



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del
compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTORA:

Condori Nina, Ana (orcid.org/0000-0002-6364-2516)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (orcid.org/0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Primero a Dios porque de él viene la sabiduría y la inteligencia. seguidos a mis padres Simona y Godofredo por su apoyo incondicional y a mi hijo Adriel J. son ellos los que me motivan a que pueda alcanzar mis metas personales y de crecimiento profesional.

Ana

Agradecimiento

A mis Padres, quienes me apoyaron a que logre todas mis metas profesionales.

A mi asesor Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez, por su guía, acompañamiento y consejos durante toda la presente investigación.

Ana

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2 Categorías y, sub categorías y matriz de categorización.....	15
3.3 Escenario de estudios	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos	17
3.6 Método de análisis de datos	21
3.7 Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Microorganismos eficientes en el compost.....	12
Tabla 2: Valores obtenidos del compost.	122
Tabla 3: Datos de validadores de instrumentos de recolecion	12
Tabla 4: Composicion de microorganismos eficientes	22
Tabla 5: Cantidad de microorganismos eficientes en la obtención de compost.	24
Tabla 6: Promedio de los parámetros de la calidad del compost.	25
Marcador no definido.	
Tabla 7: Comparación de la materia orgánica del compost con la norma Chilena 2880.....	34
Tabla 8: Comparación del Nitrogeno del compost con la norma chilena 2880.	36
Tabla 9: Comparación de la relación C/N con la norma Chilena 2880	37
Tabla 10: Comparación del pH con la norma Chilena 2880.	38
Tabla 11: Microorganismos eficientes mas utilizados en la mejorara de la calidad del compost.	40

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso para la obtención de compost.....	111
Figura 2: Diagrama de flujo- búsqueda la información	199
Figura 3: Cantidad de microorganismos eficiente utilizados en el compost	23
Figura 4: Aplicación de dosis de EM con un tratamiento	26
Figura 5: Aplicación de dosis de EM con dos o tres tratamientos.....	26
Figura 6: Materia organica del compost	30
Figura 7: Nitrogeno del compost	30
Figura 8: Relación C/N del compost.....	31
Figura 9: pH del compost.	32
Figura 10: Temperatura del compost.	32
Figura 11: Potasio del compost.....	33
Figura 12: Fósforo del compost.....	33
Figura 13: Comparcion de porcentaje de materia organica con la norma chilena 2880.....	35
Figura 14: Comparcion de porcentaje de nitrogeno con la norma chilena 2880	36
Figura 15: Comparcion de porcentaje de relacion de C/N con la norma chilena 2880.....	38
Figura 16: Comparcion de pH con la norma chilena 2880	39

Resumen

La presente investigación que tiene por objetivo general, determinar cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, es de tipo aplicada y de diseño no experimental, con una muestra total de 21 documentos, que guardaban relación con los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, en ese sentido con la información encontrada se determinó que los microorganismos eficientes estaban constituidos por bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos; del mismo modo también se encontró que la cantidad de aplicación de los EM fue desde 100ml, 200ml, 250ml, 300ml, 500ml, 600ml, 1000ml, 1200ml, 1500ml, 2000ml, 5000ml, y 6000ml; las cantidades suministradas ha dependido de los tratamientos que han sido aplicados; por otro lado también se determinó que la materia orgánica mínima del compost fue de 12,57%; mientras que la máxima fue de 80.06%; respecto al nivel del nitrógeno fue de 0.34% como mínimo y como máximo fue de 2.64%; la relación mínima de C/N fue de 6.46% y la máxima fue de 33.52%, respecto al pH el mínimo fue de 5.5 y el máximo fue 9.2 ; el nivel de potasio mínimo fue de 0.42%; mientras que el máximo nivel fue de 4.56%; con los resultados obtenidos se llega a concluir que los microorganismos eficientes influyen de manera positiva en la calidad de la obtención del compost.

Palabras clave: Compost, microorganismos eficientes, calidad del compost, parámetros del compost.

Abstract

The present research, whose general objective is to determine which microorganisms are efficient in improving the quality of compost, is applied and non-experimental design, with a total sample of 21 documents, which were related to the efficient microorganisms in improving the quality of compost, in that sense with the information found it was determined that the efficient microorganisms were constituted by lactic acid bacteria, photosynthetic bacteria, yeasts, actinomycetes and filamentous fungi; In the same way it was also found that the quantity of application of the EM was from 100ml, 200ml, 250ml, 300ml, 500ml, 600ml, 1000ml, 1200ml, 1500ml, 2000ml, 5000ml, and 6000ml; the quantities supplied depended on the treatments that have been applied; on the other hand it was also determined that the minimum organic matter of the compost was 12.57%; while the maximum was 80.06%; regarding the level of nitrogen was 0.34% as minimum and as maximum was 2.64%; the minimum C/N ratio was 6.46% and the maximum was 33.52%, regarding the pH the minimum was 5.5 and the maximum was 9.2; the minimum potassium level was 4.56%; while the maximum level was 5.25%; with the results obtained it can be concluded that the efficient microorganisms have a positive influence on the quality of the compost obtained.

