiciones específicas para producir compost de manera más rápida y eficiente.

Clayton et al. (2018), mencionan que es material que resulta de la descomposición aeróbica de descomposición de residuos orgánicos, en el cual bacterias, hongos y otros

microorganismos transforman la materia orgánica en un producto estabilizado de alta calidad, con potencial uso en diversas aplicaciones como abono orgánico.

Por otro lado, De Bertoldi et al. (2015), destacan que el compost es un producto biológico y químico que se produce durante la fermentación aeróbica de residuos orgánicos. Según estos autores, el compostaje se presenta como una opción sostenible para gestionar residuos orgánicos, con aplicaciones potenciales en la agricultura, jardinería, diseño paisajístico y rehabilitación de suelos degradados.

Una característica clave es su capacidad para ser aplicado y utilizado en todas las tierras, incluidas zonas áridas y semiáridas, así como aquellas que experimentan afectaciones derivadas de incendios y sequías (Delgado et al., 2019).

2.2.1.1. Compostaje

Es el proceso de convertir la materia orgánica en compost, un fertilizante natural, realizándose en cualquier hogar que tenga compost, sin costos de equipo, motor o mantenimiento (Gutiérrez, 2012).

Vargas-Pineda et al (2019), redacta que es una técnica económica que asegura que los desechos orgánicos se integren el ciclo de producción primaria, contribuyendo a la mejora de las propiedades físico-químicas del suelo y aumentando la productividad de los cultivos, de esta manera, se logra una mejora en la sostenibilidad de la agricultura y una reducción en los costos de producción.

Bernal y Moral (2009), en su trabajo de investigación se centró en el compostaje de estiércol animal y en los criterios químicos para evaluar la madurez del compost. Los autores concluyeron que el análisis de la madurez del compost debe incluir evaluaciones de la estabilidad biológica y el grado de humificación. También destacaron que, aunque existen muchos métodos para evaluar la madurez del compost, aún se necesita más investigación para estandarizar estos métodos. Además, mencionan la importancia de usar microorganismos eficientes para descomponer residuos de forma más rápida y eficiente.

2.2.2. Fases del proceso de compostaje

Jaramillo (2015), menciona que:

2.2.2.1. Mesófilo

La etapa inicial se identifica por la existencia de microorganismos, entre los cuales predominan las bacterias y los hongos, en particular, tienen un papel preponderante al

inicio del proceso debido a su tamaño relativamente grande, durante esta fase, las bacterias se reproducen y consumen los carbohidratos que son más sencillos de degradar, ocasionando el aumento de la temperatura del ambiente hasta aproximadamente los 40 grados centígrados.

2.2.2.2. Termófila

Durante esta etapa experimenta un aumento de 40 a 60 grados centígrados, lo que resulta en la desaparición de los organismos mesófilos y la eliminación de las malas hierbas. En este periodo, los organismos termófilos inician el proceso de degradación. Es crucial que la temperatura alcance y se mantenga por encima de los 40 grados centígrados durante los primeros seis días para reducir o eliminar los patógenos que pueden afectar tanto al hombre como a las plantas cultivadas. Sin embargo, temperaturas demasiado elevadas pueden ocasionar la muerte de varios microorganismos esenciales en el proceso y la inhibición del crecimiento de aquellos que se encuentran en estado de esporulación, se degeneran principalmente en las ceras, proteínas y hemicelulosas, mientras que la degradación de la lignina y la celulosa es menos significativa en este proceso.

Enfriamiento

Durante esta etapa, la temperatura comienza a descender desde el pico más alto alcanzado durante el proceso hasta alcanzar la temperatura ambiente, el material fácilmente descomponible se reduce progresivamente y los hongos termófilos desaparecen. A pesar de ello, la descomposición persiste gracias a la presencia de organismos esporulados y actinomicetos. En el inicio de la fase de enfriamiento, los hongos termófilos supervivientes en las zonas menos cálidas del proceso inician la descomposición de la celulosa.

2.2.2.3. Maduración

La maduración se puede entender como la fase final complementaria en la evolución de la fase de fermentación, en la que la actividad metabólica disminuye. Durante esta etapa, el producto se deja reposar durante aproximadamente 20 días.

Pellejero et al (2015), concluyeron en la identificaron una serie de indicadores de madurez del compost, como la relación entre carbono y nitrógeno y el nivel de germinación, que pueden ser utilizados para medir la calidad del compost, además, mencionan la importancia de reutilizar los estiércoles que causan efecto invernadero, utilizando en la producción orgánica de los cultivos.

2.2.3. Parámetros del Proceso de Compostaje

2.2.3.1. Temperatura

Como se mencionó anteriormente, existen rangos de temperatura óptimos en las etapas mesófila y de alta temperatura del proceso, la tasa de producción se duplica en 10°C de aumento de temperatura hasta llegar a la óptima (Atlas y Bartha, 2012).

Negro et al. (2010), menciona que la fase mesófila comienza cuando hay una variación de la temperatura ambiente hasta unos 40°C. En cierta forma la temperatura se eleva a 60°C – 70°C dando inicio a la fase termófila. Luego de un determinado tiempo, el calor que se genera se iguala al calor que se pierde, dando a entender el término o finalización de la fase termófila y se inicia el proceso de enfriamiento, y luego llega la fase en que la temperatura ambiente que debe ser controlada para que todo lo vivo dentro del compost se mantenga (Maduración).

2.2.3.2. Humedad

Es importante evitar las humedades altas en el proceso, el aire mueve hacia los campos entre las partículas de desechos y el proceso se vuelve anaeróbico, por el contrario, si es bien baja, el compost será menos activo. y se retrasa el proceso, el nivel de humedad perfecto esta entre 40% y 60%, dependiendo del tipo de material utilizado (Atlas y Bartha, 2012).

Negro et al. (2010), menciona que la humedad se relaciona en gran forma con la presencia de oxígeno (aireación). Como también menciona, la humedad es un factor importante, pues los microorganismos pueden obtener nutrientes y elementos energéticos.

2.2.3.3. pH:

Atlas y Bartha (2012), mencionan que permite una amplia gama de valores de ph (3,0 a 7), sin embargo, el óptimo está en un rango de pH entre 5,5 y 7, se favorece la preferencia de las bacterias por un medio casi neutro, a la vez que se promueve un entorno ligeramente ácido propicio para el crecimiento de hongos. Durante la fase de enfriamiento, el pH desciende moderadamente y llega a valores de 6 a 7 en el compost completamente maduro.

Así como ocurren variaciones con la temperatura durante el proceso de compostaje, también ocurren variaciones en el pH Negro et al. (2010) menciona que, en una parte metabólica bacteriana, el pH desciende debido a que estos microorganismos transforman compuestos carbonados en ácidos orgánicos, pero a medida que también

ocurre eso, el amoniaco que se forma en el proceso también aumenta, haciendo que el pH ascienda a unos 8.5 haciendo presencia máxima de la fase termófila. Pasando el enfriamiento y llegando a la maduración el pH disminuye a un rango de entre 7 y 8.

2.2.3.4. Oxígeno

Los microorganismos deben tener una cantidad suficiente de oxígeno para que se produzcan los procesos aeróbicos, con el oxígeno necesario se obtiene un producto bueno y sin olores fétidos (Atlas y Bartha, 2012).

Es un proceso aeróbico, necesario en un buen crecimiento de los microbios, suministra a los microorganismos el oxígeno, suficiente y, por otro lado, eliminar en la medida de lo posible el CO₂ producido, es crucial mantener un equilibrio adecuado en la aireación, ya que una sobre aireación genera cambios de T° de humedad, una ventilación alta causa evaporación excesiva, a su vez, puede inhibir la actividad de los microorganismos, deteniendo el proceso de compostaje, esto puede llevar a la percepción errónea y ver que ha finalizado cuando, en realidad, se ha interrumpido. Además, un nivel excesivo de ventilación puede disparar los costos de producción de manera significativa (Negro et al., 2010) (p. 5-6).

2.2.3.5. Nutrientes

Al comienzo del proceso, es apropiada una relación C/N de 20 a 35. Sin embargo, cuando esta ratio es muy alta, la acción biológica disminuye ya que el desecho del compost es lento y por tanto el proceso no se ve afectada por la escasez de nitrógeno, sino más bien por la cantidad de carbono presente. (Atlas y Bartha, 2012).

Negro et al. (2010), indica que La relación ideal de carbono a nitrógeno al inicio oscila entre 25 y 35. Cuando esta relación supera los 35, la fermentación se extiende considerablemente hasta que el exceso de carbono es oxidado, y la relación de carbono a nitrógeno desciende a niveles adecuados para el metabolismo. Si la relación es inferior a 25, se producen notables pérdidas de nitrógeno en forma de amoniaco (p. 8).

2.2.3.6. Tamaño de partículas

La fracción no debe ser ni muy fina ni muy grandes, ya que si es muy pequeña el producto quedará grumoso impidiendo que penetre aire y no se produce la fermentación aerobia se desarrolla exclusivamente en la parte superficial de la masa, a pesar de que la trituración del material favorece la acción aeróbica de microorganismos, por lo que la granulometría es de 1 a 5 cm (Atlas y Bartha, 2012).

2.2.4. Componentes del compost

En lo referente a los componentes del compost algunos autores nos comentan que son:

Materia orgánica: Es la parte principal del compost y se compone de residuos orgánicos de origen vegetal y animal, como hojas, ramas, restos de comida, estiércol, entre otros; según Artiga (2014), la materia orgánica es responsable de la fertilidad del suelo, ya que al descomponerse libera elementos tales como nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros.

Microorganismos: Son los encargados de descomponer la materia orgánica y convertirla en compost, de acuerdo con Pérez (2013), los microorganismos más comunes en el compost son bacterias, hongos y actinomicetos. Estos microorganismos realizan una serie de procesos biológicos, como la mineralización, la nitrificación y la desnitrificación, que contribuyen a la liberación de nutrientes en el suelo.

