



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Revisión Sistemática sobre Tratamiento de Residuos Orgánicos
para la Obtención de Compost**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORES:

Herrera Donayre, Karen Liseth (ORCID: 0000-0002-5265-8272)

Palomino Tito, Oriely Ingrid (ORCID: 0000-0002-9732-4559)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio (ORCID: 0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Residuos

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicado a mis padres Javier Herrera Ormeño y Rosario Donayre Legua, quienes me apoyaron en cada momento de mi carrera y supieron como orientarme ante las adversidades.

Herrera Donayre, Karen Liseth

Dedicado a mis padres Ruben Palomino Rivera y Marita Tito Medina y a mi hermano Frank, por apoyarme y motivarme durante toda mi vida, a mi hija Victoria Cathaleya Muriel Palomino, quien es mi motivo para seguir luchando por mis sueños y a mi compañero de vida Denzel Muriel Crisóstomo.

Palomino Tito, Oriely Ingrit

Agradecimientos

Al Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio, por su excelente orientación, a mis padres Javier Herrera Ormeño y Rosario Donayre Legua, por sus consejos y cariño incondicional y a la universidad César Vallejo por permitirme lograr mis sueños.

Herrera Donayre, Karen Liseth

A mi familia en general y sobre todos a mis padres Rubén Palomino y Marita Tito, por orientarme y darme un gran ejemplo de superación, así como, al Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio que tuvo mucha paciencia y una excelente manera de orientación para la elaboración de nuestra tesis y la Universidad César Vallejo por permitirnos cumplir un sueño más en mi vida.

Palomino Tito, Oriely Ingrit

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGIA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística	12
3.3. Escenario de estudio	14
3.4. Participantes	14
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.6. Procedimiento	14
3.7. Rigor científico.....	16
3.8. Método de análisis de datos	17
3.9. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Tipos de Sistemas de Tratamiento</i>	18
Tabla 2. <i>Tipos de microorganismos</i>	25
Tabla 3. <i>Parámetros del proceso de compostaje</i>	30

Índice de gráficos y figuras

Grafico 1. <i>Tipos de sistemas de tratamiento</i>	23
-----------------------------------------------------------------	----

Resumen

En el presente trabajo se pretende determinar los tratamientos de residuos orgánicos para la elaboración de compost, siendo esta una investigación sistemática, que busca demostrar los tipos de sistemas de tratamientos, los microorganismos empleados y parámetros necesarios para el proceso, sabiendo que los residuos orgánicos representan uno de los principales problemas de contaminación al medio ambiente, se han revisado 20 estudios entre artículos y reportes de ende nacional e internacional, en los cuales sustentan la importancia de la elaboración del compost como abono en la agricultura, así mismo para la reducción de los contaminantes presentes en el suelo, por lo cual se requirió tomar datos de fuentes como; Scielo, Redalyc y Science Direct, de los cuales se filtraron los documentos necesarios para la investigación.

Se obtuvieron resultados abiertos con referencia a los objetivos principales de la investigación, en el primer objetivo de tipos de sistemas nos muestra que el 76% utiliza sistemas abiertos, el 18% pacas digestoras y el 6% sistemas cerrados, esto se da debido a que el tipo de sistema es más simple y nos permite interactuar con la elaboración del compostaje. En el segundo objetivo se ve la importancia de los microorganismos con respecto al compostaje donde se emplean microorganismos como bacterias, hongos y otros en donde nos da a conocer que empleando microorganismos de montaña y lodos de biodigestor la obtención del compost es un tiempo más reducido siendo este en 70 días. Y para nuestro último objetivo se analizan los parámetros principales, estos se consideran para tener un compost óptimo los cuales son: temperatura, humedad, relación C/N y pH. Los cuales se deben mantener dentro de los límites para tener como resultado un compostaje óptimo, cada parámetro varía según el material, microorganismo y otros agentes que se agreguen.

Palabras clave: tratamiento, compostaje, parámetros, microorganismos.

Abstract

In the present work it is intended to determine the organic waste treatments for the compost production, this being a systematic investigation, which seeks to demonstrate the types of treatment systems, the microorganisms used and the parameters necessary for the process, knowing that organic waste represents one of the main problems of pollution to the environment, 20 studies have been reviewed between articles and reports of national and international debt, in which they support the importance of the elaboration of compost as fertilizer in agriculture, as well as for the reduction of the pollutants present in the soil, for which it was required to take data from sources such as; Scielo, Redalyc and Science Direct, from which the documents necessary for the research were leaked.

Open results were obtained with reference to the main objectives of the research, in the first objective of types of systems it shows us that 76% use open systems, 18% digester bales and 6% closed systems, this is due to the fact that the type of system is simpler and allows us to interact with the composting process. In the second objective, the importance of microorganisms with respect to composting is seen where microorganisms such as bacteria, fungi and others are used, where he lets us know that using mountain microorganisms and biodigester sludge, obtaining compost is a shorter time being this in 70 days. And for our last objective the main parameters are analyzed, these are considered to have an optimal compost which are: temperature, humidity, C/N ratio and pH. Which must be kept within the limits to result in optimal composting, each parameter varies according to the material, microorganism and other agents that are added.

Keywords: treatment, composting, parameters, microorganisms.

I. INTRODUCCIÓN

La generación de residuos se ha convertido en los últimos años en una problemática medioambiental muy importante debido a los malos hábitos del ser humano o a la disposición inadecuada de los residuos finales, lo que repercute negativamente en el medio ambiente (García Batista, y otros, 2019 pág. 270).

La cantidad de generación de residuos está totalmente relacionada a el índice demográfico de cada región, es decir debido al alto número de población que alberga una ciudad. Es por ello que es necesario realizar una adecuada gestión de residuos ya que tiene una relación directa con la salud y el medio ambiente. Una inadecuada gestión de residuos conlleva consigo la propagación de enfermedades y el deterioro de la calidad ambiental (INEI, 2018 pág. 15).

Según el informe del banco mundial en el mundo se generan al año 2010 millones toneladas de desechos municipales sólidos y al menos el 33% de ellos no se gestionan siendo un riesgo para el medio ambiente, además se estima que para el año 2050 el mundo genere 3400 millones de toneladas de desechos (Banco Mundial, 2018 pág. 1).

Según INEI en el año 2019 la cantidad de residuos sólidos domiciliarios generados a nivel Nacional fue de 5 447 333,0 (T/año) y 14 924,2 5 (T/día). Siendo Lima el departamento que genera la mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios con 2 370 938,6 (T/año) y 6 495,7 (T/día), y Huancavelica el departamento que genera menos cantidad de residuos con 25 429,1 (T/año) y 69,7 (T/día). Así mismo, la cantidad generada de residuos sólidos Per Cápita a nivel nacional es de 0,57 (Kg/Hab/día), siendo Lima el departamento que genera más residuos con 0,63(Kg/hab/día) y el que genera menos Huancavelica con 0,42 (Kg/hab/día) (INEI , 2020 pág. 454).

La cantidad de residuos sólidos orgánicos municipales que se generan

por región son: en la costa 55.56%, en la sierra 57.08%, en selva 79.13% es decir los residuos sólidos orgánicos representan más del 56 % de residuos que se generan provenientes de las diversas fuentes (MINAM, 2019 pág. 2).

Por esta razón, es necesario implementar estrategias que nos conlleven a una economía verde es decir que estas tratan de mejorar la gestión de los residuos, fomentando su reducción a lo largo de todo el proceso desde su generación hasta su disposición final (Vargas Pineda, y otros, 2017 pág. 183). El compostaje es una alternativa para mejorar la materia orgánica del suelo y la capacidad de retención de agua (Cantero Flores , y otros, 2016 pág. 1). Las características en el tratamiento influyen mucho en la obtención del compost ya que estas son condiciones óptimas que debe tener una buena descomposición de materia orgánica (Damian Acuña, 2018 pág. 88).

Ante esto se plantea el siguiente problema: ¿Cuáles son los tipos de tratamientos de Residuos Orgánicos para la obtención de compost? al cual lo acompañan tres problemas específicos: (a) ¿Cuáles son los tipos de sistemas de tratamientos más utilizados para la obtención de compost? (b) ¿Cuáles son los microorganismos empleados en el tratamiento de residuos orgánicos para la obtención de compost? (c) ¿Cuáles son los parámetros más importantes en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost?

Esta investigación se justificó en la necesidad de identificar y analizar el tratamiento más eficaz para la elaboración del compost, es de vital importancia el estudio de la transformación de los residuos orgánicos ya que constituye un factor primordial que se debe de tener en consideración para poder contribuir con el aprovechamiento de estos ya que conducen a la disminución de impactos ambientales en el planeta como soporte a las actividades realizadas por el hombre.