Keywords: Compost, efficient microorganisms, compost quality, compost parameters.

I. INTRODUCCIÓN

El compostaje transforma los materiales orgánicos en descomposición activa en compost, un producto relativamente estable que tiene valor como enmienda del suelo, fuente de nutrientes para las plantas y como herramienta para la protección del medio ambiente (Oshins et al., 2022, p.2). Las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo y los medios de cultivo pueden mejorarse sustancialmente mediante la adición de compost (Gondeka, et al., 2020, p.1). Es por ello que el compostaje puede reducir los impactos ambientales negativos de la gestión inadecuada de residuos en vertederos abiertos o vertederos (Kawai y Liu, 2020, p.2).

Un problema urgente del mundo moderno es la acumulación de desechos, la gran mayoría de los cuales son desperdicios de alimentos, en Ucrania se produce entre 1 y 1,5 kg de desechos, de los cuales alrededor del 40 al 70% son desechos de alimentos (Sokovola et al., 2021, p.6), China es otro de los países que genera aproximadamente $3,8 \times 10^9$ t de estiércol de ganado, así como también 60 millones de toneladas de alimentos (Shan, et al., 2021, p.4), otro de los países que no deja ser ajeno a esta problemática es Malasia el cual genera un aproximado de 45% de desechos orgánicos, desechos que resultarían eficientes para elaborar compost (Amira et al., 2021, p.8).

En la actualidad, la tecnología del compostaje se presenta como un esquema alternativo para generar menor contaminación en el ambiente, en especial de la fracción orgánica y, en general, de los residuos sólidos orgánicos de todos los orígenes. Cuando se maneja correctamente, brinda la opción de recuperar valiosos recursos de nutrientes, en lugar de desecharlos, lo que reduce la contaminación ambiental (Sayara et al., 2020, p.6). Por lo tanto, la aplicación de compost resulta ser beneficioso para el suelo aportando nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), lo cual contribuyen a tener un suelo más productivo, ante ello la eficiencia de este compost es aún mayor cuando al compost se le administra microorganismos eficientes, ya que se obtiene un compost con mayor de fertilización para que sea aplicado (Sardarmehni et al., 2020, p.1).

En el Perú el compost es una enmienda que se utiliza en la agricultura urbana, especialmente en las zonas más pobres, porque es una técnica de bajo costo para reciclar materia orgánica y es fácil de manejar. El compost tiene la virtud de ser un mejorador del suelo y también proporciona nutrientes a las plantas (Reyes et al., 2020, p.4), en el año 2019 se ha estimado que en el Perú se genera aproximadamente 56 888,20 toneladas de residuos sólidos orgánicos lo cual representan un riesgo para el planeta, frente a la generación de residuos, se hace necesario implementar, nuevos métodos que permitan la reutilización de estos residuos, dentro de los cuales podemos mencionar al compost como una de las alternativas que permitan elaborar abonos orgánicos de calidad y se logre recuperar los suelos degradados por una agricultura intensiva (Castro et al., 2019, p.9).

Por otro lado, el compost sin un control de calidad de la autoridad competente puede ocasionar efectos negativos a los ecosistemas y a la sostenibilidad de los productores, debido a la caída de la capacidad del fertilizante o por la presencia de sustancias fitotóxicas en concentraciones altas. Por otro lado, el uso de estas sustancias representa un alto riesgo para los cultivos, sugiriéndose acatar con todas aquellas medidas que buscan la calidad por medio de rangos en el material para cada país. No obstante, el territorio peruano carece de técnicas específicas para fomentar la calidad del compost, recurriendo a normas y tecnicismos de otros países tomando como referencia a la norma técnica colombiana NTC 5167 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2011) y la Norma Oficial Chilena NOCh 2880 (Bailon y Florida, 2021, p.5).

Para dar sustento a la realidad problemática de la investigación se planteará el siguiente **Problema General**: ¿Cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost?; así como los siguientes **problemas específicos**: **PE1**: ¿Cuál es la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost?, **PE2** ¿Cuál es la cantidad de microorganismos que se aplicará a la mejora del compost?; **PE3**: ¿Cuáles son los parámetros de calidad del compost con la aplicación de Microorganismos eficientes?; **PE4**: ¿Cómo se compara la calidad del compost con la norma chilena 2880?