Aire: Es esencial en el compostaje, los microorganismos son un componente crucial para el proceso necesitan oxígeno descomponer los desechos orgánicos, mientras que Villanueva (2017), refiere que debe tener una adecuada aireación para evitar la formación de malos olores y el desarrollo de microorganismos anaerobios, que pueden producir sustancias tóxicas.

Agua: También es esencial, ya que permite la actividad de los microorganismos, asimismo Rodríguez (2012), alega que el compost debe tener una humedad adecuada, que suele estar entre el 50% y el 60%. Si la humedad es demasiado baja, el proceso de compostaje se detiene, y si es demasiado alta, puede haber problemas de malos olores y pérdida de nutrientes.

2.2.4.1. Mantillo

Una de sus propiedades es la mejora del suelo, ya que aumenta la aireación y absorción de agua y nutrientes, mejorando su textura. Además, agrega materia orgánica al suelo, que es esencial para mantener la vida bacteriana, y proporciona nutrientes esenciales para las plantas (Bures, 2008).

Charlotte (2012), argumenta que los desechos orgánicos son una parte importante del ecosistema forestal y particularmente del ciclo de nutrientes y es un excelente hábitat para las comunidades de artrópodos.

2.2.4.2. Hojarasca del bosque

La principal fuente de materia orgánica del suelo son los restos de plantas como hojas, frutos, ramitas, ramas, troncos y flores en los bosques tropicales húmedos, que

producen grandes cantidades de basura cada año, este residuo es aproximadamente un 75% agua, junto con azúcares, almidón, lignina, celulosa y minerales, cuando los materiales ingresan al suelo, organismos como termitas, hormigas y roedores, así como hongos y bacterias, los descomponen rápidamente, durante este proceso, los organismos del suelo pulverizan el material y comienzan la degradación química y biológica. (Gómez, 2018).

2.2.4.3. Gallinaza

La gallinaza es un material abundante en nitrógeno, fósforo y potasio, y es utilizado como fertilizante en la agricultura y la horticultura, de acuerdo con la tesis de Sánchez (2018), la gallinaza es un subproducto de la producción avícola y se caracteriza por tener una alta concentración de materia orgánica, nutrientes y microorganismos beneficiosos para el suelo.

2.2.4.4. Aserrín

El aserrín es un material que se obtiene a partir del proceso de aserrado de la madera y se utiliza para diversos fines, como la producción de tableros de partículas, la generación de energía, la fabricación de briquetas y como componente de algunos sustratos agrícolas. Según Pérez (2019), el aserrín es una fuente abundante y económica de material lignocelulósico y es considerado un residuo sólido de la industria maderera.

Además, el aserrín puede ser utilizado como fuente de energía renovable, a través de su combustión en calderas de biomasa; de acuerdo con García (2015), el aserrín es una materia prima adecuada para la generación de energía térmica y eléctrica en procesos de cogeneración, lo que permite reducir el impacto ambiental de la industria maderera y contribuir a la mitigación del cambio climático.

2.2.4.5. Escobajo de Palma Aceitera

Schuchardt et al., 2012). Refieren que: “El compost de tallo se caracteriza por un alto contenido de materia orgánica (50 %), nitrógeno (4,5 %), potasio (7,9 %) y calcio (4,5 %) y bajo contenido en fósforo (2,5%)”.

Miranda y Panduro (2008), refieren que: “cuando se aplican las plantaciones de producción agrícola, el compost fibroso de los frutos frescos de palma aceitera es muy rico en c, n, k y micronutrientes, ya que cubre parte de las necesidades de fertilización del sistema”.

(Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA, 2012) menciona Una tonelada de residuos de alimentos y follaje (RFF) genera 230 kg de residuos vegetales (RV) y 650 kg de aguas residuales. De esta cantidad, se obtienen 92 kg de compost, siendo que la mayor parte de los ocho nutrientes esenciales y la microflora beneficiosa provienen principalmente de las aguas residuales. Además, el 70% del nitrógeno total contenido en el compost final se origina a partir de las aguas residuales, mientras que el restante 30% proviene de los residuos vegetales, las aguas residuales de fósforo y magnesio representan el 96% y el 70%, respectivamente, lo que significa que el valor agronómico del compost es mayor en comparación con el uso de aguas residuales en el proceso.

2.2.4.6. Beneficios derivados del empleo de compost de escobajo

CENIPALMA (2012), menciona que: “Algunos resultados muestran que mejora las propiedades físico-químicas del suelo aumentando los microporos e introduciendo materia orgánica en las capas superiores del suelo, eliminando todo tipo de patógenos presentes en el material de siembra”.

Papel de los Microorganismos en el Proceso de Compostaje

(Castillo, 2020), refiere que los microorganismos presentes durante el proceso de compostaje varían según los sustratos y las condiciones del proceso. Son sus interacciones y la secuencia temporal las que definen el tipo de compostaje. Las fases mesófilas son gestionadas por bacterias y hongos, especialmente del género *Bacillus sp.*, con presencia también de algunos *Bacillus termófilos*. Aproximadamente el 10% de la descomposición es llevado a cabo por bacterias, mientras que el rango del 15-30% es ejecutado por actinomicetes. Posteriormente, cuando los materiales más fácilmente descomponibles han sido procesados, los actinomicetes, hongos y levaduras se vuelven predominantes en la fase siguiente del compostaje (p.36).

2.2.4.7. Microorganismos Eficientes (EM)

Melendrez y Delgado (2019), mencionan que:

Se trata de un cultivo constituido por microorganismos beneficiosos, principalmente bacterias fotosintéticas y productoras de ácido láctico, levaduras, actinomicetos y hongos fermentadores. Este cultivo puede ser empleado como un inoculante con el propósito de incrementar la diversidad microbiana en el suelo, lo cual, a su vez, resulta en una mejora de la calidad y la salud del suelo, promoviendo así el crecimiento y rendimiento óptimo de los cultivos (p.23).

Castillo (2020), manifiesta que los microorganismos efectivos, fue propuesto como un cultivo variado de microorganismos benéficos naturales que se utilizan como inóculo y agregar más diversidad microbiana a las parcelas, Los estudios han evidenciado que la introducción de cultivos mediante inoculación, estas parcelas mejoran la calidad, la salud, crecimiento, rendimiento de las plantas (p.37).

Calidad de Compost.

De La Peña (2019), menciona la calidad del compost se caracteriza por parámetros químicos que reflejan la cantidad de cada componente, junto con un parámetro biológico que indica la estabilidad del compost. Esta estabilidad puede confirmarse mediante un análisis físico, químico y microbiológico. Para que el compost sea apto para su comercialización, se requiere que cumpla con los siguientes rangos óptimos: más del 2% de nitrógeno, una relación carbono/nitrógeno inferior a 20, una humedad inferior al 40%, más del 0,15% al 1,5% de fósforo y un color similar al de la tierra (p.11).

Compost

Román et al. (2013), es el resultado de la transformación controlada de materiales orgánicos por microorganismos aerobios, en condiciones específicas de temperatura, humedad y aireación, lo que da lugar a un producto estable y exento de patógenos y semillas.

Mendoza (2012), indica que, se produce mediante una transformación biológica aeróbica que descompone y transforma los residuos orgánicos en un producto estabilizado, maduro, higiénico y libre de semillas viables, que además tiene propiedades fertilizantes y correctoras del suelo.

Máquina compostera

Álvarez (2010), menciona que, una máquina compostera es un dispositivo que regula las condiciones ambientales de humedad, temperatura y aireación para propiciar la fermentación y maduración de los residuos orgánicos.

Ryan y Riffo (2007), definen a las máquinas composteras como maquinarias que mezclan y airean los residuos orgánicos.

Aserrín

El aserrín es un material que se obtiene a partir del proceso de aserrado de la madera y se utiliza para diversos fines, como la producción de tableros de partículas, la

generación de energía, la fabricación de briquetas y como componente de algunos sustratos agrícolas. (Torres, 2015)

Estiércol

Tortosa (2014), menciona que, el estiércol es una sustancia orgánica producida por la combinación de excreciones animales, paja, restos vegetales y que, después de un proceso de fermentación, se convierte en un abono muy completo y activo.

pH

Alméciga y Muñoz (2013), mencionan que: “El pH se refiere al nivel de acidez o alcalinidad de un suelo o una solución, y se representa en una escala numérica del 1 al 14, siendo 7 el punto neutro”.

Ocampo (2018), establece que: “El pH es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno en una solución o suelo, y se mide en una escala del 0 al 14”.

Materia orgánica

Docampo (2010), menciona que, la materia orgánica se refiere a la porción de la materia del suelo que proviene de los residuos orgánicos de plantas y animales en diferentes etapas de descomposición.

Izquierdo y Arévalo (2020), sostiene que la materia orgánica es la parte de los residuos vegetales y animales que, al descomponerse, se convierte en humus, un componente crucial del suelo que mejora su fertilidad y capacidad de retener agua.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito de la investigación**

La provincia de Cañete es una de las nueve provincias que conforman el departamento de Lima en la costa central del Perú. Tiene por capital la ciudad de San Vicente, con 263 879 habitante.

a) Ubicación Política

Norte: Con la provincia de Lima y Huarochirí.

Sur: Con la provincia de Chincha.

Este: Con la provincia de Yauyos.

Oeste: Con el Océano Pacífico.

b) Ubicación geográfica y coordenadas

Latitud sur	:	13°4' 28.82"
Longitud oeste	:	76°19' 49.46"
Altitud	:	116 m.s.n.m.m.

c) Condiciones climáticas.

Ecosistema	:	Templado Desértico y Oceánico
Precipitación	:	18.8 mm. / Año.
Temperatura	:	Max = 23, 8° C, Min = 16,68°C
Altitud	:	116 m.s.n.m.m.
Humedad relativa	:	84%.