El presente escrito tiene como objetivo general: identificar los tipos de tratamientos de residuos orgánicos utilizados para la elaboración de compost y como objetivos específicos: (a) Describir los tipos de sistemas

de tratamientos que se utilizan para la obtención de compost (b) Mencionar los microorganismos empleados en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost, (c) Identificar los parámetros más importantes en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

- (Cajahuanca Figeroa, 2016) realizó una propuesta donde se emplearon microorganismos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus sp.*, *Lactobacillus sp*) para optimizar el manejo de residuos orgánicos, donde realizaron 4 tipos de tratamientos el T1 fue testigo y en los demás tratamientos se variaron la cantidad de microorganismos, donde el T4 fue el más eficiente descomponiendo en 32 días gran cantidad de residuos esto debido a la dosis utilizada y a su distribución, obteniendo un 84% de materia orgánica, se concluye que este tratamiento empleando microorganismos es óptima para poder disminuir la cantidad de residuos orgánicos.
- (Cabrera Cordoba, 2016) realizó una propuesta para elaborar compost a partir de restos vegetales de áreas verdes en donde se llevaron a cabo 4 tratamientos, se tomaron en consideración diversos parámetros: en densidad aparente el T3 obtuvo la mayor cantidad, la humedad fue semejante en los 4 tratamientos, La temperatura más elevada se dio en la semana 4, el pH sus valores fueron neutros, conductividad eléctrica (c.e) presento valores máximos en el T1 y T2 y en T3 y T4 fueron menores, el tratamiento que presento más contenido de materia orgánica fue el T1, con los datos obtenidos se llega a la conclusión que aplicando diversos tratamientos en este caso el compost tiene la capacidad de generar gran cantidad de microorganismos así mismo con la aplicación de este se demostró que existe una viabilidad económica, técnica y rentable en su producción.
- (Vera Rojas, 2018) realizó una investigación acerca de la elaboración de compost a base de residuos orgánicos en donde manifiesta que se realizaron 3 tratamientos en los cuales se presentaron diferentes

características en los diversos tratamientos: temperatura: se obtuvo un promedio de los 03 tratamientos de 43.25°C, la humedad se obtuvo un promedio de 48.6% disminuyendo cada volteo y al reducir la dosificación del residuo “lodos ptari, color se obtuvo un color un marrón oscuro, el tamaño de las partículas después de cernir fue de 10 a 16 mm obteniéndose así un compost con una textura y algo granulosa, ph se obtuvieron valores alcalinos, la humedad estuvo obtuvo está dentro de los parámetros que indica la norma, la cual resulta optima. Con estos datos obtenidos en la investigación se llegó a la conclusión que la elaboración de compost con residuos provenientes del sector pesquero es una manera efectiva de gestión de residuos de tal forma que conlleva a un ahorro económico para la empresa y a la vez la generación de empleo, promoviendo así a la preservación del medio ambiente de una manera directa con la reducción de los residuos.

- (Soto Paz, y otros, 2017) realizaron una investigación sobre Compostaje de biorresiduos, en 4 grupos, El G1 convirtió sustancias carbónicas y nitrogenadas a través de diversos rangos de temperatura de operación y permeabilidad del aire , el G2 evaluó el impacto ambiental de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la pérdida del nitrógeno, el G3 muestra estudios con reactores de volumen entre 5L Y 300L los cuales están configurados para minimizar la pérdida pérdidas de calor, trampas de gases para minimizar costos. El G4 la calidad del producto está relacionada con el uso del producto en el sector del medio ambiente agrícola, y el estándar de estabilidad del producto para el material se determina mediante espirometría El proceso de compostaje ha avanzado en las últimas décadas con un enfoque en determinar las condiciones adecuadas para el desarrollo del proceso. Finalmente, evaluaron la calidad del producto desde una perspectiva biológica, física, química y agrícola y profundizar su relación con la aplicación del producto al suelo.
- (Foronda Zapata, y otros, 2020) realizaron una investigación sobre los efectos de la incorporación de pasto estrella sobre el mejoramiento del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos, este

proceso lo dividieron en 3 etapas, la primera caracterización de sustrato y co-sustrato, al tratar residuos con pasto estrella se observó que la incorporación de esta elevó el pH, además que porta mayor porosidad lo que beneficia al proceso de esta y estimula la actividad biológica. La segunda monitoreo del proceso, se observa como varían los resultados según los perfiles de temperatura y pH lo que indica que la relación entre la materia orgánica y la actividad microbiana se correlacionan positivamente la tercera etapa de calidad del producto final, los resultados de la calidad del producto se evaluaron según los requerimientos para abono orgánico, los cuales se basaron en parámetros fisicoquímicos, llegando a un pH alcalino, en cuanto al CIC todos los tratamientos obtuvieron valores mayores a 20 meq/100g. indica que la estimulación de actividad biológica es óptima.

- (Bailon Rojas, y otros, 2021) realizaron una investigación sobre Caracterización y calidad de los compost las cuales dividieron en dos procedimientos, el primero donde vieron los indicadores fisicoquímicos, observaron que los valores de humedad estaban entre 27.28 (CCF) y 34.8% (CAL) este es considerado muy importante porque el exceso de humedad afectaría el cálculo y la cantidad aplicada al suelo, para esto la FAO y la NOCH recomienda que la humedad no debe ser mayor del 40 % y los valores que encontraron estaba dentro de los rangos, tenía un pH de 7.68 (CCD) a 8.33(CMF) el cual es fundamental para ver la calidad del compost el cual se encontraba dentro de los parámetros de la NT(4-9) la NOCH(>7.5) la OMS (6-9) FAO (6.5 a 8.5) y no presentaba diferencias estáticas entre los compost evaluados, la MO presentó medidas de 29.35 (CCF) a 36.84% en la cual no encontraron diferencias estáticas para el indicador, el segundo fue la calidad del compostaje según normas, los resultados muestran que todos los indicadores evaluados cumplen con los rangos establecidos por la NTC y la OMS a excepción del porcentaje de cenizas de la NTC.

- (García Ramos, y otros, 2019) realizaron un estudio sobre la biotransformación de residuos de mercados para la obtención de compost, donde emplearon 2 tratamientos T1 residuos orgánicos y T2 residuos y

estiércol vacuno , en ambos tratamientos se consideraron diferentes parámetros: la temperatura se obtuvo un promedio de 38.45°C en ambos tratamientos, pH fue neutro, la conductividad eléctrica que se obtuvo fue dentro del rango establecido, el contenido de materia orgánica presente fue no menor al 85% de los valores presentes en los materiales biotransformados, en cuanto a la toxicidad en la germinación de *Raphanus sativum L.* en ambos tratamientos fue moderada, pero el T2 se caracterizó por tener unos mejores resultados de acuerdo al rango establecido, concluyendo así se puede demostrar que aplicando este tipo de tratamientos se puede obtener un abono natural para uso agrícola, teniendo en cuenta que mediante la aplicación de estiércol como inoculante se puede mejorar de manera considerable la biotransformación permitiendo así que se realice en un tiempo más corto.

- (Lugo, y otros, 2017) realizaron una investigación sobre la elaboración de abono orgánico a partir de lodos residuales y estiércol donde se emplearon 4 cantidades distintas de materiales de estiércol y lodo residual, se realizó un monitoreo constante de 90 días en condiciones de invernadero, la caracterización de estos materiales las cuales obtuvieron como resultados un pH neutro y una gran cantidad de aporte de C y N, el CIC en lodo residual fue de 37.2 mg/kg y en el estiércol 44.7 mg/k, la conductividad eléctrica en el lodo fue mayor, la cantidad de metales presentes en el abono orgánico están bajo los estándares establecidos por las normas y este puede ser utilizado como mejorador del suelo.

- (Fallas Conejo, 2016) realizó una investigación en la cual evaluaba el proceso de compostaje de residuos orgánicos bajo un sistema de aireación forzado , para la elaboración del compost se utilizó como materiales pulpa de café y restos de madera, donde la pulpa de café tiene un gran contenido de humedad por eso esta presenta algunas limitaciones en la oxigenación de la masa por tal motivo se implementó una enmienda la cual permitía el aumento de la porosidad de la pila de compostaje en la evaluación de dicho proceso se determinó que se obtuvieron temperaturas elevadas las cuales nos dan una buena aireación a la mezcla, en cuanto a la concentración de oxígeno se terminó que estaban dentro del rango

establecido, con esto se determina que un sistema de compostaje permite la caracterización y evaluación de todos los elementos que están presentes dentro del proceso de compostaje.

- (Vargas Pineda, y otros, 2019) realizaron una investigación acerca del aprovechamiento de residuos en centrales de abastecimiento, lo llevaron a cabo en 3 pilas las cuales cada una ellas las monitoreaban constantemente en cada una de las etapas del proceso de compostaje nos da a conocer que presentaron los siguientes resultados Pila 1(pH=5.8, M.O%= 32 , P=144ppm, Mg=2.30 meq/100g) Pila 2 (pH=5.4, M.O%= 22, P=100ppm, Mg=0.70meq/100g) Pila 3 (pH=5.5, M.O%=28, P=114 ppm, Mg=0.80meq/100g), todos estos parámetros que fueron analizados estuvieron dentro de lo establecido donde el rendimiento de este compost elaborado con residuos de la central fue de 50-60% lo que indica que es necesario realizar este tipo de técnicas las cuales nos sirve como una herramienta para poder disminuir los impactos generados por los residuos orgánicos.

- (Rivas Nichorzon, y otros, 2020) elaboraron una investigación basada en la elaboración de compost con 3 tipos de residuos (bora, pergamino de café, residuos de jardinería) en cada una de las composteras utilizaron 50Kg una vez obtenido el compost analizaron su calidad física y química donde se obtuvieron los siguientes resultados tratamiento a base de Bora(pH=6.78, C.E=11.42 , %M.O= 10.31, %Carbono Orgánico =4,54 , Relación C/N= 8.82) Tratamiento a base de pergamino de café (pH=6.88, C.E=4.27 , %M.O= 9.97, %Carbono Orgánico=4,39 , Relación C/N= 8.80) tratamiento a base de residuos de jardinería (pH=6.67, C.E=2.38 , %M.O= 8.61, %Carbono Orgánico=3.79 , Relación C/N= 8.79) por lo tanto es de vital importancia evaluar la calidad de compost para que estos puedan estar bajo los rangos establecidos por la ley y sean de una calidad óptima o adecuada, así mismo es importante la utilización de este tipo de residuos para la elaboración de compost y así poder disminuir los impactos ambientales que generan los residuos .