El estudio se justifica desde la parte teórica, económica, social y ambiental, en relación con la parte teórica el estudio permitirá al investigador profundizar los enfoques teóricos con el objetivo de generar reflexión sobre un conocimiento ya existente, en sentido con la búsqueda bibliográfica profundizará aún más el conocimiento lo cual permitirá generar aportes positivos en la investigación. Respecto a la parte económica permitirá realizar el compost con residuos orgánicos reduciendo costos al momento de elaborar dicho abono, es por ello que al usar microorganismos eficientes de bajo costo y de fácil acceso será crucial para obtener un abono orgánico y de calidad, del mismo modo en lo concerniente a la parte social el estudio se justifica porque aportará conocimiento a la población sobre los beneficios que trae consigo elaborar compost haciendo uso de microorganismos eficientes, con la información obtenida la población se enfocara en elaborar compost con los residuos orgánicos que se generan en domicilios, finalmente el estudio se justifica ambientalmente porque con la elaboración de compost, se obtendrá un abono orgánico que no generara contaminación en el suelo y esto repercutirá de manera positiva en el ambiente ya que estos abonos orgánicos a base de compost reemplazarán en sus totalidad a los abonos químicos.

Frente a la justificación anteriormente descrita se plantea el siguiente **Objetivo General**: Determinar cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost; así como los siguientes **objetivos específicos**: **OE1**: Determinar la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, **OE2**: Determinar la cantidad de microorganismos que se aplicará a la mejora del compost; **OE3**: Determinar los parámetros de calidad del compost con la aplicación de Microorganismos eficientes; **OE4**: Comparar la calidad del compost con la norma Chilena 2880.

En lo referente a la hipótesis de la investigación son las siguientes: **Hipótesis general**: Los microorganismos eficientes permitirán mejorar la calidad del compost con aplicaciones EM. Como: Bacterias, Levaduras, Actinomicetos y Hongos Fermentadores.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan los antecedentes internacionales y nacionales, donde se hace mención la búsqueda que se ha realizado ha sido en torno a los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, además también se dará sustento teórico a la investigación donde se hablará de las teorías relacionadas al tema, así como también los enfoques conceptuales en lo que se enmarca la presente investigación.

Liu et al. (2022, p.1) tuvo como finalidad aplicar el biocompost para diversificar la comunidad microbiana del suelo. La metodología aplicada fue de diseño experimental, empleando como herramienta a la ficha de recolección de datos y guía de observación. En este caso, se utilizó la secuenciación Illumina MiSeq y un análisis de red para caracterizar exhaustivamente los efectos de 25 años de aplicación de biocompost en la diversidad microbiana del suelo y la composición de la comunidad. Los resultados de la investigación fueron que la aplicación de altas dosis de biocompost aumentó significativamente la riqueza bacteriana y fúngica en un 7,11 % y un 5,71 %, respectivamente, y alteró la composición de las comunidades bacterianas y fúngicas, concluyéndose que las Altas dosis de biocompost aumentaron significativamente la riqueza bacteriana y fúngica.

Rastogi, et al. (2020, p.2) tuvieron como finalidad investigar los microbios como aditivos vitales para el compostaje de residuos sólidos. La metodología fue revisión sistemática, de diseño no experimental, empleando como instrumentos a la ficha de recolección de datos y guía de observación, Los resultados arrojaron que el pH del compost fue entre 5,5 y 8,0; la humedad se encontraba entre 50-60%; la concentración de oxígeno oscilaba entre 15-20%. Asimismo, se emplearon las astillas de madera, el aserrín, la cáscara de arroz y los tallos de maíz; las bacterias resaltantes durante este proceso fueron Cellulomonas, pseudomonas, Bacillus spp y Thermoactionmycetes. Por otro lado, las especies de hongos Aspergillus, Trichoderma, Sclerotium y los hongos de la podredumbre blanca producen enzimas extracelulares responsables de la degradación de la celulosa. Las conclusiones fueron que un compost inoculado con EM logra una mejor calidad y madurez del compost en un menor tiempo de proceso.

Wang y Liang (2021, p.1) tuvieron como finalidad mejorar la maduración del compost de estiércol porcino y paja de arroz mediante la aplicación de bioaumentación. Para ello, la metodología fue aplicada de diseño experimental con enfoque cuantitativo, empleando como instrumento a la guía de recolección de datos. Los resultados fueron que, la *Kitasatospora phosalacinea* aislada la cepa C1, presentó la mayor actividad enzimática a 31 °C y pH 5,5, mientras que la relación C/N fue de 0,8%. El microorganismo aislado degradado con xilano *Paenibacillus glicanilyticus* X1 tuvo la mayor actividad enzimática a 45 °C y pH 7,5, mientras que la relación C/N fue del 0,5 %. El microorganismo degradado con almidón se identificó como *Bacillus licheniformis* S3, y se estimó que sus actividades enzimáticas más altas eran de 31 °C y un pH de 7,5, mientras que la relación C/N era de 0,8%. La mayor actividad enzimática del microorganismo degradado en proteínas *Brevibacillus agri* E4 se obtuvo a 45 °C y pH 8,5, mientras que la relación C/N fue de 1,0%. Se concluye entonces que, luego de los compost validados gracias a la bioaumentación, se procedió germinar las semillas de los Grupos 1–6, las cuales aumentan a 76%, 84%, 96%, 84%, 80% y 92% para los sustratos obtenidos después del compostaje.