3.1.1. **Periodo de ejecución**

El presente trabajo descriptivo se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

3.1.2. **Autorizaciones y permisos**

Para este trabajo no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.3. **Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

No generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.4. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2 Sistema de variables

Variable:

- Proceso de elaboración del compost
- Impacto económico del compost

Tabla 1

Descripción de variables por objetivo específico

Objetivo específico 1: Describir el proceso de elaboración del compost con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Proceso	- Descripción del proceso de la elaboración del compost	Registro de Antecedentes	Tabla
Objetivo específico 2: Analizar el impacto económico que genera el compost elaborado con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Económico	- Producción - Costo de producción - Precio de venta por tonelada - Beneficio bruto - Beneficio neto - Beneficio/Costo - Rentabilidad	Antecedentes y registros	Tabla

3.3. Procedimientos de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes revisados y analizados, sobre la descripción y elaboración del compost con la máquina compostera.

Objetivo específico 1

Describir el proceso de elaboración del compost con la maquina compostera.

Búsqueda de la Información: se emprendió una exhaustiva investigación en diversas fuentes autorizadas como Scopus, Google Académico, Web of Science, Springer, además de tesis y artículos científicos. En cada instancia, se citaron debidamente a los autores pertinentes vinculados a la investigación de la variable del problema.

Análisis de la Información: se llevó a cabo un minucioso análisis y selección de la información recabada con el propósito de enriquecer el contenido final de la tesis.

Sistematización: la información recolectada fue organizada según las pautas establecidas en la séptima edición del estilo APA, utilizando herramientas de gestión bibliográfica como Mendeley y Zotero. La técnica de parafraseo se aplicó con rigurosidad para mantener la integridad académica.

Redacción de la Información: se desarrolló conforme a la estructura y normativas de la universidad, en conformidad con los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

3.3.1 Objetivo específico 2

Analizar el impacto económico que genera el compost elaborado con la maquina compostera.

Búsqueda de la Información: se emprendió una exhaustiva investigación en diversas fuentes autorizadas como Scopus, Google Académico, Web of Science, Springer, además de tesis y artículos científicos. En cada instancia, se citaron debidamente a los autores pertinentes vinculados a la investigación de la variable del problema.

Análisis de la Información: se llevó a cabo un minucioso análisis y selección de la información recabada con el propósito de enriquecer el contenido final de la tesis.

Sistematización: la información recolectada fue organizada según las pautas establecidas en la séptima edición del estilo APA, utilizando herramientas de gestión bibliográfica como Mendeley y Zotero. La técnica de parafraseo se aplicó con rigurosidad para mantener la integridad académica.

Redacción de la Información: se desarrolló conforme a la estructura y normativas de la universidad, en conformidad con los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados del objetivo específico 1

La elaboración del compost con una máquina compostera es un proceso sencillo que implica algunos pasos básicos que implica agregar los materiales adecuados, mezclarlos bien y mantener la máquina en buen estado.

Procesos para la elaboración de Compost con máquina Compostera	
Pasos	Descripción
1	<p>Recolección del guano fresco del área de postura</p> <p>El guano fresco se recoge de los galpones automáticos y se disponen de manera primaria en fajas internas (debajo) de las jaulas de las gallinas de postura</p>
2	<p>Carga y Transporte desde la rampa de carga a las instalaciones de</p> <p>La carga se realiza mediante el traslado por la faja activado por un motor de 1,5 hp depositando el guano fresco en la tolva del camión (VOLQUETE-CONTAINER) recolector de excretas, La tolva del camión está cubierto por malla arpillera de polietileno evitando su exposición al aire libre.</p>
3	<p>Descarga de guano fresco</p> <p>La descarga se realiza de manera mecánica, para tal fin el vehículo transportador de excretas y se descarga directamente en la loza de cemento de la zona de recepción en la planta de Compostaie.</p>
4	<p>Aplicación de microorganismos</p> <p>Se realiza la primera aplicación de microorganismo benéficos al guano fresco depositado en la loza de recepción, con la finalidad de incorporar microorganismos que aceleren el proceso de compostaje. Esta aplicación se realiza mediante la aspersión con</p>
5	<p>Reducción de Humedad</p> <p>El guano llega a la planta de compostaje entre 70 y 80% de humedad siendo necesario su reducción hasta un 60% de humedad. Para lograr la reducción de humedad es necesario la aplicación de abono seco, el mezclado se realiza con un cargador frontal. Una vez realizado la mezcla se procede al traslado del guano para el inicio del proceso de batido, para ello se arma las</p>

Figura 1

Proceso de elaboración del compost con la maquina compostera

Nota: adaptada de la empresa avícola Avivel SAC.

6	Carga y Armado de Pilas	Se realiza con un cargador frontal, en pistas de aireación que tienen una dimensión de 6 m. de ancho x 145 m. de largo, con una capacidad de recepción de 40 toneladas por día.
7	Compostadora	Este tipo de equipo permite aumentar el número de aireaciones, para lo cual dispone de brazos con cuchillas incorporadas, que permite un mezclado homogéneo del producto y una correcta aireación. La máquina tiene un avance del producto por operación de 2,3 m.
8	Acelerador de fermentación / secado	La máquina realiza la aireación de compost diariamente logrando activar microorganismos benéficos e incrementar la temperatura de 30°C a 50°C (Fase Mesófito a la Fase Termófila), este proceso permite acelerar la fermentación aeróbica, logrando descomponer los compuestos orgánicos y pasar a la fase mesófito de 50°C a 30° a una fase de estabilización a temperatura de ambiente y obtener un compost de calidad.
9	Acondicionamiento del compost terminado o estabilizado	Concluido el proceso de aireación del compost se procede a trasladar a la zona de estabilizado. La loza es de concreto y cuenta con un techo evitando que se moje por las lluvias.
10	Ensacado y pesado	Culminado el proceso de estabilizado, se procede al llenado de los sacos de 50 y 25 kg. utilizando cucharones de aluminio realizando el llenado manualmente, colocando el rotulo con el código de trazabilidad correspondiente luego de ello se realiza el pesaje en balanza electrónica.
11	Análisis y Certificación de calidad del producto	Posterior al proceso de pesado y ensacado se toman muestras al azar para realizar diferentes análisis como nutricional, microbiológico, metales pesados, para luego proceder a la certificación del producto a cargo de la empresa Control Unión.
12	Almacenamiento del Producto	El abono es apilado en pallets de capacidad de 1.5 Tn. para luego trasladados al almacén con ayuda de una carretilla hidráulica, EL producto es entregado al almacén para su registro

Nota: adaptada de la empresa avícola Avivel SAC.

Para proceso de elaboración del compost con la maquina compostera, indicando en la figura 1, los resultados reflejan, los procesos que se realizan para elaborar el compost, utilizando una maquina compostera. Donde la materia prima es el guano fresco, se desarrollan las siguientes etapas.

Recolección del guano para posteriormente realizar la carga y transporte a la planta, luego se descarga en la planta, para la aplicación de microorganismos benéficos el cual acelera el compostaje y reduce la humedad mediante la mezcla con abono seco.

Luego, se arma las pilas de compost y se utiliza una compostera para mezclar y airear el material, aumentando la temperatura y favoreciendo la descomposición aeróbica, tras alcanzar la fase de estabilización. El compost se transporta a una región de estabilización, se almacena en condiciones protegidas.

Finalmente, se realiza el ensacado, pesado del compost terminado en sacos de 25 y 50 kg, etiquetados con códigos de trazabilidad, luego se toman las muestras para llevar a laboratorio y realizar los análisis respectivos de nutrientes, metales pesados y otros, después son almacenados en pallets para su registro y control, esto quiere decir que el proceso de elaboración de compost con una maquina tiene 12 pasos los cuales son muy importantes ya que permiten realizar un mejor control de producción así producir un artículo de alta calidad y competitivo en el mercado.

Estos resultados son respaldados por, Kumar y Lin (2020), quienes en su trabajo de investigación concuerdan que es necesario seguir los pasos para acelerar los procesos de descomposición para obtener un compost de calidad, utilizando una máquina compostera, el cual acelera el proceso de compostaje, abarcando diversas áreas, entre las cuales se encuentran el estudio de los factores que afectan el compostaje, el diseño de diferentes tipos de máquinas compostera, la minimización de olores y emisiones, el monitoreo y control del proceso, la evaluación de la calidad del compost y la exploración de sus aplicaciones y beneficios en la agricultura y horticultura, el objetivo es optimizar el proceso de compostaje, mejorar la calidad del compost y reducir el impacto ambiental. De manera similar, Kumar y Lin (2020), en su investigación concluyen que se debe realizar un correcto proceso utilizando una maquina compostera con el fin de aprovechar los residuos de animales y alimentos en una relación C/N baja efectiva y viable, también encontraron que la temperatura, la humedad y la relación C/N influyen en la tasa de descomposición, la calidad y la madurez del compost resultante, la compostación permitió una descomposición eficiente y una buena calidad del compost, dentro de este marco.

Sundberg y Jönsson (2018), estos investigadores concluyeron que al aumentar la aireación en el proceso de compostaje de residuos biológicos condujo a un pH más alto y una descomposición más rápida del material orgánico, la aireación adecuada promovió la actividad microbiana y redujo los problemas relacionados con la acidificación durante el compostaje, por otro lado, Sundberg y Jönsson (2018), discuten la utilización de una máquina compostera debido a que estos procesos inhiben el proceso de compostaje utilizando esta máquina, en donde encontraron ácidos orgánicos, como ácido acético y ácido propiónico, quienes inhiben la actividad microbiana y, por lo tanto, retrasar el proceso de compostaje.