- (Alvarez Vera, y otros, 2019) realizaron una investigación acerca de la elaboración de compost a partir de estiércol de gallina con aplicación de

microorganismos, se llevaron a cabo 3 tratamientos empleando consorcios microbianos de especies vegetales T1(planta col) T2(planta hierba luisa) T3(testigo) la aplicación de los consorcios microbianos se realizó 1 vez por semana, mediante un biograma microbiano se obtuvieron resultados de diverso parámetros: T1 (%M.O = 35,T=15.36°C, Ph=7.77), T2 (% M.O= 41 ,T=15.72°C, pH= 7.96) T3(T=15.97°C, pH=8.05) una vez analizado todos los tratamientos se llega a la conclusión que estos ayudan al proceso de compostaje , activan rápidamente la descomposición de la materia orgánica y es beneficioso ya que mediante su aplicación incrementa la fertilidad del suelo.

- (Apaza Condori, y otros, 2015) realizaron una investigación basada en obtener compost empleando un tratamiento para residuos de hoja de coca con activadores biológicos en 4 tratamientos siendo estos T1(hoja de coca + yogurt) T2 (hoja de coca + suero de leche) T3(hoja de coca + levadura) T4(hoja de coca + agua) donde obtuvieron las siguientes resultados analizados sus parámetros : T1(Ph=7.9 , %M.O=61 , N%=3.10 , P= 7886 mg/kg) T2 (Ph=7.8 , %M.O=58 , N%=2.43 , P= 7058 mg/kg) T3 (Ph=7.8 , %M.O=51% , N%=2.49 , P= 6839 mg/kg) T4 (Ph=7.7, %M.O=56 , N%=2.33 , P= 5968 mg/kg) con los datos obtenidos se llegó a la conclusión que empleando activadores biológicos acelera el tiempo de degradación de los residuos orgánicos.

Para poder explicar acerca de las teorías en torno al tema de investigación es necesario entender que son los residuos sólidos es cualquier objeto, material, proveniente del consumo, uso de un bien o servicio de los cuales su propietario se desprende para poder ser manejado teniendo en cuenta su valorización y su disposición final. (MINAN, 2017 pág. 34). Y estos según su biodegradabilidad pueden ser según residuos orgánicos e inorgánicos, los residuos inorgánicos son aquellos provenientes de origen mineral los cuales su descomposición es a largo plazo (OEFA, 2016 pág. 16). y los residuos orgánicos son aquellos que se descomponen manera rápida en condiciones naturales (Unidad Administrativa Especial de Servicios, 2018 pág. 27).

El compostaje es la biodegradación oxidativa de los componentes de

los residuos orgánicos en los desechos que se producen en condiciones establecidas para un sustrato orgánico heterogéneo sólido. (Cajahuanca Figeroa, 2016 pág. 28).

El proceso de compostaje de acuerdo a la evolución de su temperatura puede dividirse en 4 etapas: Etapa mesófila: el material vegetal inicial empieza con una temperatura ambiente, a medida que la temperatura sube la actividad microbiana se multiplica, el pH puede bajar debido a que se producen ácidos orgánicos. Etapa Termófila: cuando la temperatura del material vegetal alcanza 40°C, los microorganismos presentes transforman el amoníaco y el pH del material vegetal se vuelve alcalino, a los 60 °C los hongos termófilos desaparecen y aparecen bacterias esporígenas y actinomicetos, los cuales descomponen las cera, proteínas y hemicelulosas. (Arenas Osorno, 2017 pág. 36). Etapa de enfriamiento: cuando la temperatura desciende debajo de los 60°C los termófilos reaparecen y descomponen la celulosa, Cuando la temperatura desciende por debajo de 40°C el hongo se reactiva y el pH. Etapa de maduración: este periodo demora meses a temperatura ambiente en él se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus (Vera Rojas, 2018 págs. 21-22).

Para tener un compostaje óptimo se considera los tipos, sistemas y técnicas para la elaboración de este, dentro de sistemas tenemos el sistema abierto, este es el más generalizado se hace mediante pilas, se agrupan en forma de triángulos con una altura de 2.7 metros y sin limitación en cuanto a la longitud con varios sistemas de aireación y se realiza colocando los materiales se colocan sí que se amontonen estos deben tener un monitoreo continuo de aireación y de temperatura (De la Torre Molano, y otros, 2019 pág. 20). Sistema cerrado este método es más usado ya que evita el contacto con el exterior y facilita el volteo y circulación de lixiviados ayudas en el control de plagas esto hace que se lleve un mejor control de los parámetros de los lixiviados (De la Torre Molano, y otros, 2019 pág. 21). Compostaje mediante pacas digestoras este sistema alternativo se realiza mediante pacas digestoras los cual convierte en un recurso tecnológico limpio, sano y ecológico para la

descomposición de excedentes biodegradables como los de la cocina, los cuales incluyen alimentos crudos, cocidos y grasos, estiércol de toda clase de animales, corteza de árboles y las podas de los arbustos (Arenas Osorno, 2017 pág. 31).

Dentro del proceso de compostaje existen un grupo de microorganismos que están presentes, algunos de ellos son benéficos para degradación de los residuos orgánicos y otros de ellos son desfavorables en el proceso ya que pueden afectar su calidad. Dentro de los microorganismos presentes tenemos: Bacterias las cuales son responsables de la gran parte de la descomposición y pueden ser *Pseudomonas*, *Celullomonas*, *Bacillus*, etc , los hongos son los encargados de la descomposición de los polímeros complejos , los protozoos y rotíferos son aquellos que se nutren de la materia orgánica , y su participación en el proceso es baja (Cabrera Cordoba, 2016 págs. 25,26).

Para la obtención del compost existen una serie de parámetros que influyen durante el proceso que son necesarios controlar como: temperatura, pH, humedad, relación C/N, entre otros. la temperatura es uno de los parámetros más importantes y varía en base a cada una de las reacciones que generan los organismos presenten esta comienza a temperatura ambiente y puede elevarse hasta 65°C donde se degrada la materia orgánica debido a las reacciones exotérmicas producidas, teniendo temperaturas elevadas hay una aceleración en la descomposición (FAO, 2013 pág. 28). La humedad dentro del proceso de compostaje tiene que estar en el 50% con la finalidad que la cantidad de microorganismos aumente, se puede dar un retraso en la transformación de los residuos debido a un aumento de humedad trayendo consigo olores molestos y desagradables los cuales pueden generar líquidos (lixiviados) que pueden reducir los nutrientes en el compost (Bohorquez Santana, 2019 pág. 19). La relación carbono nitrógeno(C/N) varía dependiendo del material que se utilice, el carbono es un compuesto generador de energía y el nitrógeno es vital importancia para el desarrollo de los organismos, si existiera una alta relación al C/N puede retardar el proceso de descomposición y en caso

contrario si existiera una baja relación esta puede impedir la descomposición por tal razón es necesario que haya una relación optima durante el proceso. (Salazar Arce, 2014 pág. 78). La medida del pH varía según el tiempo de duración de cada una de las fases presentes en el proceso de compostaje, los microorganismos presentes como las bacterias toleran un pH de 6- 7.5, y los hongos de 5-8. El descenso del pH puede darse por la aparición de ácidos orgánicos, luego este puede elevarse a través de la desintegración de proteínas, (Cajahuanca Figueroa, 2016 pág. 32). El oxígeno presente en el proceso va a depender de las características que presente del material, la textura, humedad, etc., el oxígeno es vital para que se pueda dar una descomposición aeróbica y para que los microorganismos puedan oxidar moléculas orgánicas, el oxígeno está totalmente relacionado a la actividad de los microorganismos de acuerdo a la temperatura y humedad (Cajahuanca Figueroa, 2016 págs. 32,36). El tamaño de las partículas tiene relación con el material utilizado en el compostaje, si sus partículas son pequeñas existirá una elevada actividad microbiana, pero estas a la vez pueden traer limitaciones en la disponibilidad de oxígeno, es necesario que las partículas tengan un tamaño de 5cm (Bohorquez Santana, 2019 pág. 21).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada de acuerdo a (Ander Egg, 2017 pág. 42) ya que son investigaciones orientadas a buscar resolución de problemas y se caracterizan por el interés mostrado en la aplicación y utilización de conocimientos, a la vez (Lozada, 2014 pág. 34) menciona que esta busca la aplicación y formación de conocimientos que se adquieren en la investigación mediante e estudio directo a la problemática que presenta la sociedad. Esta investigación es de tipo aplicada porque se pretende entender la metodología y resultados de investigaciones científicas que han sido

realizadas las cuales son utilizadas para dar solución al problema, es por ello que se investiga con disciplina los hechos ocurridos.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es un diseño cualitativo narrativo de tópicos, estos tipos de diseños principalmente se basan en comprender fenómenos para investigarlos desde el criterio del investigador en un entorno natural en relación a su contexto, utilizan como herramientas la recolección y análisis de datos (Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 488). Así mismo esta investigación es de enfoque cualitativo narrativo de tópicos ya que se orientó a analizar y entender el tema de investigación, así mismo parase poder comparar los resultados de diferentes investigadores con la facilidad de adquirir nuevas ideas y conocimientos.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística

Objetivos Específicos	Problemas específicos	Categoría	Subcategoría	Criterio de análisis	Criterio de análisis
Describir los tipos de sistemas de tratamientos que se utilizan para la obtención de compost	¿Cuáles son los tipos de sistemas de tratamientos más utilizados para la obtención de compost?	Tipos de sistemas de tratamiento	Sistema abierto (De la Torre Molano, y otros, 2019 pág. 20). Sistema cerrado (De la Torre Molano, y otros, 2019 pág. 21). Pacas digestoras (Arenas Osorno, 2017 pág. 31).	De acuerdo a los tratamientos empleados	De acuerdo al tipo de residuos
Mencionar los microorganismos presentes en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost	¿Cuáles son los microorganismos presentes en el tratamiento de residuos orgánicos para la obtención de compost?	Microorganismos	Bacterias Hongos Protozoos (Cabrera Cordoba, 2016).	De acuerdo al tipo de residuo utilizado	De acuerdo al tiempo
Identificar los parámetros más importantes en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost	¿Cuáles son los parámetros más importantes en el tratamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost?	Parámetros	Temperatura (FAO, 2013 pág. 28). Humedad (Bohorquez Santana, 2019 pág. 19). Relación C/N (Salazar Arce, 2014 pág. 78). pH (Cajahuanca Figueroa, 2016 pág. 32).	De acuerdo al tipo de residuo utilizado	De acuerdo al tiempo

3.3. Escenario de estudio

Los escenarios de estudio de esta revisión sistemática fueron en mercados que han sido fuente generadora de residuos orgánicos como almacenamiento, también han sido municipalidades las cuales son motivo para tratar residuos provenientes del mantenimiento áreas verdes.