Safwat y Matta (2021, p.4) tuvieron como finalidad proporcionar un resumen de los diferentes usos y aplicaciones de EM, sus aplicaciones, sus beneficios y los resultados esperados al usarlos en diferentes aplicaciones. La metodología aplicada fue de tipo revisión sistemática – descriptiva no experimental; los instrumentos fueron guía de recolección de datos. Los resultados fueron que, los Microorganismos Eficaces (EM) se logra obtener una variedad de microorganismos no solo efectivos y beneficiosos sino también no patógenos el cual posee más de 80 tipos de microbios aeróbicos y anaeróbicos, como bacterias del ácido láctico, bacterias de la fotosíntesis, hongos, actinomicetos y levaduras que trabajan juntos para formar EM durante el proceso de fabricación y producir una sustancia que sobrevive en una mezcla de EM cultivada en una solución marrón que contiene 100 millones de microorganismos activos por mililitro y bajo un nivel de pH de 3,5. Las principales conclusiones fueron que, el uso de EM para acelerar el proceso de compostaje de los desechos de jardín y los desechos de alimentos, mejoraron la calidad del compost clasificándose como buena y el EM fue una solución adecuada para reducir el compostaje.

Aslanzadeh et al. (2020, p.1) tuvieron como finalidad evaluar el efecto de Takakura y Microorganismos Efectivos (EM) como Bioactivadores en la Calidad Final del Compost. La metodología empleada fue de tipo descriptiva, con enfoque cuantitativo de diseño experimental, empleando como instrumento a la guía de observación. Los resultados fueron que, los Bioactivadores se mezclaron con un material de lecho de fermentación (fb) que consistía en cáscara de arroz y salvado de arroz mezclados en una proporción de 1:1.; las muestras que contenían un 40 % de material fb con el Bioactivador Tak y EM contenían un contenido de humedad más bajo en el compost final en comparación con las muestras con un 20 % de material fb. La relación C/N de las muestras con 20 % de material fb para todas las muestras disminuyó a 20:1. Las conclusiones son que el material fb se compone de cáscara de arroz y salvado de arroz que consta de lignocelulosa como componente principal. Asimismo, se evaluó durante 48 días compostaje con 20% y 40% lecho fermentado inoculado con cultivo fermentado según método Takakura y bioactivador comercial (EM4) evidenciándose que la concentración del material del lecho de fermentación fue efectiva en la calidad final del compost.

Seguidamente se procede a presentar los antecedentes nacionales en el cual está enmarcado la presente investigación

Veleceta et al. (2019,p.2) en su investigación pretendieron analizar la calidad del vermicompost. El estudio tuvo un diseño aleatorio. Los resultados manifiestan que el vermicompost procede de un sistema de zanja evidenciando en gran proporción un descenso de salinidad, pH, relación C/N, potasio, sodio, fósforo, teniendo un mayor incremento en relación humedad, magnesio y sustancias húmicas. Asimismo, C/N indico estabilización del vermicompost. Se concluye que, gracias a la vermicompost permite la producción del abono orgánico generado presentó efecto positivo en el desarrollo de la semilla, longitud del cultivo y peso del hipocótilo de *Raphanus sativus*.

Castillo (2019) en su investigación tuvieron como objetivo evaluar la calidad del vermicompost, la metodología empleada fue de diseño de bloques completamente al azar, los resultados del estudio fueron que el vermicompost procedentes del sistema zanja presentaron mayor descenso en salinidad, pH,

relación C/N, contenido total de fósforo, potasio, sodio y mayor incremento en contenido de humedad, calcio, magnesio y sustancias húmicas. C/N indicó la estabilización del vermicompost, se concluye que el manejo y gestión de residuos orgánicos peligrosos para la salud y contaminantes del medio ambiente, requieren de estrategias de desarrollo más rápidas para su revalorización. En base a los datos generados sobre las características físico químicas de los vermicompost obtenidos a partir de excreta de vacuno, se comprobó que es posible la obtención de un producto enriquecido y en menor tiempo (40 días).