Asimismo, Mason y Milke (2005), enfatiza que las características físicas y químicas del compost producido en diferentes máquinas compostera pueden variar significativamente. Estas diferencias pueden deberse a factores como la relación de materiales compostados, la aireación, la humedad y la duración del proceso de compostaje. Las conclusiones destacaron la importancia de controlar estas variables para producir compost de alta calidad,

De manera semejante, Smårs et al. (2012), los autores expresan que el control de la temperatura mesófila durante la fase inicial de pH bajo en el compostaje de residuos domésticos puede mejorar el tiempo de compostaje, al mantener una temperatura mesófila, se evita el crecimiento de microorganismos acidogénicos y se acelera la transición a la fase termófila del proceso, lo que resulta en un compostaje más rápido.

De igual modo, Iyengar y Bhave (2016), en este estudio los autores sugieren un modelo cinético que describa con precisión la descomposición del material orgánico, en este modelo podría usarse para optimizar la máquina compostera en el proceso de compostaje y mejorar la calidad del producto final.

De la misma forma, Tiquia et al. (2016), argumentan que se debe tener en cuenta que el compostaje de estiércol de aves y aserrín y mejora la calidad del producto final, el volteo frecuente aumentó la aireación y promovió una descomposición más rápida y uniforme del material orgánico.

No obstante, Diaz et al. (2005), estos autores discutieron cómo las tecnologías de compostaje, incluidas las máquinas composteras, pueden aplicarse para tratar y estabilizar los residuos, concluyeron que el compostaje de residuos es muy buena y efectiva para administración de estos residuos y que el compost resultante puede ser utilizado como abono rico en nutrientes y aplicarlos a los diversos cultivos.

4.2 Resultados del objetivo específico 2

El costo económico de producir compost con una máquina dependerá de varios factores y deberá ser analizado cuidadosamente para determinar la rentabilidad de la producción de compost, este análisis se observa en la siguiente tabla:

Tabla 2

Análisis de impacto económico que genera el compost elaborado con la máquina compostera de la provincia de Cañete, Lima

Producción de Compost	Producción (toneladas por mes)	Costo de producción Total (S/.)	Precio de venta por tonelada (S/.)	Beneficio Bruto (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
Con Máquina Compostera	360	102 096,00	320,00	115 200,000	13 104,00	1,12	12,84%
Sin Máquina Compostera	360	120 600,00	350,00	126 000,000	5 400,00	1,05	4,48%

Nota: adaptada de la empresa avícola Avivel SAC.

Para el impacto económico que genera el compost elaborado con la máquina compostera, en la tabla 2, se refleja los resultados, en donde se menciona la rentabilidad económica sobre la elaboración del compost, asimismo se obtuvieron los siguientes resultados. Utilizando máquina compostera, para una producción mensual de 360 tn, el costo de producción asciende a S/ 10 2096, donde permite obtener un precio de venta por tonelada de S/ 320, un beneficio bruto de S/ 115 200,00 un beneficio neto de S/ 13 104, un beneficio costo 1,12 y una rentabilidad del 12,84%, por otro lado sin utilizar una máquina compostera, para obtener 360 tn, el costo de producción asciende a S/ 120 600,00 el precio de venta por tonelada es de S/ 350, el beneficio bruto es de 126 000,00 un beneficio neto de S/ 5 400, un beneficio costo de 1,05 y una rentabilidad del 4,48%, esto quiere decir que la utilización una máquina compostadora para elaborar compost, es mucho más rentable que hacerlo de forma empírica, ya que genera mayor rentabilidad y ahorro.

Estos datos son corroborados por, Enamul et al. (2013), quienes en su investigación concluyeron que utilizar una máquina para hacer compostaje es beneficioso tanto para el medio ambiente como para la economía de los agricultores, debido a que obtienen un abono de calidad y a bajos precios, los autores analizaron el costo de recolección y transporte de residuos sólidos, así como los beneficios económicos y ambientales del compostaje, y concluyeron que el compostaje representa un método rentable y sostenible para gestionar los desechos.

De manera similar, en su investigación, Neumeister et al. (2019), concuerdan sobre el uso de una maquina compostera en donde realizaron un análisis de costos y beneficios para cuatro sistemas diferentes de compostaje, los autores encontraron que el compostaje en pilas estáticas y el compostaje en pilas con volteo mecánico son los sistemas más rentables en términos de costos y beneficios, sin embargo, señalaron que la elección del sistema de compostaje adecuado depende de varios factores, como la escala de producción, el tipo de material compostado y la disponibilidad de recursos, mientras tanto en su trabajo de investigación,

En ese mismo concepto, Kumar et al. (2020), también concuerdan sobre el uso de una maquina compostera, debido a que en el estudio que realizaron sobre la rentabilidad del compostaje, los autores encontraron que el realizar compostaje con máquinas es una forma rentable de reciclar y utilizar los residuos orgánicos, ya que produce un compost de alta calidad y puede generar ingresos adicionales a través de la venta de estos abonos a los productores.

Así mismo, Sánchez-Monedero et al. (2005), sostienen que es importante evaluar el rendimiento de la máquina para realizar compostaje, evaluaron la madurez del compost elaborado con residuos orgánicos con actividades enzimáticas y fracciones solubles en agua, los autores concluyeron que la maquina compostera realiza un proceso de compostaje eficiente, el cual transforma los residuos en un material estabilizado y maduro que puede usarse como un abono y enmienda orgánica en la agricultura,

En tal sentido, Soares et al. (2019), afirma en su investigación sobre viabilidad económica de la producción de compost utilizando una maquina compostadora, los autores encontraron que la producción de compost utilizando maquinas es mucho más rentable y puede generar beneficios económicos a través de la venta del compost.

CONCLUSIONES

1. Para el proceso de elaboración del compost con la maquina compostera de la provincia de Cañete, consta de 12 pasos muy importantes permitiendo acelerar la descomposición de una manera ordenada que va desde la recolección del guano, transporte, aplicación de microorganismos, a 60% de humedad, después se lleva a la compostera 40tn/día realizando la aceleración con la segunda aplicación de microorganismos activados a una temperatura de 30°C a 50°C y estabilizarlo, ensacarlo y extraer muestras para análisis, ensacado y almacenado permitiendo obtener compost de calidad, competitivo en el mercado listos para usar sin restricción de dosis y de cultivos agrícolas.
2. El impacto económico que genera el compost elaborado con la maquinaria compostera es positivo, ya que en comparación con la manera tradicional nos ayuda a minimizar los costos de producción, obteniendo una rentabilidad con la maquina compostera de 12,84 % con un B/C de 1,12, en comparación con la forma tradicional, con una rentabilidad de 4.48 % con un B/C de 1,05, permitiendo mejor rendimiento del cultivo, calidad, estandarización del producto, lo que permite ser competitivo en el mercado y cubrir la demanda.

RECOMENDACIONES

1. Al Gobierno Regional de San Martín (GORESAM), realizar proyectos sobre elaboración de compost con el uso de estas máquinas composteras y difundir con los técnicos de campo a las asociaciones, cooperativas de productores y puedan conocer este proceso, a las empresas que producen compost de forma tradicional para que mejoren su calidad y se pueda cubrir la demanda en el mercado ya que el compost es muy importante para fomentar una agricultura saludable.
2. A la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), realizar estudios detallados sobre el impacto económico de estas máquinas composteras, los beneficios que generan como rentabilidad, calidad del compost y difundirlos para posteriormente sean aplicados en campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alméciga-Gómez, A. M., y Muñoz-Martínez, M. (2013). *pH, Historia de un Concepto. Análisis en Textos de Educación Superior*. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/297/to-16386.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez-De la Puente, J. M. (2010). *Manual de Compostaje para Agricultura Ecológica*. https://www.researchgate.net/publication/311789650_Manual_de_compostaje_para_Agricultura_Ecologica
- Atlas, R. M. y B. Richard. (2012). *Ecología y Microbiología Ambiental*. Editorial Pearson Educación, 469.
- Artiga, O. (2014). *Elaboración de Compost a partir de Residuos Orgánicos Generados en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras*.
- Bures, S. A. (2008). *Flores, Plantas y Árboles - Mantillo. Compost - Orgánico*.
- Bernal, M. P., Albuquerque, J. A., & Moral, R. (2009). *Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. Bioresource Technology, 100(22), 5444-5453*. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.06.097>.
- Castillo-Huamán L. C. (2020). *Evaluación de la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el distrito de Huayucachi, Huancayo, 2019* [Tesis de Pregrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8245>.
- Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). (2012). *Compostaje de subproductos de la Agroindustria de Palma de Aceite en Colombia: estado del arte y perspectivas de investigación*. www.cenipalma.org. Bogotá, D. C., Colombia. *Boletín Técnico*, 31(7), 14–23.
- Charlotte, M. (2012). *Los Artrópodos y su Habitación*. Edit. Continental., 150.
- Clayton, M. L., Gerard, P. D., Shrestha, S., & Zhang, R. (2018). *Evaluating Microbial Diversity Changes in Composting with deep Sequencing Analysis*. *Waste Management*, 76, 482-489.
- Coronel-Sarmiento, A. F., y Ramón-Poma, G. M. (2022). *Planta de compostaje y reciclaje para la gestión de residuos sólidos en Río Blanco, Ecuador*. *Dominio de Las Ciencias*, 8(1), 222–247.
- Delgado Arroyo, M. D. M., Mendoza López, K. L., González, M. I., Tadeo Lluch, J. L., & Martín Sánchez, J. V. (2019). *Assessment of the Composting Process of poultry manure using different mixtures of substrates*. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(4), 965–977. <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.15>