3.4. Participantes

La información para realizar este trabajo de investigación se obtuvo a través de documentos, principalmente de artículos científicos teniendo base de datos académicas tales como: Scielo, Redalyc, Science Direct.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó en el trabajo de investigación es el análisis documental en donde (Nava Hidalgo, 2017 pág. 9) menciona que esta técnica es considerada un grupo de operaciones que están basadas en representar un documento de una manera distinta al original con la finalidad de recuperarla o poder identificarla. Para los instrumentos de recolección de datos se elaboraron fichas de análisis para el contenido de los artículos científicos (Anexo 1).

3.6. Procedimiento

BÚSQUEDA DE LITERATURA

Términos buscados: Tratamiento de residuos orgánicos, compostaje, compost, residuos orgánicos, parámetros de compostaje, métodos de compostaje. Organic composting

Fuentes:

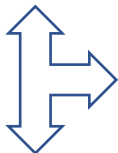
- Scielo (n=95)
- Redalyc (n=514)
- Science Direct (n= 415)

TOTAL= 1024



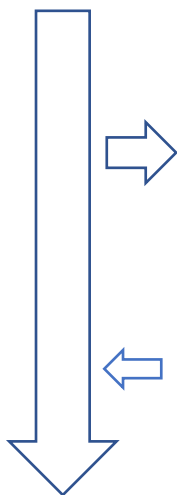
Artículos duplicados (n=246)

Artículos para la selección por título y resumen (n= 778)



Artículos excluidos (n=701)
Titulo no relevante (n=250)
Resumen no relevante(n=451)

Artículos que fueron leídos de manera completa (n=77)



Exclusión (n= 57)
No establecen tipo de sistema de compostaje (n= 19)
No mencionan microorganismos específico (n=15)
No determinan parámetros específicos (n=22)

Adiciones: Obtenidos de las referencias bibliográficas (n= 1)

Artículos (n= 20)

3.7. Rigor científico

El rigor científico para esta investigación de tipo cualitativo narrativo de tópicos cumple con la validez basado en los siguientes criterios

Según (Varela Ruiz, y otros, 2016 pág. 194) la dependencia permite tener una relación de fiabilidad con el estudio de la investigación, el uso de métodos establecidos permite comprender la información obtenida. El criterio de dependencia se aplicó en el trabajo de investigación ya que la información obtenida de las bases de datos guarda relación con el diseño del estudio, y los resultados obtenidos de cada una de las investigaciones son similares al tema de investigación.

Según (Rojas Bravo , y otros, 2017 pág. 68) la transferibilidad se refiere a que la información, resultados obtenidos en las investigaciones pueden ser transferidos a otros lectores. La investigación aplicó el criterio de transferibilidad ya que el análisis de la investigación contribuye a obtener un mayor conocimiento en el tema, para incentivar a lectores a que apliquen un análisis desde sus propios contextos.

Según (Varela Ruiz, y otros, 2016 pág. 194) sostiene que la credibilidad es la validez del estudio por lo tanto los hallazgos tienen conexión con la realidad y se establece una relación entre el investigador y el contexto de la investigación, en donde el criterio de credibilidad se aplicó en el trabajo de investigación ya que la información obtenida es auténtica y detalla específicamente los resultados obtenidos por los investigadores que tiene relación al tema.

Según (Treharne J, y otros, 2015 pág. 58) sostiene la confirmabilidad que busca el análisis e interpretación de datos obtenidos de los investigadores , para que otros lectores puedan encontrar resultados similares en sus investigaciones La investigación aplicó al criterio de Confirmabilidad debido a que se trabajó con registros, citas, resultados confiables de diferentes autores , donde se tuvo que interpretar resultados, esto servirá como base a futuros investigadores para llegar a obtener resultados eficaces.

3.8. Método de análisis de datos

El procedimiento para el análisis de información será de acuerdo a las siguientes categorías: Tipos de sistemas de tratamientos (1), Microorganismos (2), Parámetros (3).

Como parte de la categoría 1 Tipos de sistemas de tratamientos se tiene como subcategoría: Sistema abierto, Sistema Cerrado y Pacas digestoras, la cual está contemplada por el criterio de acuerdo a los tratamientos empleados y al tipo de residuo.

En la categoría 2 Microorganismos se tiene subcategoría: Bacterias hongos y Protozoos y Rotíferos, contemplada por el criterio de acuerdo al tipo de acuerdo al tipo de residuo utilizado y al tiempo.

Y en la categoría 3 parámetros se tiene como subcategoría: Temperatura, humedad, relación C/N, pH contemplado por el criterio de acuerdo al tipo de residuo utilizado y al tiempo.

3.9. Aspectos éticos

El informe de investigación se ha elaborado teniendo en cuenta la Resolución de consejo universitario N°0103-2018 de la UCV, la resolución rectoral 0089-2019 de la UCV estos documentos nos ayudaron a que nuestra investigación sea correctamente citado de acuerdo a las normas ISO 690, así mismo se respeta la auditoria de los investigadores por tanto la información contenida en la investigación es auténtica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al primer objetivo respecto al tipo de tratamiento más empleados se presentó como subcategoría sistema abierto, sistema cerrado y pacas digestoras donde se obtuvo la tabla 1 y gráfico N 1.

Tabla 1. *Tipos de Sistemas de Tratamiento.*

Autor	Tipo de sistemas de tratamiento	Tratamientos
(Cajahuanca Figeroa, 2016)	Sistema abierto (Pilas)	T1: 550 kg de aserrín + 1570kg de residuos orgánicos T2: 550 Kg de aserrín+ 1570kg de residuos orgánicos+ dosis 5 litros de cepa de inoculación T3: 550 kg de aserrín y 1570kg de residuos orgánicos + 10 litros de cepa de inoculación (5 litros cada cepa) T4: 550kg de aserrín + 1570kg de residuos orgánicos + 20 litros de cepa de inoculación (5 litros en cada capa)
(Cabrerá Córdoba, 2016)	Sistema abierto (Pilas)	T1: 33.33% Compost inóculo + 66.67% residuos de áreas verdes + melaza T2: 33.33% Compost inóculo + 66.67% residuos de áreas verdes T3: 25 % Compost inóculo + 75% residuos de áreas verdes + melaza T4: 25 % Compost inóculo + 75% residuos de áreas verdes
(Alvarez Vera, y otros, 2019)	Sistema abierto (pilas)	T1: 2041,2 kg de excretas de gallinas, 612,36 kg de cascarilla de arroz + 857,52 kg de residuos de plantas de maíz + consorcios microbianos obtenidos de la planta col (T1) T2: 2041,2 kg de excretas de gallinas, 612,36 kg

		de cascarilla de arroz + 857,52 kg de residuos de plantas de maíz + consorcios microbianos obtenidos de hierba luisa T3: 2041,2 kg de excretas de gallinas, 612,36 kg de cascarilla de arroz + 857,52 kg de residuos de plantas de maíz (Testigo)
(Apaza Condori, y otros, 2015)	Sistema abierto (pilas)	T1: Hoja de coca + 2L de Yogurt T2: Hoja de coca + 2L Suero de leche T3: Hoja de coca + 500 mg de Levadura T4: Hoja de coca + Agua
(Ribeiro , y otros, 2017)	Sistema abierto (pilas)	T1: Compost + <i>Bacillus cereus</i> T2: Compost + <i>Bacillus megaterium</i> T3: Compost + <i>Bacillus. cereus</i> + <i>Bacillus megaterium</i> T4: control
(Medina Lara, y otros, 2018)	Sistema Cerrado	T1: Paja + estiércol de ovino + inóculo 18 días T2: Paja + estiércol de ovino + inóculo 23 días T3: Paja + estiércol de ovino + inóculo 28 días T4: Paja + estiércol de ovino + inóculo 33 días T5: Paja + estiércol de ovino + inóculo 38 días T6: Control
(Villacís Aldaz, y otros, 2016)	Pacas digestoras	T1: estiércol seco de ganado vacuno y gallinaza + cascarilla de arroz + melaza + cal + levadura + 100 cm ³ de <i>Beauveria bassiana</i> + 100 cm ³ de <i>Bacillus thuringiensis</i> + 100 cm ³ <i>Paecilomyces lilacinus</i> 12: estiércol seco de ganado vacuno y gallinaza + cascarilla de arroz + melaza + cal + levadura + 50 cm ³ de <i>Beauveria bassiana</i> + 100 cm ³ de <i>Bacillus thuringiensis</i> + 100 cm ³ <i>Paecilomyces lilacinus</i> T3: estiércol seco de ganado vacuno y gallinaza