Herrera y Palomino (2021, p.1) tuvieron como objetivo evaluar los tratamientos de restos orgánicos para la producción de compost. La metodología empleada fue en base a una revisión sistemática, tomando como instrumentos fichajes de compilación de información. Se pudo reflejar que, las tipologías de métodos muestran que en un 76% se emplean técnicas directas, dentro de lo cual un 18% son pacas digestoras y el 6% métodos clausurados, ya que es un sistema simple por lo que permite interactuar con la producción de compostaje. Asimismo, en cuanto a la necesidad de ciertos microorganismos para el compostaje se deben tener en cuenta, bacterias, hongos, etc. Cabe resaltar que ante la utilización de estos microorganismos se garantiza la reducción de forma óptima del compost dentro de los 70 días. Finalmente, dentro de los factores implicados para el logro de un compost óptimo se tuvo presente a: humedad, temperatura, relación C/N y pH. Las conclusiones fueron que para la obtención de un compost óptimo se deben tener en cuenta la temperatura, humedad, empleando microorganismos de montaña, etc.

Bermeo (2021, p.2) busco analizar la utilización de técnicas de compostajes a partir de residuos sólidos. La investigación fue de tipo aplicada, cualitativa, no experimental, descriptiva, se empleó como instrumento a la ficha de recopilación de información. Dichos resultados determinan que dentro de la fase aeróbica se requieren de la obtención de pH en un 9.3, humedad es aproximadamente del 90% y una asociación entre carbono/nitrógeno en un 23.85 con el fin de degradar la materia orgánica (MO). Asimismo, respecto al compostaje anaeróbico se consideró que tuvo un menor grado, es decir, el pH representó entre un 6.5 a 8.0, en humedad fue del 74% a 78%, permitiendo la inactivación entre hongos y

bacterias. El compostaje permite equilibrar tanto la calidad del suelo como la materia prima para mejoras significativas. En cuanto a las propiedades físicas de los suelos transformados con compost se debe tener en cuenta a la temperatura y materia orgánica, dentro de lo cual se evidencian en mayores proporciones valores de temperatura en fase termofílica entre los 45°C a 70°C. Las conclusiones fueron que, hay una variedad de técnicas o herramientas para el compostaje tomando en cuenta análisis de tipo orgánico e inorgánico, con condiciones operativas del tipo aerobio y anaerobio.

Rosales y Taipe (2021, p.2) tuvieron como fin de detallar la implementación de aditivos en la elaboración de compost doméstico a través de una revisión sistemática. El estudio fue de tipo aplicada, cuantitativo, diseño no experimental, descriptivo – longitudinal. Se empleó como instrumento la ficha de recolección de información. Se determinó en cuanto a los parámetros de monitoreo que la temperatura tiene un avance y una variación hasta de 20°C a 70°C, mientras que el pH se encuentra entre alrededor del 3,9 – 8,8 y la humedad se ubica en escalas de 15 hasta 73%. Por otro lado, los parámetros relativos direccionados al sustrato, evidencian resultados de 1,24 a 5 dS/m. Respecto a la abundancia de carbono, actividad biológica en menores rangos, teniendo en cuenta que los microorganismos deben oxidar la abundancia de carbono, puesto que el proceso está teniendo un avance lento. Se concluye que, toda técnica de elaboración de compost doméstico permite desarrollar reactores, los cuales funcionan en un 73% según las investigaciones indagadas.

Alcalde y Cañari (2021, p.2) buscaron analizar herramientas de fabricación para compost, mostrando eficiencia mediante la utilización de residuos sólidos. El estudio tuvo un enfoque cualitativo, básica, diseño experimental, se tuvo como instrumento al fichaje de datos. De acuerdo a los hallazgos, el instrumento de mayor uso fue la técnica de pilas con volteo manual, tomando en cuenta residuos de mayor uso de fuentes agropecuarias como, el pH, H°, T°, MO y C/N en (7.5 a 7.98), (35 a 60%), (20 - 35° c), (20 – 65%) y (20 – 30%) de manera respectiva con rangos eficientes que reflejaron una producción en menos de veinte semanas. Por otro lado, los microorganismos utilizados partieron de residuos orgánicos como inoculante de microorganismos eficientes y estiércol de

camélido. En conclusión, se pudo determinar que el compost con óptimas y eficientes características fisicoquímicas a consecuencia de las pilas con volteo manual, mediante la aplicación de residuos agropecuarios.

Para dar sustento científico a la investigación, se procederá a consultar la información en las diversas bases de datos disponibles, en función a ello, la información consultada será en torno a los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost.