- De Bertoldi, M., Vallini, G., & Pera, A. (2015). *The Biology of Composting: A Review. Waste Management, 37*, 1-14.
- De La Peña-Nolvert, C. P (2019). *Microorganismos Eficientes en la Producción de Compost con Pollinaza en Río Negro*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Del Centro del Peru]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5298>.
- Diaz, L. F., Savage, G. M., y Eggerth, L. L. (2005). *Composting of Biosolids*. In L. F. Diaz, G. M. Savage, & L. L. Eggerth (Eds.), *Composting and recycling Municipal solid waste* (pp. 179-206). CRC Press.
- Docampo, R. (2010). *La Importancia de la Materia Orgánica del Suelo y su Manejo en producción Frutícola*. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1199/1/128221131113111309.pdf>.
- Enamul-Hoque, M. Shamsuddoha, M. Humayun Kabir, y Md. Iqbal Hossain. (2013). *Economic and Environmental Benefits of Composting: A Case Study on Dhaka City Corporation, Bangladesh*. *Journal of Solid Waste Technology and Management, 39*(2), 68-77.
- G. Pellejero, A. M.-B. (2015). "Valoración del Compostaje de Residuos de Cebolla (*Allium cepa*) con Alfalfa (*Medicago sativa* L.) y Estiércol de ganado". *Composting Onion (Allium cepa) Wastes with Alfalfa (Medicago sativa L.) and Cattle Manure Assessment*. Obtenido de [https://www.scirp.org/\(S/lz5mqp453edsnp55rrgict55\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1463430](https://www.scirp.org/(S/lz5mqp453edsnp55rrgict55)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1463430).
- García, A. (2015). *Evaluación de la Utilización del Aserrín como Combustible en la Generación de Energía Eléctrica y Térmica*. Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica de Madrid.
- Gómez, C., López, C., y Rodríguez, A. (2016). *Compostaje como Técnica de tratamiento y Aprovechamiento de Residuos Orgánicos*.
- Gómez, L. (2018). *Evaluación de la Calidad del Compost Producido con diferentes fuentes de Materia Orgánica*. Tesis, Universidad Nacional de Colombia.
- Gordillo Manssur, F. A. (2018). *Producción de compost a partir de desechos agroindustriales y su uso potencial en el mejoramiento del suelo* [Tesis de Posgrado, Universidad de Almería]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=5h8AXT00lAs%3D>.
- Gutiérrez-Villanueva R. A. (2012). *Evaluación del efecto del Compost de Residuos Sólidos Domiciliarios, en Cultivos de Lycopersicon esculentum Miller (Tomate Gó Grande), en la ciudad de Moyobamba-2012* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/2321>.

- Guzmán, G., Torres, P., y Castañeda, A. (2017). *Evaluación de la Calidad del Compost obtenido a partir de Residuos Sólidos Orgánicos*. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(1), 33-44.
- Izquierdo-Bautista, J., y Arévalo-Hernández, J. J. (27 de 4 de 2020). *Determinación de la Materia Orgánica del Suelo (MOS) por el método químico y por calcinación*. *Revista Ingeniería y Región*, 26. <file:///C:/Users/Downloads/Dialnet-Determinaciondel carbonoorganicoporelmetodoquimicoy-8159796.pdf>.
- Jaramillo, M. (2015). *Primer simposio sobre Biofábricas: Biología y Aplicaciones de la Célula Cultivada*. 549.
- Iyengar, S. R., y Bhave, P. P. (2016). *Aerobic Composting of waste Activated sludge: Kinetic analysis*. *Journal of Environmental Engineering*, 132(10), 1285-1293. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9372\(2006\)132:10\(1285\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9372(2006)132:10(1285))
- Izquierdo-Bautista, J., y Arévalo-Hernández, J. J. (27 de 4 de 2020). *Determinación de la materia orgánica del suelo (MOS) por el método químico y por calcinación*. *Revista Ingeniería y Región*, 26. <file:///c:/users/downloads/dialnet-determinaciondelcarbo noorganicoporelmetodoquimicoy-8159796.pdf>.
- Kumar, M., Ou, Y.-L., y Lin, J.-G. (2020). *Co-composting of green waste and food waste at low C/N ratio*. *Waste Management*, 30(4), 602-609. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.11.023>.
- Mason, I. G., y Milke, M. W. (2005). *Physical and Chemical Characteristics of Compost*. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.1139/s04-054>.
- Mendoza, M. A. (2012). *Propuesta de Compostaje de los Residuos Vegetales Generados en la Universidad de Piura*. [Tesis de Pregrado Universidad de Piura]. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1728/ING_515.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Melendrez-Moreto, Nesli-Areli y Sánchez-Delgado, Jhasely (2019). *“Compostaje de residuos sólidos orgánicos utilizando microorganismos eficientes en el distrito de Cacatachi”* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1777>.
- Miranda, E. y P. G. (2008). *Determinación del Tiempo de Descomposición del Escobajo de Palma Aceitera (Elaeis guinensis Jacq.), bajo Condiciones Ambientales en el Distrito de Campo Verde-Provincia de coronel Portillo*. Editorial Científica. Compostaje. Madrid, Ediciones Mundi Prensa, 570.
- Negro, M., Villa, F., Aibar, J., Alarcón, R., Cristóbal, M., Benito, A. de, García Martín, A., García Muriedas, G., Labrador, C., Lacasta, C., Lezaún, J., Meco, R., Pardo, G.,

- Solano, M., Torner, C., Zaragoza, C., Zaragoza, D., Huesca, E., el Encín, I., ... Toledo, S. (2010). *Producción y Gestión del Compost*.
- Neumeister, D. J., Garland, J. L., & Franciosi, F. (2019). *Cost and Economic Analysis of Four Different Composting Systems in the US. BioCycle, 50(8), 30-36.*
- Kumar, R., Sharma, S., y Dhaliwal, S. S. (2005). Economics of Vermicomposting in India: A case study. *Renewable Energy, 30(14), 2041-2048.*
- Ocampo-Cifuentes, J. C. (2018). *Enseñanza-aprendizaje del Concepto de Acidez y pH en grado décimo, bajo la Metodología de la Ingeniería Didáctica.* <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69270/1016012755.2018.pdf?isAllowed=y&sequence1>
- Pérez, J. (2013). *Evaluación de la calidad del Compost en diferentes etapas de Producción en la ciudad de Mérida, Yucatán.*
- Pérez, J. (2019). *Obtención de Briquetas a partir de Aserrín y Residuos de poda.*
- Rodríguez, M. (2012). *Compostaje de Residuos Orgánicos de la Ciudad de La Paz: Caracterización y Evaluación del Proceso.*
- Román, P., Martínez, M. M., y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje de la agricultura.* <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Romero-Mera, T. K. (2018). *Efecto del compost de escobajo, en el Desarrollo de Plántulas de Palma Aceitera (Elaeis guineensis Jacq. 1763), bajo condiciones de vivero, en la empresa INDUPALSA-Caynarachi-Lamas [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín].* <http://hdl.handle.net/11458/3274>
- Ryan-Herrera, J., y Riffo-Prado, O. (2007). *El Compostaje y su Utilización en Agricultura.* [https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/1907/1El_compostaje_y_su_utilizacion_en_agricultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/1907/1El_compostaje_y_su_utilizacion_en_agricultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez, A. (2018). *Caracterización de la Gallinaza y su uso como Fertilizante en la Producción de Lechuga (Lactuca sativa).*
- Smårs, S., Gustafsson, L., Beck-Friis, B., y Jönsson, H. (2012). Improvement of the Composting time for household waste during an initial low pH phase by mesophilic Temperature control. *Bioresource Technology, 84(3), 237-241.*
- Sánchez-Monedero, M. S., Roig, P., y Paredes, C. (2005). Assessment of the Maturity of Compost from Municipal solid waste through the study of enzyme activities and water-soluble fractions. *Bioresource Technology, 96(15), 1584-1591.*
- Schuchardt, F; D. D. y G. P. (2012). Composting of empty oil palm fruit bunch (EFB) with Simultaneous Evaporation of oil mill waste water (POME). Enhancing oil palm industry development through Environmentally friendly Technology. *En: Proceedings of Chemistry and Technology Conference, Nusa Dua Bali, Indonesia. 235–243.*

- SINIA. (2023). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de Minam: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos#:~:text=La%20Ley%2027314%20se%20aplica,sociales%20y%20de%20la%20poblaci%C3%B3n>.
- Soares, M., Gonçalves, M., y Abelha, P. (2019). *Economic Feasibility of Compost Production with the use of a mechanical aerator*. *Waste Management*, 89, 1-7.
- Sundberg, C., & Jönsson, H. (2018). *Higher pH and faster Decomposition in Biowaste Composting by increased aeration*. *Waste Management*, 28(3), 518-526. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.026>
- Tiquia, S. M., Tam, N. F. Y., y Hodgkiss, I. J. (2016). *Effects of turning Frequency on Composting of spent pig-manure sawdust litter*. *Bioresource Technology*, 55(3), 201-206. [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(95\)00155-0](https://doi.org/10.1016/0960-8524(95)00155-0)
- Torres, R. (2015). *Impacto Ambiental de la Gestión del Estiércol en la Producción Agropecuaria*.
- Tortosa, G. (22 de 8 de 2014). *Compostada ciencia*. <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiércol-como-fertilizante/>.
- Vargas-Pineda, O. I., Trujillo-González, J. M., y Torres-Mora, M. A. (2019). El compostaje, una Alternativa para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en las Centrales de Abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2). <https://doi.org/10.22579/20112629.575>
- Velástegui Espín, G. P., Naranjo Delgado, P. F., Pazmiño Miranda, N. d., Vásquez Freytez, C., & Yáñez Yáñez, W. (2018). Características Socio-Económicas de pequeños productores de Compost en el Cantón Puyo, Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 6(2). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592018000200006&script=sci_arttext.
- Villanueva, A. (2017). *Diseño de una planta de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos en la ciudad de Monterrey*.

ANEXOS

Figura 1.

Datos de la empresa compostera (1)



Objetivo 1: Describir el proceso de elaboración de compost con la maquina compostera de la provincia de Cañete, Lima.