		<p>+ cascarilla de arroz + melaza + cal + levadura + 100 cm³ de <i>Beauveria bassiana</i> + 50 cm³ de <i>Bacillus thuringiensis</i> + 100 cm³ <i>Paecilomyces lilacinus</i></p> <p>T4: estiércol seco de ganado vacuno y gallinaza + cascarilla de arroz + melaza + cal + levadura + 100 cm³ de <i>Beauveria bassiana</i> + 100 cm³ de <i>Bacillus thuringiensis</i> + 50 cm³ <i>Paecilomyces lilacinus</i></p>
(Azurduy, y otros, 2016)	Sistema abierto (pilas)	<p>T1: Residuos orgánicos + activador T.C. + suelo</p> <p>T2: Residuos orgánicos + activador B.C. + suelo</p> <p>T3: Residuos orgánicos + activador L.C. + suelo</p> <p>T4: Residuos orgánicos + activador EM + suelo</p> <p>T5: Testigo1 = Residuos orgánicos + estiércol de vaca + suelo</p> <p>T6: Testigo2 = Residuos orgánicos + suelo</p> <p>T7: Testigo3 = Residuos orgánicos + suelo (Intemperie)</p>
(Foronda Zapata, y otros, 2020)	Sistema abierto(pilas)	<p>T1: Tratamiento control BOM:PE - 100:00</p> <p>T2: Tratamiento BOM:PE --- 90:10</p> <p>T3: Tratamiento BOM:PE -- 80:20</p> <p>T4: Tratamiento BOM:PE -- 70:30</p> <p>BOOM = Biorresiduos de origen municipal</p> <p>PE = Pasto estrella</p>
(Garcia Ramos, y otros, 2019)	Sistema abierto (pilas)	<p>T1: 100 % v Residuos de mercados</p> <p>T2: 80% v residuos de mercados agropecuarios + 20 % v de estiércol vacuno como inoculante</p>
(Lugo, y otros, 2017)	Sistema abierto(pilas)	<p>T1: E₁₀₀ + 60 lombrices <i>Eisenia fetida</i></p> <p>T2: E₈₅ + LR₁₅ + 60 lombrices <i>Eisenia fetida</i></p> <p>T3: E₇₀ + LR₃₀ + 60 lombrices <i>Eisenia fetida</i></p> <p>T4: E₅₅ + LR₄₅ + 60 lombrices <i>Eisenia fetida</i></p> <p>LR= lodo residual</p>

		E= estiércol equino
(Vargas Pineda, y otros, 2019)	sistema abierto (pilas)	No indica
(Rivas Nichorzon, y otros, 2020)	Sistema abierto (pilas)	T1: 15 kg Bora + 4kg mataraton + 5kg estiércol bovino + 7kg pulpa de café + 9 kg compost maduro + 10 kg taiwan cubano T2: 15kg pergamino de café + 5kg mataraton + 5kg estiércol bovino + 8kg pulpa de café + 10kg compost maduro + 7kg taiwan cubano T3: 15kg residuos de jardinería + 5kg mataraton + 5kg estiércol bovino + 8kg pulpa de café + 10kg compost maduro + 7kg Taiwán cubano
(Camacho Cespedes, y otros, 2018)	Sistema abierto (pilas)	T1: COPURO (Compost puro) T2: COMMR (compost con inóculos microbianos + hojarasca del suelo del bosque.) T3: COMMP (compost con inóculos microbianos – hojarasca del suelo del bosque) T4: COLDB (compost con lodos digeridos de un biodigestor T5: COMMR (compost con inóculos microbianos + lodos digeridos de un biodigestor) T6: OMMR LDBB (compost con inóculos microbianos + lodos digeridos de un biodigestor + hojarasca del suelo del bosque)
(Campos Rodriguez, y otros, 2016)	Pacas digestoras	T1: inóculos con microorganismos de montaña MM (mezcla con mantillo de bosque, semolina, granza de arroz, melaza y agua T2: Sustrato tipo takakura, Solución dulce (agua + azúcar de mesa + yogurt +leche agria + queso+ keffir+ cerveza + levadura) Solución salada (agua + sal de mesa y cáscaras de frutas

		y hortalizas de hoja)
(Borrero Gonzalez, y otros, 2016)	Pacas digestoras	<p>T1: MM (Residuos orgánicos con sustrato inoculados con microorganismos de montaña).</p> <p>T2: MMT Testigo (Microorganismos de sustrato de desecho de Mm sin inocular ni fermentación).</p> <p>T3: TAKA (Residuos con sustrato de inoculación Takakura con sustancias de microorganismos fermentativos inoculados)</p> <p>T4: TAKAT (testigo Takakura Residuos de sustrato con microorganismos no inoculados, ni fermentación).</p> <p>T5: ABST (Control absoluto Residuos sin sustratos MM o Takakura, ni inoculación de microorganismos)</p> <p>MM: Microorganismos de Montaña</p>
(Castro Garcia , y otros, 2016)	Sistema abierto (pilas)	<p>T1: residuos de pelo y lodo de grasas + estiércol de cerdo + pasto estrella.</p> <p>T2= residuos de pelo y lodo de grasas + estiércol de cerdo + pasto estrella + microorganismos eficientes (ME).</p> <p>T3= residuos de pelo y lodo de grasas + virutas de madera.</p>

Fuente: elaboración propia.

T1=Tratamiento 1

T2=Tratamiento 2

T3=Tratamiento 3

T4=Tratamiento 4

T5=Tratamiento 5

T6=Tratamiento 6

T7=Tratamiento 7

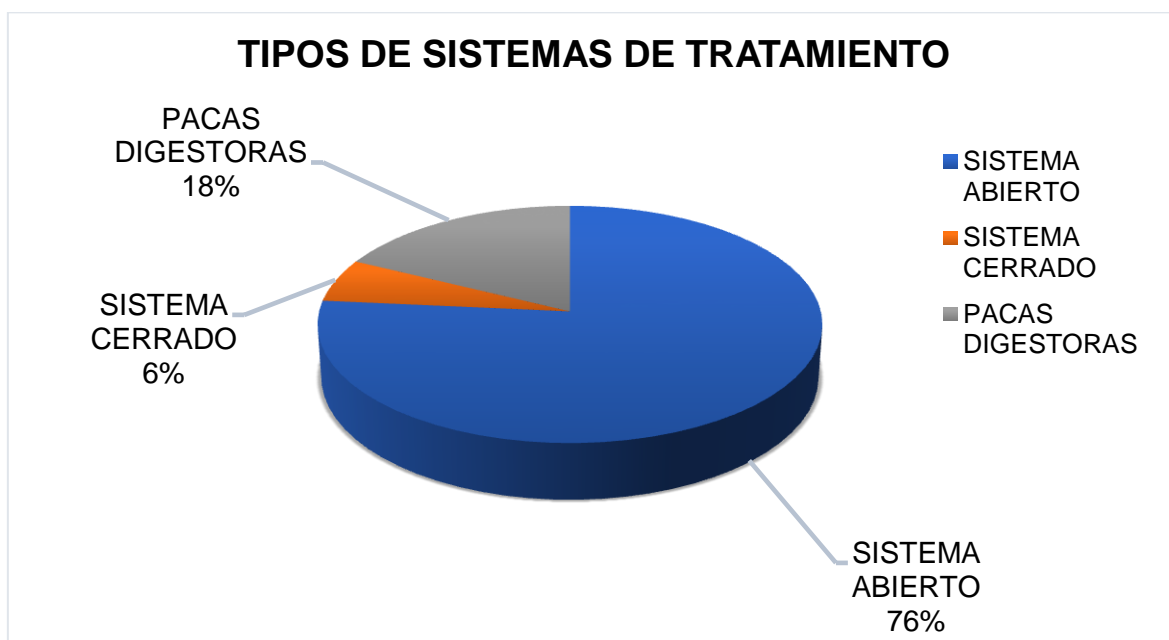


Gráfico 1. *Tipos de sistemas de tratamiento*

Fuente: Elaboración propia.

Según (Soto Paz, y otros, 2017) considera el proceso de compostaje ha tenido muchos avances en las últimas décadas, y está enfocado en determinar las condiciones adecuadas para el desarrollo del proceso final. Y (Foronda Zapata, y otros, 2020) considera que estos se basan en parámetros fisicoquímicos, pH y la actividad biológica.

Estos dos autores realizaron su procedimiento en 3 y 4 etapas o grupos cada uno de ellos según sus criterios, (Soto Paz, y otros, 2017) realizó su proceso en 4 grupos evaluando en el G1 transformación de materia carbonácea y nitrogenada, G2 impacto ambiental en la emisión de gases, G3 proceso de reducción de costos, G4 evaluación de la calidad del producto a comparación de (Foronda Zapata, y otros, 2020) el en sus procesos le agrego pasto estrella para que ayude a sus procesos, el realizó 3 etapas para llegar a sus resultados, en la primera caracterización de sustratos y cosustratos, en la segunda monitoreaba los perfiles de temperatura y pH y en la tercera etapa se evaluó la calidad del producto, nos da a entender que tanto (Soto Paz, y otros, 2017) como (Foronda Zapata, y otros, 2020) al finalizar su activada evalúan la calidad del productos y viendo que ellos realizaron distintas actividades llegan a la conclusión de obtención de un producto

óptimo para el uso en la agricultura, se sabe que (Foronda Zapata, y otros, 2020) utilizan un accionador para aumenta la eficiencia que es el pasto estrella, el cual contribuye sus beneficios en el proceso de producción del compostajes.