El compostaje es un proceso que se emplea desde tiempos antiguos, se refiere a la lenta descomposición de tipo biológica, pero optimizada por el ser humano para dar un segundo uso a los materiales orgánicos, dicho proceso se lleva a cabo en un ambiente aeróbico (Álvarez, et al., 2019, p. 2), Asimismo, para Bailón y Florida (2021, p.3), el compostaje se puede definir como un proceso el cual facilita la descomposición de manera controlada de desperdicios y subproductos de tipo orgánico, convirtiéndolos en materia estable biológicamente teniendo como producto final al compost, fertilizantes de liberación lenta con impactos residuales óptimos, haciendo uso al sustrato con capacidades de mejorar todas las condiciones edáficas y la elaboración del cultivo. Por otro lado, es de suma importancia tener en cuenta que los elementos involucrados en el proceso de compostaje como aireación, relación inicial C/N y contenido de humedad influyen en el contenido de nutrientes, madurez y estabilidad del compost (López, et al., 2020, p.3).

Para Álvarez, et al. (2021, p.2) menciona que el compost es una manera de suprimir desechos de descendencia orgánica, sin embargo, todo el proceso necesita de tiempo para la maduración, ante ello, es esencial la búsqueda de mecanismos que permitan de manera acelerada descomponer y convertir dichos desechos a subproductos con altos valores agrónomos. Asimismo, para Sharma et al. (2017, p.6), el compost de Microorganismos Eficientes (EM) es un fertilizante bio - orgánico utilizado para la combinación de inoculantes microbianos, que estimula el crecimiento de las plantas y la fertilidad del suelo.

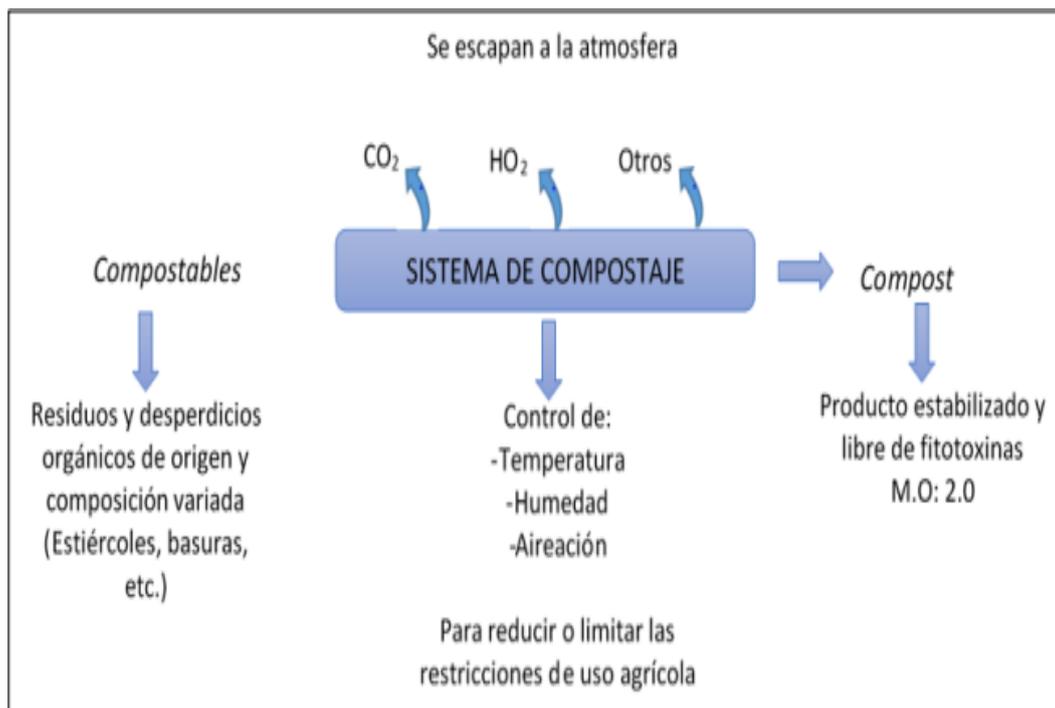
Es así que, una vez realizado el proceso de compostaje, el producto final de dicho proceso se considera "Compost", el cual se caracteriza por ser un producto

estable orgánicamente, siendo factible con el desarrollo de plantas y teniendo una incompleta humificación. Es por ello que dichos elementos fisicoquímicos tienen características específicas y diversos usos. Dentro de esta variedad se identifican aquellos como: el carbono orgánico total (COT), capacidad de intercambio catiónico (CIC), NTotal y Ninorgánico, pH, conductividad eléctrica (CE), micronutrientes y macro, además de la densidad aparente, humedad, capacidad de retención de agua (CRA) y tamaño de partícula (Oviedo y Marmolejo, 2017, p. 3).