- **Recolección del guano fresco del área de postura (Granja Automática climatizada).**

El guano fresco se recoge de los galpones automáticos y se disponen de manera primaria en fajas internas (debajo) de las jaulas de las gallinas de postura, estas fajas son material polisintético de Lona y Nylon, que reciben las excretas que defecan las aves, estas fajas están dispuestas de manera horizontal a lo largo de cada módulo en los galpones automáticos.



Galpones climatizados automatizados

- **Carga y Transporte desde la rampa de carga a las instalaciones de Compostaje.**

La carga se realiza mediante el traslado por la faja activado por un motor de 1,5 hp depositando el guano fresco en la tolva del camión (VOLQUETE-CONTAINER) recolector de excretas, La tolva del camión está cubierto por malla arpillera de polietileno evitando su exposición al aire libre.



Recolección de guano en volquetes

Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa Avícola Avivel SAC

Figura 2.

Datos de la empresa compostera (2)



- **Descarga de guano fresco.**

La descarga se realiza de manera mecánica, para tal fin el vehículo transportador de excretas se estaciona de manera perpendicular con respecto a la unidad de la recepción de excretas, y por acción de la inclinación de la tolva del camión se descarga directamente en la loza de cemento de la zona de recepción en la planta de Compostaje.



Descarga de guano en loza de recepción

- **Aplicación microorganismos.**

Se realiza la primera aplicación de microorganismo benéficos al guano fresco depositado en la loza de recepción, con la finalidad de incorporar microorganismos que aceleren el proceso de compostaje. Esta aplicación se realiza mediante la aspersión con pulverizadora a motor.



Aplicación de Microorganismos Activados



Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: Empresa avícola Avivel SAC

Figura 3.

Datos de la empresa compostera (3)



- **Reducción de Humedad.**

Antes de realizar el armado de las pilas en la pista de aireación (batido) es necesario la reducción de la humedad. El guano llega a la planta de compostaje entre 70 y 80% de humedad siendo necesario su reducción hasta un 60% de humedad, para lograr un buen fermentado aeróbica con la maquina Kohshin KNLL 6000 HW. Para lograr la reducción de humedad es necesario la aplicación de abono seco, el mezclado se realiza con un cargador frontal. Una vez realizado la mezcla se procede al traslado del guano a la pista 1 y 2 para el inicio del proceso de batido, para ello se arma las camas de compostaje.



Mezcla de guano fresco con guano seco en loza de recepción

- **Carga y Armado de Pilas.**

La carga y armado de camas de compostaje, se realiza con un cargador frontal, este armado se realiza en las pistas de aireacion 1 y 2, estas pistas tienen una dimensión de 6 m. de ancho x 145 m. de largo cada uno, la capacidad de recepción de esta pista es de es de 40 Tm. día.



Armado de camas en pista de batido



Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SAC

Figura 4.

Datos de la empresa compostera (4)



- **Compostadora KNLL 6000 hw.**

Este tipo de equipo permite aumentar el número de aireaciones, para lo cual dispone de brazos con cuchillas incorporadas, que permite un mezclado homogéneo del producto y una correcta aireación. La máquina tiene un avance del producto por operación de 2.3m.



Aireación con maquina compostadora

- **Acelerador de fermentación / secado.**

La máquina compostadora Kohshin realiza la aireación de compost diariamente logrando activar microorganismos benéficos e incrementar la temperatura de 30°C a 50°C (Fase Mesófila a la Fase Termófila), este proceso permite acelerar la fermentación aeróbica, logrando descomponer los compuestos orgánicos y pasar a la fase mesófila de 50°C a 30°) a una fase de estabilización a temperatura de ambiente y obtener un compost de calidad.



Aireación – Activación de Microorganismos benéficos

Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SA

Figura 5.

Datos de la empresa compostera (5)



- **Cantidad de agitación/mezcla y días para fermentación.**

La máquina compostadora Kohshin realiza 2 ciclo de trabajos por día (teniendo un avance de 2.3 m por ciclo) logrando un proceso de fermentación aeróbica.

El ciclo completo de proceso de compostaje tiene una duración promedio de 40 a 45 días.



- **Acondicionamiento del compost terminado/estabilizado.**

Concluido el proceso de aireación del compost se procede a trasladar a la zona de estabilizado. La loza es de concreto y cuenta con un techo evitando que se moje por las lluvias. El traslado se realiza con un cargador frontal desde las camas de compostaje de las pistas 1 y 2.



Traslado a zona de estabilizado

Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SA

Figura 6.

Datos de la empresa compostera (6)



- **Ensayado pesado**

Culminado el proceso de estabilizado, se procede al llenado de los sacos de 50 y 25 kg. utilizando cucharones de aluminio realizando el llenado manualmente, colocando el rotulo con el código de trazabilidad correspondiente luego de ello se realiza el pesaje en balanza electrónica de capacidad con 150 kg. El sellado se realiza con una cosedora manual eléctrica.



Llenado de sacos

- **Almacén de producto**

El abono es apilado en pallets de capacidad de 1.5 Tm. para luego trasladados al almacén con transpaleta (carretilla hidráulica), EL producto es entregado al almacén para su registro y control.



Apilado de sacos

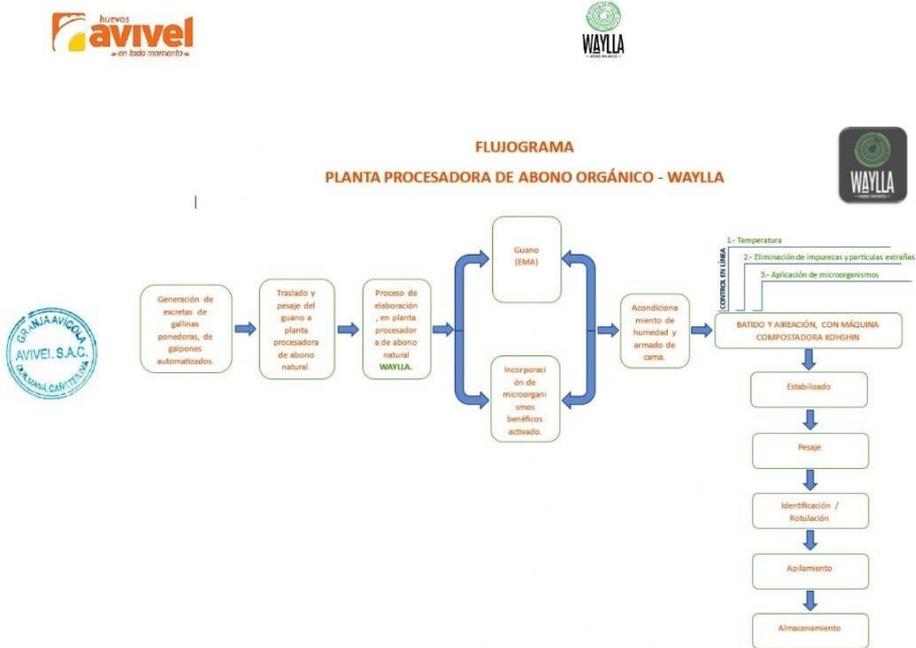


Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SAC

Figura 8.

Datos de la empresa compostera de la provincia (8)



Av. Los Nogales Mz. F Lt. 14 Huertos de Villena-Pachacamac,

Lima T:(511)660-2112/ (511)660-2113. Oficina Cañete: (511) 830-7025. Web www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SAC

Tabla 3*Datos de la empresa compostera (9)*

Descripción	Unidad	Cantidad
Materiales		
Escobas de plástico (grande)	unidad	6
Jaladores de goma	unidad	6
Palana de corte	unidad	3
Carretilla bugui	unidad	1
Galonera por 20 L.	unidad	20
Cilindro de plástico	unidad	2
Balde de 20 L.	unidad	3
Insumos		
EM Compost	L.	20
Melaza de caña	Kg.	100
Costales blancos por 50 kg.	unidad	1 000
Grasa amarilla para rodajes	Kg.	20
EPPs		
Juego (pantalón y camisa drill)	unidad	3
Polos	unidad	3
Botas de jebe caña alta	pares	3
Máscara respiradora de dos caras con filtro	unidad	3
Filtro para gases para máscara	unidad	3
Guantes	pares	6
Lentes anti empañó para polvo	unidad	6
Zapatos de seguridad punta de acero	pares	3
Herramientas		
Juego de llaves milimétricas mixtas (hasta el 28)	unidad	1
Juego de dados con rache	unidad	1
Alicate de corte	unidad	1
Martillo	unidad	1
Engrasadora Manual	unidad	1
Equipos		
Medidor de pH, temperatura y humedad	unidad	1
Balanza de 250 Kg.	unidad	1
Cosedora para costales	unidad	1
Fumigadora a moto (25 L.)	unidad	1

Fuente: empresa avícola Avivel SAC



❖ Maquinaria para fermentación KNLL – 6000 HW

Av. Los Nogales Mz. F Lt. 14 Huertos de Villena – Pachacamac – Lima Telf. (511) – 660 – 2112/
 (511) – 660 – 2113. Oficina Cañete (511) – 830 – 7025 Web www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SAC

Figura 9.