Por otro lado (Medina Lara, y otros, 2018) realizó su compostaje con un tipo de sistemas cerrado ya que el solo utilizo dos compuestos como el estiércol de ovino y paja, por otro lado (Campos Rodriguez, y otros, 2016), (Borrero Gonzalez, y otros, 2016) y (Villacís Aldaz, y otros, 2016) realizaron su tratamiento en pacas digestoras, ya que este es un sistema novedoso que ofrece reducir la contaminación ambiental, por otro lado (Vargas-Pineda, y otros, 2019) y otros vieron la como mejor opción realizarla en un sistema abierto, ya que este es más sencillo y se pueden agregar otros productos según se vaya viendo la elaboración del compostaje.

Los resultados respecto a los Microorganismos empleados en los tratamientos teniendo como subcategoría bacterias, hongos, protozoos y rotíferos, otros donde se obtuvo la tabla 2.

TABLA 2. Tipos de microorganismos.

AUTORES	MICROORGANISMOS				TIEMPO	TIPO DE RESIDUO
	BACTERIAS	HONGOS	PROTOZOOS	OTROS		
(Cajahuanca Figeroa, 2016)	<i>Lactobacillus spp</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , (Levadura) <i>Aspergillus spp</i>	-	-	No indica	Residuos de comedor
(Alvarez Vera, y otros, 2019)	-	-	-	Inóculo de planta de col (<i>Brassica oleracea</i>) Inoculo de hierba luisa (<i>Cymbopogon citratus</i>).	91 días aprox.	Residuos de áreas verdes
(Apaza Condori, y otros, 2015)	-	-	-	Microorganismos de Yogurt, suero de leche y Levadura.	3meses y medio, y el T4-110 días	Estiércol de gallina
(Ribeiro , y otros, 2017)	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	110 días	Bagazo de caña de azúcar,

	<i>Bacillus megaterium</i>					pasto cruzado
(Medina Lara, y otros, 2018)	-	-	-	inóculos extraídos a los 18, 23, 28, 33 y 38 días que inicio el proceso	No indica	Estiércol de ovino, paja
(Villacís Aldaz, y otros, 2016)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Beauveria bassiana</i> , <i>Paecilomyces lilacinus</i>	-	-	No indica	Estiércol de ganado vacuno y gallinaza
(Azurduy, y otros, 2016)	-	-	-	-Activador TC: Té de compost, Fermento de estiércol -Activador BC: Harina de hueso, Torta de soya, Salvado de arroz, Melaza, Biofertilizante -Activador LC: Levadura fresca, Melaza	78 días (2 meses y medio)	Residuos orgánicos de mercado

				-Activador EM: Microorganismos efectivos.		
(Garcia Ramos, y otros, 2019)	-	-	-	Estiércol vacuno	T1: 112 días, T2:105 días	Residuos de mercados agropecuarios
(Camacho Cespedes , y otros, 2019)	-	-	-	cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor (LDBIO)	70 días	Residuos orgánicos de cosecha de hortalizas, legumbres y frutales, hojas de banano
(Campos Rodriguez, y otros, 2016)	-	-	-	Inóculos de MM microorganismos de montaña - sustrato tipo Takakura (TK)	No indica	Residuos orgánicos
(Borrero Gonzalez, y otros, 2016)	-	-	-	Microorganismos de Montaña (MM) Sustrato de inoculación Takakura	No indica	Residuos orgánicos

(Castro Garcia , y otros, 2016)	-	-	-	Microorganismos eficientes, estiércol de cerdo, pasto estrella	120 días	Estiércol de cerdo, pasto estrella
---------------------------------------	---	---	---	----------------------------------------------------------------------	----------	------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

(Ribeiro , y otros, 2017) en su investigación utilizó bacterias las cuales fueron cepas de *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium* estas tienen la capacidad metabólica de degradar sustancias recalcitrantes como lignina y celulosa por otro lado (Apaza Condori, y otros, 2015) utilizó activadores biológicos siendo yogurt, suero de leche, levadura donde nos da conocer que estos pueden ser beneficiosos en la descomposición y de la misma manera reducir el tiempo de cada uno, ambos ejecutaron su investigación en 4 tratamientos. (Apaza Condori, y otros, 2015) mezcló hoja de coca con los activadores biológicos y (Ribeiro , y otros, 2017) mezcló el compost con las bacterias, (Apaza Condori, y otros, 2015) nos dice que para la obtención del compost fueron alrededor de 110 días donde nos da a conocer que no obtuvo los resultados que esperaba durante el tratamiento sus componentes empezaron a presentar temperaturas elevadas las cuales favorecían la descomposición de algunos compuestos pero no era uniformes y esto se debía a la cantidad de cada inóculo, solo en uno de sus resultados se observó a los 40 días disminución de la temperatura, y con respecto (Ribeiro , y otros, 2017) que empleo bacterias su descomposición de la materia orgánica fue uniforme y en un tiempo más reducido que fue alrededor de 105 días y el T4 en 110 días donde la temperatura y los demás parámetros cumplían con los lineamientos establecidos por la normativa.

Dentro de las demás investigaciones se encontraron la aplicación de diversos tipos de microorganismos, uno de ellos fue (Castro Garcia , y otros, 2016) que empleo microorganismos de estiércol de cerdo y pasto estrella los cuales le ayudaron a obtener un en un tiempo de 120 días no obstante nos menciona que durante su investigación presento diversos problemas a pesar de la utilización de enmiendas las cuales impidieron una buena aireación y a su vez que se dieran temperaturas altas, al culminar con su investigación su producto final no cumplió con las especificaciones que manifestaba la norma por lo tanto no era apto para la aplicación de los suelos, a comparación con (Camacho Cespedes , y otros, 2019) que utilizó cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor los cuales favorecían el tiempo de residencia de los nutrientes y brindaban un aporte de nutrientes y organismos eficientes, ambos cultivos tenían la capacidad de aportar una gran cantidad microorganismos para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica a su vez obtuvo su compost

en un tiempo de 70 días a comparación con (Apaza Condori, y otros, 2015), (Castro Garcia , y otros, 2016) y (Ribeiro , y otros, 2017), (Camacho Cespedes , y otros, 2019) nos manifiesta que obtuvo su compost en un tiempo más reducido que los otros autores esto nos da a conocer que el empleo de microorganismos de montaña y lodos de biodigestor es más eficiente a comparación de otro tipo de microorganismos ya que nos da buenos resultados en cuando a la calidad del compost y a la obtención de este en un tiempo más reducido.

Los resultados respecto a los parámetros más importantes en el compostaje teniendo como sub categoría temperatura, humedad, relación C/N, pH, oxígeno, se encuentran descritos en la tabla 3.

Tabla 3. *Parámetros del proceso de compostaje.*

Autor	Parámetros			
	TEMPERATURA	HUMEDAD	RELACION C/N	pH
(Cajahuanca Figeroa, 2016)	T1: 20.5°C T2: 20.3°C T3: 28.4°C T4: 21.9°C	T1: 47% T2: 46% T3: 49% T4: 46%	T1: 31.26 T2: 26.36 T3: 24.28 T4: 23.32	T1: 5.71 T2: 6.2 T3: 6.71 T4: 7.08
(Cabrera Cordoba, 2016)	T1: 20°C T2: 23°C T3: 21°C T4: 22°C	T1: 47.18% T2: 48.82% T3: 49.45% T4: 51.09%	T1: 11.56 T2: 12.42 T3: 12.24 T4: 12.71	T1: 7.07 T2: 7.11 T3: 7.18 T4: 7.14
(Alvarez Vera, y otros, 2019)	T1: 16.72°C T2: 16.56°C T3: 16.78°C	T1: - T2: - T3: -	T1: - T2: - T3: -	T1: 7.77 T2: 7.96 T3: 8.05
(Ribeiro , y otros, 2017)	T1: 26.3°C T2: 26.4°C T3: 28.2°C T4: 26.3°C	T1: 57% T2: 59% T3: 56% T4: 58%	T1: - T2: - T3: - T4: -	T1: 7.04 T2: 7.18 T3: 7.17 T4: 7.06
(Medina Lara, y otros, 2018)	T1: - T2: - T3: -	T1: - T2: - T3: -	T1: 6.65 T2: 5.93 T3: 6.42	T1: 9.33 T2: 9.42 T3: 9.32

	T4: - T5: - T6: -	T4: - T5: - T6: -	T4: 6.88 T5: 5.68 T6: 6.11	T4: 9.33 T5: 9.30 T6: 9.28
(Azurduy, y otros, 2016)	T1: 28°C T2: 27°C T3: 28°C T4: 28°C T5: 31°C T6: 27°C T7: 25°C	T1: 43% T2: 44% T3: 42% T4: 43% T5: 46% T6: 40% T7: 35%	T1: 13.7 T2: 14.2 T3: 13.4 T4: 10.7 T5: 11.9 T6: 10 T7: 11.2	T1: - T2: - T3: - T4: - T5: - T6: - T7: -
(Foronda Zapata, y otros, 2020)	T1: 20°C T2: 25°C T3: 25°C T4: 24°C	T1: 71.2% T2: 71.8% T3: 71.1% T4: 71.3%	T1: 22.25 T2: 22.5 T3: 23.5 T4: 25.1	T1: 9.4 T2: 9.5 T3: 8 T4: 9.2
(Garcia Ramos, y otros, 2019)	T1: 38°C T2: 35°C	T1: - T2: -	T1: - T2: -	T1: 8.90 T2: 8.60
(Lugo, y otros, 2017)	T1: - T2: - T3: - T4: -	T1: 10% T2: 12% T3: 12% T4: 14%	T1: - T2: - T3: - T4: -	T1: 9.4 T2: 8 T3: 7.4 T4: 6.6
(Camacho Cespedes, y otros, 2019)	T1: 20°C T2: 23°C T3: 22°C T4: 21°C T5: 20°C T6: 20°C	T1: 34% T2: 29% T3: 37% T4: 35% T5: 41% T6: 30%	T1: 10.3 T2: 10.3 T3: 9.8 T4: 10.2 T5: 10.3 T6: 10.1	T1: 8.2 T2: 8.5 T3: 8.5 T4: 8.3 T5: 8.4 T6: 8.5
(Castro Garcia, y otros, 2016)	T1: 27°C T2: 28°C	T1: 40.5% T2: 55.1%	T1: 9.1 T2: 11.7	T1: 8.6 T2: 8.7

Fuente: elaboración propia.