La sustitución de insumos orgánicos por inorgánicos reduce la calidad del suelo y puede conducir a la contaminación ambiental, esto se puede evitar con el uso de fertilizantes de residuos sólidos orgánicos, a través del compostaje o vermi compostaje (Panisson et al., 2021, p.1). Para Camacho, et al. (2019), la calidad del compost, se modifica mediante el añadimiento de agentes que impactan en el resultado final del compost. La selección de dichos factores se realiza de forma minuciosa para poder garantizar la calidad final del producto. Ahora, para poder medir las sustancias tóxicas en el compost, se emplean las pruebas de fitotoxicidad debido a su practicidad y valor económico.

El compost, es un producto potenciador y beneficioso para los cultivos, pero sin los mecanismos de control de calidad, este efecto puede ser totalmente contrario, perjudicando a las plantas. Frente a esta problemática, se han establecido estándares de calidad, en cada país para que los ciudadanos tengan referencias para evaluar la calidad. En el Perú, no existen normas referentes a este tema, es por ello, que muchos optan por tomar las normas técnicas colombiana NTC 5167 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2011) y la Norma Oficial Chilena NOCh 2880 (Instituto Nacional de Normalización, 2004) y, complementariamente, a los estándares de la OMS y la FAO (Bailon y Florida, 2021, p. 3). Para la fabricación del compost, el residuo es consignado en una pila de al menos 1,50 x 1,50 x 1,50m ejecutándose volteos cada semana, dentro de lo cual se tuvo parámetros como: temperatura, pH y humedad, funcionando para tener control sobre la producción y tiempo de deposición de los residuos (Rosas y Aguilar, 2022, p. 8).

En el proceso de compostaje se emplearon 4 etapas: la mesofílica, termofílica, de enfriamiento y madurez, tal como se aprecia en la **Figura 1**.



Fuente: Norma Chilena 2880 (2018).

Figura 1: *Proceso para la obtención de compost*

Los microorganismos eficientes intervinientes en esta transformación, se descomponen las células y moléculas de la materia orgánica; teniendo como primeros microorganismos a las bacterias y hongos (Rosas y Aguilar, 2022, p. 8). Asimismo, en los resultados obtenidos por el compost de alta calidad producto de estiércol de gallina, en los tratamientos se determinó la presencia de microorganismos como: Actinomycessp, Arthrobactersp, Azospirillumsp, Azotobactersp, Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis, Bacillus megaterium, Candidasp., Frateuriasp, Hanseniasporasp, Kloekersp, Penicilliumsp, Pichiasp, Rhodotorulasp, Pseudomonas fluorescens, Streptomycessp y Thiobacillussp, Azotobactersp es una bacteria fijadora de nitrógeno atmosférico (Álvarez, et al., 2019, p. 5). Este proceso implica de forma directa a las bacterias como grupo de mayor abundancia, abarcando los Phyla Proteobacterias, Firmicutes, Actinobacterias y Bacteroidetes, seguido por los hongos, principalmente el phylum Ascomycota. Estos microorganismos siguen el siguiente proceso:

Residuos orgánicos + microorganismos + O₂ -----> H₂O + CO₂ + compost + calor (Vásquez y Millones, 2021, p. 2).

Los microorganismos de mayor efectividad funcionan como opción alterna a la utilización de agroquímicos, tomando en cuenta aplicaciones que se han extendido más allá de los campos del cultivo, usando promotores para el crecimiento y de la inmunidad de las plantas. Los microorganismos son principalmente colonias de hongos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran de manera natural en diferentes ecosistemas (Torres, et al., 2022, p. 4).

Tabla 1: *Microorganismos eficientes en el compost*

Microorganismo	Especie	Género
BACTERIA	Gluconacetobacter	Gluconacetobacter s.p.
	Pseudomonas	Pseudomonas sp.
	Bacilus	Bacillus s.p.
ACTINOMICETOS	Nocardia	Nocardia s.p.
HONGOS	Cladosporium	Cladosporium s.p.
	Aspergillus	Aspergillus spp.
	Penicillium	Penicillium sp.

Fuente: El estudio con *Streptomyces* spp. (2020).

Se encontraron diversos microorganismos en las diferentes muestras del compostaje determinándose 7 especies (**Tabla 1**) entre bacterias, actinomicetos y hongos (López, et al., 2020, p. 75).

Referente a la calidad, algunas investigaciones recomiendan emplear las siguientes dosis para obtener un compost de alta calidad, tal como se detalla en la **Tabla 2**.