Datos de la empresa compostera (10)



Cargador frontal de acople: Este equipo permite utilizar un tractor para labores de apilado de rumas de compost, transporte y remoción de insumos

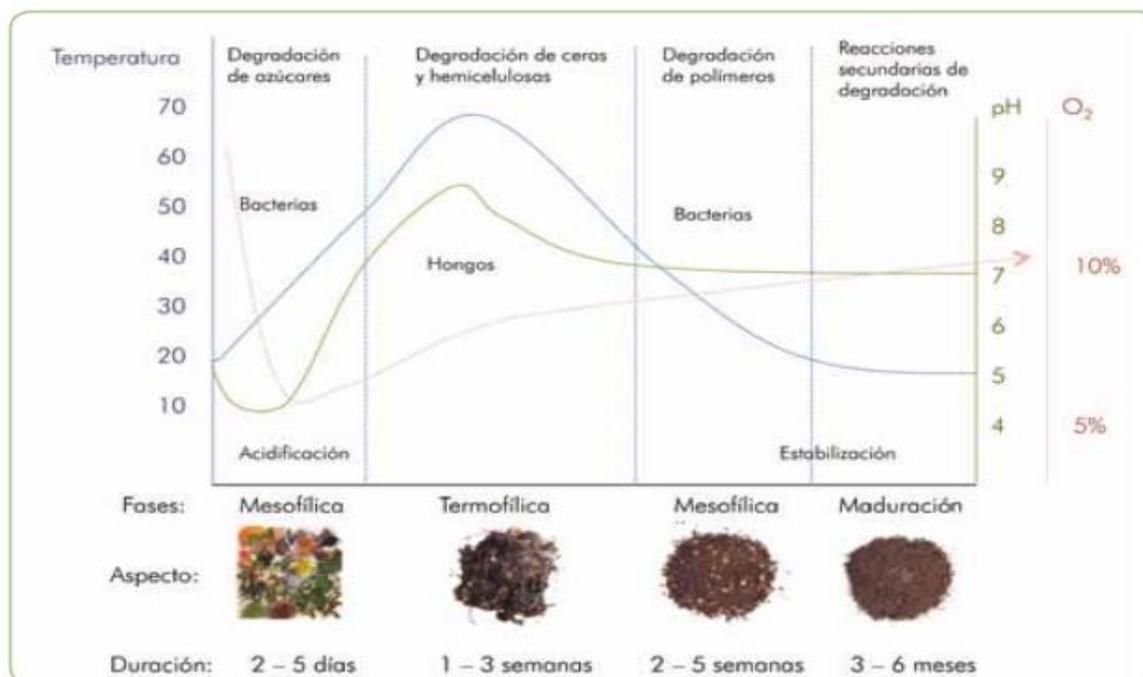
• Camión Sinotruk con capacidad de 15 Tn.

Av. Los Nogales Mz. F Lt.14 Huertos de Villena-Pachacamac, Lima T:(511)660-2112/
(511)660-2113. **Oficina Cañete:** (511) 830-7025. **Web** www.avivel.com.pe

Nota: empresa avícola Avivel SAC

Figura 10.

Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje



Nota: FAO

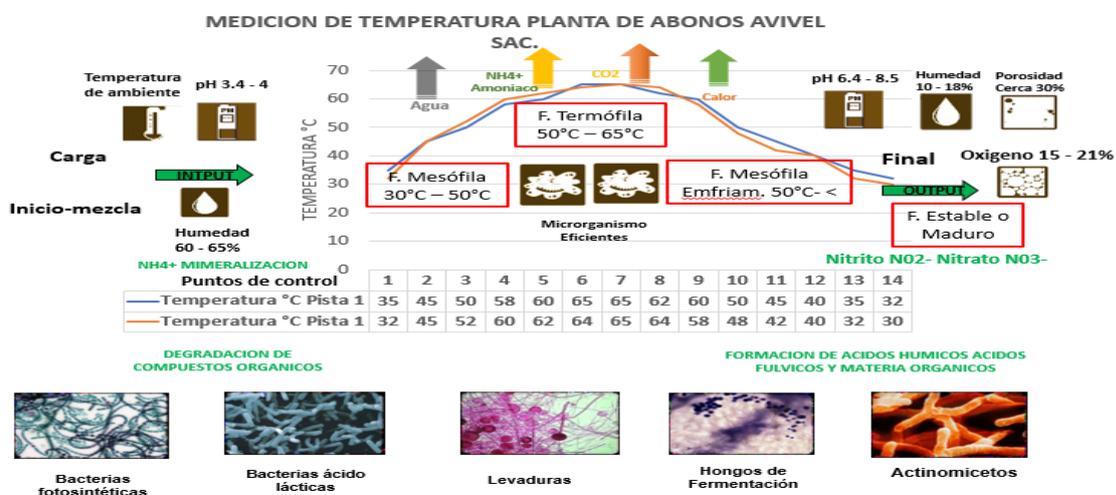
Tabla 4.*Parámetros del compostaje*

Parámetro	Rango ideal al comienzo (2 a 5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2 a 3 semanas)	Rango ideal de compost maduro (3 a 6 meses)
C:N	25:1 - 35:1	15/20	10:1 - 15:1
Humedad	50% - 60%	45% - 55%	30% - 40%
Concentración de oxígeno	~10%	~10%	~10%
Tamaño de partícula	< 25 cm	~15%	< 1,6 cm
pH	6,5 - 8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Temperatura	45° - 60°C	45°C - Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Densidad	250 - 400 Kg/m ³	< 700 Kg/m ³	< 700 Kg/m ³
Materia orgánica (Base seca)	50% - 70%	< 20%	< 20%
Nitrógeno total (Base seca)	2,5 - 3%	1 - 2%	~1%

Nota: FAO

Figura 11.

Medición de temperatura planta de abonos AVIVEL.



Nota: Empresa Avivel SAC

Tabla 5

Medición de temperatura compost AVIVEL

Puntos de Control	Temperatura °C Pista 1	Temperatura °C Pista 2
1	35	32
2	45	45
3	50	52
4	58	60
5	60	62
6	65	64
7	65	65
8	62	64
9	60	58
10	50	48
11	45	42
12	40	40
13	35	32
14	32	30

Nota Empresa Avivel SAC

Tabla 6

Informe de ensayo

Identificación

Abono Natural Waylla

INFORME DE ENSAYO

Nº 1-01444/23

Pág. 1/1



Solicitante

Avivel S.A.C

Producto

Abono organico



Domicilio Legal Av. Los Nogales Mza. F Lote. 14 Huertos de Villena -Pachacamac - Lima - Lima

Fecha de recepción	2023-01-24	Fecha de muestreo	2023-01-23
Fecha de inicio	2023-01-25	Fecha de término	2023-02-04
Identificado con H/S	23000661	(EXAG-00776-2023)	Ensayo realizado en Laboratorio ambiental

Validez del documento

MUESTRA	*pH	*C.E (dS/m)	Humedad (g/100g)	**Materia orgánica (g/100g)	Nitrógeno Total (g/100g)	Relación C/N	Fósforo (g/100g)	Potasio (g/100g)	Calcio (g/100g)	Magnesio (g/100g)	Sodio Total (g/100g)	Azufre Total (g/100g)	Boro (mg/kg)	Hierro (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Manganeso (mg/kg)	Zinc (mg/kg)
Abono Natural Waylla	7.80	5.00	13.79	41.10	2.10	9.16	5.05	5.12	16.13	1.20	0.84	1.31	116.47	4372.90	129.86	935.58	981.66

*Relacion Muestra:Agua 1:5

**Base seca

“Este documento sin firma digital carece de validez” Metodos:

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500- H + B. 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.

Conductividad Eléctrica: Protocolo de Métodos de Análisis para Suelos y Lodos Método 5.1. Conductividad Eléctrica. Extracto 1:5 y determinación por conductivimetría (lodos y suelos) (Validado)

Materia Orgánica: NOM 021-SEMARNAT-2000. 2002. (Segunda Sección). Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio, muestreo y análisis. AS-07. Determinación de Materia orgánica. 7.1.7.

Nitrógeno total: NOM-021-SEMARNAT-2000-2002-(Segunda edición). Que establece las especificaciones de salinidad y clasificación de suelos. Estudio, muestreo y análisis. AS-25. Nitrógeno Total 7.3.17.

Fósforo, Azufre, Potasio, Sodio, Calcio, Magnesio, Boro, Hierro, Cobre, Zinc, Manganeso: ISO 11885. 2007. Water Quality. Determination of selected elements by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. (ICP-OES)

Humedad: NTC 5167. 2011. Productos Industria Agrícola-Productos Orgánicos Usados Como Abonos o Fertilizantes y Enmiendas de Suelo. 6.1 Preparación de la Muestra y Determinación de la Humedad.

Relacion C/N: Cálculo

Nota: Empresa Avivel SAC

**Tabla 7***Composición nutricional del compost (1)***DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:**

- Nombre comercial : ABONO NATURAL WAYLLA
- Producido por : AVIVEL SAC
- Clase de producto : Abono
- Presentación : Sacos por 25 Kg. Y 50 kg

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES:

- Color : Marrón oscuro.
- Olor : Característico a materia orgánica.
- Textura : Polvo, fino y granulado .

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES:

Características Físicoquímicas		
Materia Orgánica (M.O)	41.1	%
pH	7.8	
Humedad (H)	13.79	%
Relación C/N	9.16	
Conductividad Eléctrica	5.0	dS/m

Composición Nutricional		
Nitrógeno (N)	2.10	%
Fósforo (P ₂ O ₅)	5.05	%
Potasio (K ₂ O)	5.12	%
Calcio (CaO)	16.13	%
Magnesio (MgO)	1.20	%
Hierro (Fe)	4372.90	ppm
Cobre (Cu)	129.86	ppm
Zinc (Zn)	981.66	ppm
Manganeso (Mn)	935.58	ppm
Boro (B)	116.47	ppm
Sodio (Na)	0.84	%

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

Coliformes Termotolerantes	< 1.8 (NMP/100 g)
Coliformes Totales	< 1.8 (NMP/100 g)
Escherichia coli	< 1.8 (NMP/100 g)
Salmonella (/25gr)	Ausencia

Nota: Empresa Avivel SAC



Figura 12.

Composición nutricional del compost (2)

BENEFICIOS:

- Aporta nutrientes asimilables para las plantas, como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganeso, Boro, Zinc, Hierro, cobre y Azufre.
- Aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Posee pH neutro, lo cual favorece la asimilación adecuada de los nutrientes.
- Contiene microorganismos benéficos activados lo que favorecen la fertilidad del suelo.
- Buen aporte de Materia Orgánica, mejorando la textura y estructura de suelos agrícolas generando una retención de agua en el suelo.
- Mejora la calidad de las plantas, incrementando la producción generando rentabilidad económica de los cultivos agrícolas.
- Favorecen y protegen el medio ambiente.
- Producto aprobado para su uso en agricultura orgánica.