T1=Tratamiento 1, T2=Tratamiento 2, T3= Tratamiento 3, T4=Tratamiento 4, T5=Tratamiento 5, T6=Tratamiento 6, T7= Tratamiento 7.

(Cajahuanca Figeroa, 2016) en su investigación nos indica que se evaluaron diversos parámetros durante y al finalizar el proceso de compostaje, en cuanto a la temperatura se dio una variación durante el proceso debido a que cada uno de los tratamientos poseían una cantidad distinta de cepa de inoculación y pasan por cada una de las 4 fases donde cada grupo de microorganismo que interactúan en el proceso poseen una temperatura óptima para poder realizar una actividad normal, sin embargo se obtuvo una temperatura elevada en el T4: 67.28°C antes de la sexta homogenización esto debido a la actividad que poseen los microorganismos sobre los residuos orgánicos pero después de 32 días dicha elevación de temperatura se logró estabilizar y en cuanto a los otros tratamientos no se presentaron temperaturas tan elevadas por eso mismo se llevó a cabo un control específico de temperatura en los diversos tratamientos, a comparación de (Castro Garcia, y otros, 2016) que en su investigación se monitoreó la temperatura con un termómetro de carátula pero no se lograron diferenciar las etapas durante el proceso de compostaje, se obtuvieron temperaturas elevadas para el T1 Y T2 entre 67°C y 69 °C garantizando así la higienización del producto. Por otro lado (Cabrera Cordoba, 2016) nos manifiesta que obtuvo un comportamiento lento en cuanto al incremento de temperaturas en sus 4 tratamientos, obteniendo así en la semana 3 las temperaturas máximas para T1: 65°C, T2:68°C, T3: y T3 de 65°C y 69 °C, y para T2 Y T4 de 63°C y 64°C pudiendo mostrar así que los tratamientos que emplearon melaza presentaron temperaturas más altas debido a una dinámica microbiana activa constante y cuando a los tratamientos que no contenían melaza sus temperaturas fueron más bajas. Cabe resaltar que (Castro Garcia, y otros, 2016) y (Cabrera Cordoba, 2016) a comparación de su investigación de (Cajahuanca Figeroa, 2016) nos indica que el monitoreo de las temperaturas en su investigación fue constante y óptimo durante casi todo el proceso de compostaje.

En cuanto a el parámetro de la humedad (Camacho Céspedes, y otros, 2019) nos indica que realizó una caracterización en cuanto al contenido de humedad en sus 6 tratamientos fueron los siguientes: T1: 34%, T2: 29%, T3:37%, T4:35%, T5:41%, T6:30% los cuales nos da a conocer que el porcentaje mayor de

humedad lo obtuvo el T5 de 41% que estuvo a base de compost con inóculos microbianos y lodos digeridos de un biodigestor siendo esta óptima para el desarrollo de los microorganismos. Por otro lado (Azurduy, y otros, 2016) en su investigación evaluó el porcentaje de humedad, siendo esta entre 40% y 62% para los 7 tratamientos hasta llegar al día 63 los cuales hubo un descenso de humedad para todos los tratamientos y al finalizar el tratamiento el que obtuvo un mayor porcentaje de humedad fue el T5 con 46% siendo este a base de residuos orgánicos de mercado, estiércol de vaca y suelo. Ambos autores nos indican que obtuvieron resultados de porcentaje de humedad adecuados los cuales favorecen el crecimiento microbiano, donde esta va a depender del estado y del tamaño de las partículas de los materiales empleados.

Según el parámetro de la relación C:N va a depender del tipo de material usado en el compostaje, (Cabrera Cordoba, 2016) nos menciona que utilizó como material base para su compostaje residuos de áreas verdes donde en sus 4 tratamientos se obtuvieron resultados menores a 15:1 los cuales fueron T1: 11:56, T2: 12:42, T3: 12:24, T4: 12:71 donde nos refleja un déficit de carbono pero esta se podría mejorar adhiriendo materiales que poseen un mayor contenido de carbono pudiendo ser estas hojas secas, restos de podas) por otro lado (Camacho Céspedes, y otros, 2019) utilizó como material residuos orgánicos de cosecha de hortalizas, legumbres y frutales, hojas de banano, donde obtuvo los siguientes resultados T1: 10:3, T2: 10:3, T3: 9:8, T4: 10:2, T5: 10.3, T6: 10.1 los cuales nos muestran que las cantidades que se presentaron fueron equivalentes y proporcionales. Así mismo (Cajahuanca Figueroa, 2016) utilizó residuos de comedor los cuales nos brindaron los siguientes resultados T1: 31.26, T2: 26.36, T3: 24.28, T4: 23.32 todos ellos estuvieron dentro de los parámetros establecidos según el tipo de residuo empleado donde los elementos de dicha relación son constituyentes base de la materia orgánica presente dentro del sistema de compostaje. Los autores (Cabrera Cordoba, 2016), (Camacho Céspedes, y otros, 2019) y (Cajahuanca Figueroa, 2016) mostraron resultados en cuanto a la relación C:N donde sus resultados cumplieron con los rangos establecidos según el tipo de residuo empleado en el compostaje es de vital importancia que se haga una mezcla adecuada de los residuos que se van a

emplear para poder obtener un compostaje equilibrado.

Según el parámetro de pH, (Camacho Cespedes , y otros, 2019) nos indica que obtuvo pH entre un rango de (7-9) durante todo el tratamiento es decir en cada fase del proceso siendo estos T1: 8.2, T2: 8.5, T3: 8.5, T4: 8.3. T5: 8.4, T6: 8.5 los pH finales alcalinos estas condiciones pueden favorecer la volatilización de hidrogeno, pero a su vez pueden aumentar la concentración de amoniaco lo cual conllevaría a afectar la actividad microbológica dentro del proceso de compostaje. Por otro lado (Foronda Zapata, y otros, 2020) en donde obtuvo pH entre (8-9.5) siendo estos T1: 9.4, T2: 9.5, T3: 8, T4: 9.2 los pH finales de cada tratamiento, durante el proceso de compostaje el ph se fue incrementando a la vez que la materia orgánica se fue degradando, de los cuales el T3 presento los valores adecuados ya que se encuentran dentro del rango óptimo. Lo contrario paso con (Cajahuanca Figeroa, 2016) en su investigación monitoreo el pH durante todo el proceso de compostaje donde este se obtuvo durante un rango de (6-7) siendo estos T1: 5.71, T2: 6.2, T3: 6.71, T4: 7.08 debido a que se utilizaron residuos de comedor. El parámetro de pH dentro del proceso de compostaje como nos mencionan (Camacho Cespedes , y otros, 2019) (Foronda Zapata, y otros, 2020) y (Cajahuanca Figeroa, 2016) va a depender de los materiales que se empleen y este a su vez va a variar en cada una de las etapas del proceso.

V. CONCLUSIONES

- El tipo de sistema de tratamiento más utilizado son los sistemas abiertos (pilas) donde nos indica que en la elaboración de nuestro compostaje podemos adicionar factores o productos que contribuyan a la elaboración también estos pueden ayudar a que tengamos un mejor compostaje o que acelere sus procesos reduciendo tiempos y costos.
- Los microorganismos empleados en el tratamiento de residuos orgánicos son: Bacterias (*Lactobacillus sp*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus thuringiensis*) Hongos (*Beauveria bassiana* , *Paecilomyces lilacinus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus sp*) y otros como (Inóculo de planta de col (*Brassica oleracea*) inóculo de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), Microorganismos de Yogurt, suero de leche, cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor, microorganismos eficientes, estiércol de cerdo, pasto estrella) estos microorganismos tienen la capacidad de degradar la materia orgánica presente en el compostaje, siendo el más efectivo la aplicación de microorganismos de montaña y lodos de biodigestor ya que obtención de su compost es en un tiempo más reducido. La aplicación de estos nos ayuda a obtener el compost en un tiempo más corto que lo normal siendo este de 70 días a comparación de los tratamientos que no emplean microorganismos o algún tipo de aditivos.
- Los parámetros más importantes a controlar en el proceso de compostaje son temperatura, humedad, relación C/N, pH siendo estos de vital importancia monitorearlos constantemente ya que nos sirven como indicadores para indicar que nuestro compost sea de buena calidad.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable emplear un tipo de sistema abierto (pilas) en el compostaje ya que este tipo de sistema es más sencillo, más económico y se puede interactuar más con el compuesto.
- Es recomendar emplear microorganismos dentro del sistema de compostaje ya que podemos obtener el compost en un tiempo más rápido.
- Ser recomienda analizar una muestra de compost al finalizar el proceso de compostaje ya que esto servirá como un indicador de que nuestro compost se encuentra en óptimas condiciones y posteriormente se puede aplicar a los suelos sin ningún inconveniente.
- Es de suma importancia monitorear todos los parámetros del proceso de compostaje desde el inicio y en cada fase con el fin de estudiar el comportamiento de los microorganismos existentes.

REFERENCIAS

1. Álvarez Vera Manuel y otros. Quality of compost obtained from hen manure, with application of beneficial microorganisms. Scientia Agropecuaria [en línea]. 2019, vol. 31 10, n.o. 3. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000300005&lang=es
ISSN 2077-9917, <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.05>
2. Ander Egg, Ezequiel. Aprender a investigar: nociones básicas para la investigación social [en línea]. 1era edición, Córdoba: Editorial Brujas, 2011. Disponible en <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2017/05/Aprender-a-investigar-nociones-basicas-Ander-Egg-Ezequiel-2011.pdf>
ISBN 978-987-591-271-7
3. Apaza Condori, Emma y otros “Sistema de compostaje para el tratamiento de residuos de hoja de coca con la incorporación de tres activadores biológicos, en el centro experimental de kallutaca.” journal of the selva andina biosphere [en línea]. 2015, vol. 3, n.o. 2. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592015000200003
ISSN 2308-3859
4. Arenas Osorno, Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba [en línea] 2017 disponible en <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3303/Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20integral%20de%20compostaje%20para%20el%20tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Azurduy y otros, Evaluación de Activadores Naturales para Acelerar el Proceso de Compostaje de Residuos Orgánicos en el Municipio de Quillacollo [en línea] 2016, vol.7, n.o. 4. Disponible en

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892016000200002&lang=es

ISSN 1683-0789

6. Bailón Rojas Marlon y otros. Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco [en línea] 2021. vol. 12, n.o. 1, Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5722/572264961001/html/index.html>
DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.644>
7. Banco mundial. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos septiembre 2018. Disponible en <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
8. Bohórquez Wilson, El proceso de Compostaje, [en línea]2019.Disponible en <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1071&context=libros>
ISBN: 978-958-5486-67-6, e-ISBN: 978-958-5486-68-3
9. Borrero Gonzales y otros, Estudio comparativo sobre el uso de dos sustratos con inoculantes microbianos para el compostaje doméstico de residuos sólidos orgánicos: Análisis económico, [en línea] 2016, vol.29 n.o.1 Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000100028&lang=es,
ISSN 0379-3982, <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i1.2536>
10. Cabrera Córdova, Víctor “Propuesta Para La Elaboración De Compost A Partir De Los Residuos Vegetales Provenientes Del Mantenimiento De Las Áreas Verdes Públicas Del Distrito De Miraflores” 2016. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2251/Q70-C32-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Cahahuanca Figueroa, Sara Optimización Del Manejo De Residuos Orgánicos Por Medio De La Utilización De Microorganismos Eficientes (*Saccharomyces Cerevisiae*, *Aspergillus Sp.*, *Lactobacillus Sp*) En El Proceso De Compostaje En La Central Hidroeléctrica Chaglla 2016

- disponible en http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/58/TESIS_SARA_CAJAHUANCA_FIGUEROA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Camacho Céspedes, Fabricio y otros. Bio-optimización del compost con cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor (LDBIO) Cuadernos de Investigación UNED [en línea]. 2018, vol. 10, n.o. 2. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662018000200330&lang=es
ISSN 1659-4266, DOI <http://dx.doi.org/10.22458/urj.v10i2.2163>
 13. Campos Rodríguez, Roel y otros. Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras, Tecnología en Marcha [en línea]. 2016, vol. 29 n.o. 8. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000900025&lang=es
ISSN 0379-3982, <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i8.2982>
 14. Castro García y otros Evaluación de enmiendas en el proceso de compostaje de residuos de curtiembres [en línea]. 2016, vol. 11, n.o. 1. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000100006&lang=es#tab2
ISSN 1909-0455
 15. Damián Acuña Lily, Aplicación de tres tratamientos aceleradores para la elaboración de compost de residuos del Mercado Los Cedros, Distrito de Chorrillos, 2018. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/20516/DAMIAN_ALN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 16. De la Torre Molano y otros , Implementación de un sistema integrado de compostaje a base de residuos sólidos orgánicos de la universidad cooperativa de Colombia campus cale. [en línea] 2019. Disponible en https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20178/1/2019_sistema_integral_compostaje.pdf

17. Fallas Conejo. Caracterización del proceso de compostaje y aprovechamiento del calor generado en un reactor bajo aireación forzada 2016, Disponible en <https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2017/05/Tesis-DiegoFallas.pdf>
18. FAO. Manual de compostaje del Agricultor Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile [en línea] 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
19. Foronda y otros, Efecto de la incorporación de pasto estrella sobre el mejoramiento del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos [en línea] 2020. Vol. 1, n.o. 33. Disponible en <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1352/1284>
ISSN 1794-123
20. García Batista, Rigoberto y otros. Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos [en línea]. 2019, vol.11 n.o.1. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n1/2218-3620-rus-11-01-265.pdf>
ISSN 2218-3620.
21. García Ramos y otros, Obtención de compost mediante la biotransformación de residuos de mercados agropecuarios [en línea] 2019. vol. 40, n.o. 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1932/193262825002/html/index.html>
ISSN 1819-4087
22. Hernández Sampieri y otros Metodología de investigación [en línea] 2014, Disponible en <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
ISBN: 978-1-4562-2396-0
23. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Un análisis de la eficiencia de la gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes” 2018. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf>
24. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Anuario de

- Estadísticas Ambientales 2020. Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1761/libro.pdf
25. Lugo Jorge y otros. Abono orgánico elaborado con lodo residual y estiércol equino a través de vermicomposteo: una propuesta como mejorador de suelos revista internacional de contaminación ambiental [en línea] 2017. vol. 33, n.o. 3. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsrepo/370/37054390011/html/index.html>
DOI: <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.03.10>
26. Lozada José, Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria [en línea]. 2014, vol. 3, n.o. 1. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20aplicada%20busca%20la,la%20teor%C3%ADa%20y%20el%20producto.>
ISSN-e 1390-9592
27. [Medina Lara Socorro y otros](#) , Generación de un inoculante acelerador del compostaje [en línea]. 2018, vol.50, n.o. 2. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301050>
ISSN 0325-7541
28. MINAM. Gestión integral de residuos sólidos, D.L N°1278 , 2017. Disponible en <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/06/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
29. MINAM. Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales 2019. Disponible en https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-2_Valorizacion-Organicos.pdf
30. OEFA, Fiscalización Ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial [en línea] 2016. Disponible en https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983
31. [Ribeiro, Noelly de Quiroz y otros](#). Microbial additives in the composting process. Ciênc. agrotec. [online]. 2017, vol.41, n.o. 2. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542017000200159&lng=en&nrm=iso#f1
ISSN 1981-1829, <https://doi.org/10.1590/1413-70542017412038216>

- 32.**Rivas Nichorzon, Magalys y otros. Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (Eichhornia Crassipes) [en línea] 2020. vol. 13, n.o. 32. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5826/582661898009/582661898009.pdf>
ISSN: 2528-7737
- 33.**Rojas bravo y otros , criterios de calidad y rigor en la metodología cualitativa [en línea] 2017 Disponible en https://www.researchgate.net/publication/337428163_Criterios_de_Calidad_y_Rigor_en_la_Metodologia_Cualitativa
- 34.**Salazar Arce, Actividad microbiana en el proceso de compostaje aeróbico de residuos sólidos orgánicos, [en línea] 2014. Revista de Investigación Universitaria, Vol. 3. n.o. 2. Disponible en <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/680>
ISSN: 2312-4253, ISSN: 2078-4015
- 35.**Soto Paz, Jonatan y otros. Compostaje de biorresiduos: Tendencias de investigación y pertinencia en países en desarrollo [en línea] 2017. vol. 84, n.o. 203. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/496/49655603043/html/index.html>
DOI: [10.15446/dyna.v84n203.61549](https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.61549)
- 36.**Treharne y otros Ensuring Quality in Qualitative Research. Qualitative Research in Clinical and Health Psychology . [en línea] 2015, vol. 19. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/313264898_Ensuring_Quality_in_Qualitative_Research
- 37.**Unidad Administrativa Especial de Servicios (UAESP) Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura, [en línea] 2018. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53130/Barruet_o_MGA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 38.**Varela Ruiz y otros, Autenticidad y calidad en la investigación educativacualitativa: multivocalidad, [en línea] 2016. Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2007505716300072?token=E313>

[DE45FF79B66B4FFC34CFB32EF1B93996D9BFC917B5C46691A8659BA
01EB99BD7421DB3CAE7E589C5A441789AC67A,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2014.05.009>](https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2014.05.009)

- 39.** Vargas Pineda, Oscar y otros. La economía verde: un cambio ambiental y social necesario en el mundo actual [en línea]. 2017, vol. 8, n.o. 2. Disponible en <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2044/2296>
- 40.** Vargas Pineda, Oscar y otros. El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento [en línea] 2019. vol. 23, n.o. 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/896/89662922013/89662922013.pdf>
ISSN 2011-2629 , DOI: 10.22579/20112629.575
- 41.** Vera Rojas, Sheila “Elaboración De Compost A Partir De Los Residuos Orgánicos Generados En La Limpieza De Planta De La Empresa Copeinca Sac” 2018. Disponible en [Http://Repositorio.Unp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Unp/1475/Min-Ver-Roj-2019.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositorio.Unp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Unp/1475/Min-Ver-Roj-2019.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)

ANEXOS

ANEXO N° 01

Ficha de análisis de contenidos	
Título	
Autor	
Año	

Tipo de investigación	
Nombre de revista o editorial	

DOI	
------------	--

ISSN	
-------------	--

Tipo de sistema de tratamiento	
Tipo de residuo empleado	
Microorganismos empleados	
Parámetros	
Resultados	

Conclusiones	
---------------------	--



Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), HERRERA DONAYRE KAREN LISETH, PALOMINO TITO ORIELY INGRIT estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
HERRERA DONAYRE KAREN LISETH DNI: 70314829 ORCID: 0000-0002-5265-8272	
PALOMINO TITO ORIELY INGRIT DNI: 70767010 ORCID: 0000-0002-9732-4559	