ADVERTENCIAS DE USO

- Evitar ingerir el producto y contacto con los ojos.
- No coma, beba o fume durante el uso y manejo del producto. Luego de manipular el producto, lavarse las manos.

SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

- Si tiene contacto con los ojos lávese con abundante agua limpia.
- En caso de que el material haya sido ingerido provoque el vómito.
- Si persiste el malestar consiga atención médica.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Debe ser almacenado en ambientes secos y ventilados separado de productos químicos para evitar contaminación cruzada. No se debe almacenar con productos alimenticios.

CONDICIONES DE TRANSPORTE

- Proteger de la lluvia
- Evitar transportar con combustibles CLASIFICACIÓN ADR*
- CARGA NO PELIGROSA

*ADR: acuerdo internacional para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

CERTIFICACIONES INTERNACIONALES



Nota: Empresa Avivel SAC

Tabla 8
Composición nutricional del compost (3)



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

HOJA DE SEGURIDAD.

Nombre del producto: **ABONO NATURAL WAYLLA**

1.- IDENTIFICACION DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO

IDENTIFICACION DE LA SOCIEDAD O EMPRESA AVIVEL SAC.
Av. Los Nogales Mz. F Lte. 14

Urb. Huertos de
Villena –
Pachacamac – Lima.
Teléfono: 6602 112 -
6602 113

Teléfono de emergencia: +51 972 033 377

IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Nombre: **Abono Natural Waylla**

Aplicación: Abono orgánico.

2.- COMPOSICION/INFORMACION DE LOS COMPONENTES

Caracterización Química: Abono natural, procedente de excretas de gallinas ponedoras 100%

Símbolos de Peligro:
Frases de Riesgo:
Componentes Peligrosos

Características Físicoquímicas		
Materia Orgánica (M.O)	41.1	%
pH	7.8	
Humedad (H)	13.79	%
Relación C/N	9.16	
Conductividad Eléctrica	5.0	dS/m



Composición Nutricional		
Nitrógeno (N)	2.10	%
Fósforo (P ₂ O ₅)	5.05	%
Potasio (K ₂ O)	5.12	%
Calcio (CaO)	16.13	%
Magnesio (MgO)	1.20	%
Hierro (Fe)	4372.90	ppm
Cobre (Cu)	129.86	ppm
Zinc (Zn)	981.66	ppm
Manganeso (Mn)	935.58	ppm
Boro (B)	116.47	ppm
Sodio (Na)	0.84	%

Tabla 9

Informe de ensayo



INFORME DE ENSAYO N° 2-01137/23

DATOS DEL CLIENTE ^(A)

Cliente : AVIVEL SAC
 Domicilio legal : Av. Los Nogales Mza. F Lote. 14 Huertos de Villena - Pachacamac – Lima.

DATOS DE LA MUESTRA

Producto declarado ^(A) : ABONO ORGÁNICO
 Procedencia : Proporcionada por el solicitante y/o cliente
 Cantidad recibida : 1 muestra x 2 kg
 Presentación y condición de recepción: En bolsa de polietileno, cerrada y a temperatura ambiente.
 Identificación y descripción ^(A) : Abono Natural Waylla
 Fecha de recepción : 2023 - 01 - 24
 Fecha de inicio del ensayo : 2023 -
 01 - 25 Fecha de término del ensayo : 2023 -
 02 - 01
 Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao) / ICP-AA
 Identificado con : H/S 23000661 (EXAG-00776-2023)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes (NMP)	NMP/100 g	<18
Coliformes Totales (NMP)	NMP/100 g	<18
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 g	<18
<i>Salmonella</i>	/25 g	Ausencia

Análisis ICP-AA:

Ensayo	LDM	Unidad	Resultados
Aluminio (Al)	0,050	mg/kg	<0,05
Antimonio (Sb)	0,020	mg/kg	<0,020
Arsénico (As)	0,050	mg/kg	<0,050
Bario (Ba)	0,015	mg/kg	<0,0150
Berilio (Be)	0,015	mg/kg	<0,015
Bismuto (Bi)	0,050	mg/kg	<0,050
Metales por ICP-MS			
Cadmio (Cd)	0,020	mg/kg	<0,020
Cobalto (Co)	0,030	mg/kg	<0,030
Cobre (Cu)	0,02	mg/kg	22,69
Cromo (Cr)	0,050	mg/kg	<0,050
Estaño (Sn)	0,025	mg/kg	<0,0250
Estroncio (Sr)	0,045	mg/kg	3,66

Nota: Empresa Avivel SAC

Tabla 10

Informe de ensayo



NFORME DE ENSAYO N° 1-01137/23

Ensayo	LDM	Unidad	Resultados
Litio (Li)	0,025	mg/kg	<0,025
Mercurio (Hg)	0,010	mg/kg	<0,010
Molibdeno (Mo)	0,020	mg/kg	<0,020
Níquel (Ni)	0,035	mg/kg	<0,035
Plata (Ag)	0,005	mg/kg	<0,005 0
Metales por ICP-MS			
Plomo (Pb)	0,020	mg/kg	<0,020
Selenio (Se)	0,050	mg/kg	<0,050
Talio (Tl)	0,025	mg/kg	<0,025 0
Titanio (Ti)	0,050	mg/kg	<0,050
Uranio (U)	0,005	mg/kg	<0,005 0
Vanadio (V)	0,050	mg/kg	<0,050
Zinc (Zn)	0.01	mg/kg	71.58

LDM: Límite de detección del método

MÉTODOS

Metales por ICP-MS: EPA Method 6020B (Preparación de muestra: EPA Method 3051A, 2007). 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils).

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. (Revision 2022). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC medium).

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. (Revision 2022). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Escherichia Coli: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. (Revision 2022). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).

Salmonella: ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED., VOLUMEN 1 PARTE II, PÁG. 172-176 PTO. 10 (a) Y (c), 177-178. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. 1983. SALMONELLAS.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 03 de febrero

CERTIFICACIONES DEL PERÚ SA

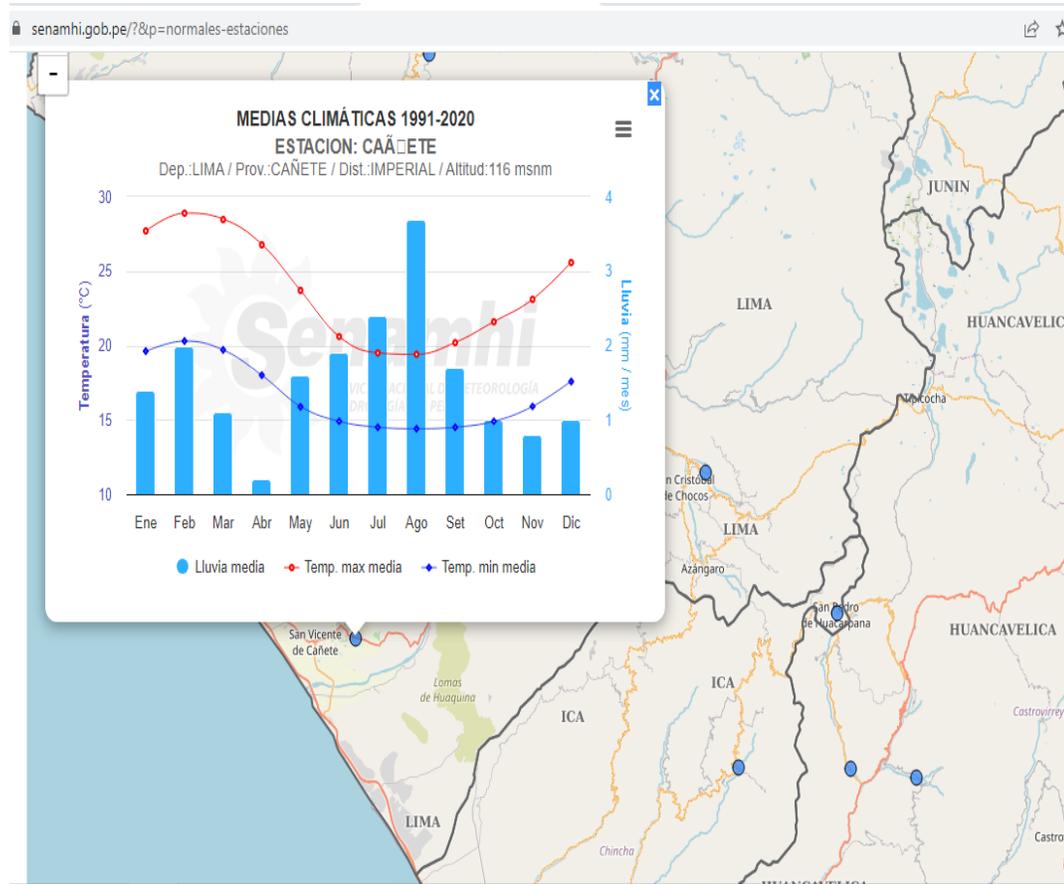

 ING. SONIA GARCÍA CANALES
 C.P.P. 33422
 COORDINADORA DEL ÁREA DE EMISIÓN DE INFORMES

de

Nota: Empresa Avivel SAC

Figura 13.

Normales Climatológicas.



Nota: (SENAMHI, 2023).

Impactos en la agricultura del compost, elaborado con una máquina compostera en la provincia de Cañete, Lima

por Jim Linares Vásquez

Fecha de entrega: 22-ene-2024 12:12p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2273350268

Nombre del archivo: AGRONOM_A-Jim_Linares_Vasquez_REVISADO_18_01_2024.docx (3.32M)

Total de palabras: 12116

Total de caracteres: 68718

Impactos en la agricultura del compost, elaborado con una máquina compostera en la provincia de Cañete, Lima

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%