Tabla 2: *Valores obtenidos del compost.*

Abono orgánico	pH	CE (dS/m)	NO ₃ (mg/kg)	Mo (%)	C/N
B1	8.38 +- 0.03	0.20 +- 0.01	1.0 +- 0	28.90 +- 0.67	29.19 +- 1.2

B2	9.60 +- 0.02	0.48 +- 0.01	2.50 +- 0	70.34 +- 0.53	69.74 +- 3.1
C1	7.34 +- 0.11	0.49 +- 0.01	75 +- 0	80.08 +- 2.14	93.89 +- 10.1
C2	9.28 +- 0.02	1.25 +- 0.20	100 +- 0	62.24 +- 1.73	16.26 +- 0.8
C3	7.79 +- 0.06	6.70 +- 0.38	250 +- 0	75.20 +- 1.31	13.73 +- 0.4
C4	8.82 +- 0.02	3.80 +- 1.10	250 +- 0	58.33 +- 0.75	39.24 +- 0.4
C5	7.58 +- 0.05	0.15 +- 0.02	15 +- 0	28.8 +- 5.85	11.11 +- 0.6
C6	8.36 +- 0.02	4.18 +- 0.20	250 +- 0	31.79 +- 0.95	28.87 +- 0.7
C7	8.49+-0.09	2.48 +- 0.40	83 +- 0	48.37 +- 11.6	31.76 +- 9.3
LC	7.17 +- 0.03	0.75 +- 0.04	100 +- 0	33.94 +- 1.12	19.71 +- 0.3
Promedia	8.23	1.9	1.19	51.8	35
DS	0.81	2.20	101.84	48.37	31.76
CV (%)	87	>100	71	20	73

Fuente: Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México (2021).

Así mismo, para Sánchez (2020, p.4) las 90 muestras, mostraron excelentes propiedades: Una baja relación C/N (10–15), sin materiales contaminantes físicos (menos del 0,3 % en materia seca), bajo contenido de metales pesados y alto contenido de nutrientes (2,1% N, 0,6% P, 2,5% K, 0,7% Mg y 3,7% Ca).

Los microorganismos óptimos desarrollan sustancias esenciales que involucran aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el desarrollo de las plantas. Ante el crecimiento global, muchas industrias han optado por paquetes tecnológicos con el fin de poner en marcha buenas prácticas agrícolas, con el fin de recurrir a una eficiente fertilización con un elevado nivel de productividad (Torres, et al., 2022, p. 4). Para Cazalla (2021,

p.8) desempeña un papel fundamental en el suelo inoculado, como, por ejemplo, favorecer la degradación de compuestos orgánicos y solubilización de nutrientes inorgánicos, actuar como un supresor de posibles enfermedades (fitopatógenos) y por último la inoculación da lugar a un crecimiento exorbitante de las poblaciones de microorganismos fotosintéticos y fijadores de nitrógeno aumentando la eficiencia del cultivo. Específicamente sobre los cultivos agrícolas se ha constatado una notoria mejora en la germinación de semillas, la floración, el crecimiento y desarrollo de los frutos, la producción bruta biomasa y éxito de reproducción.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El estudio es de tipo básica, este tipo de investigación se caracteriza porque se sustenta bajo el tipo de investigación básica, ya que mediante la teoría se encarga de resolver problemas prácticos basándose en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio (Arias y Covinos, 2021, p.68), es por ello con la presente investigación se busca evaluar la calidad del compost utilizando microorganismos eficientes con el objetivo de obtener compost de calidad para que sea aplicado a los diversos cultivos agrícolas.

En relación al diseño de investigación, está orientado a una revisión sistemática, cuyo fin es encaminarse sobre un hecho, fenómeno o temática (Hernández y Mendoza, 2018, p.614), esta investigación se enfoca, tanto en la recolección, como en el análisis informativo, a través del compendio sistemático de datos que posibilite la interpretación, además de analizarlo, es así que, será relevante para posteriores investigaciones, la compilación de información obtenida, debido a que el conocimiento existente influya de base, para una mejora del estudio en relación a la evaluación de la calidad y uso del compost con aplicación de microorganismos eficientes.

3.2 Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística

Para procesar la información cualitativa, fue necesaria hacer una categorización y subdividir a las mismas en subgrupos que se alineen y orienten por cada objetivo de estudio propuesto para hacer de manera más sencilla el organizar y comprender los resultados, con esto se muestra la matriz respectiva. **(Ver anexo 01).**

3.3 Escenario de estudio

La investigación presentada es ejecutable en el contexto de un escenario cualitativo, donde se puede obtener una diversidad de data, a través de fuentes

bibliográficas, sirviendo como base científica al estudio, por ende, la búsqueda se desenvuelve con un enfoque digital, recolectando toda información anexada a la evaluación de la calidad y uso del compost con aplicación de microorganismos eficientes, esta información servirá como sustento teórico para investigaciones futuras en su respectivo avance en el campo explorativo, asimismo, estas se basan con relación a indagaciones experimentales, debido al objetivo de conceptualizar una idea, con relación a la calidad y uso del compost con aplicación de microorganismos eficientes.

3.4 Participantes

Los participantes que integran parte de la actual investigación son los variados artículos científicos, siendo detectados en diversas plataformas de datos digitales que se examinaron, esta búsqueda se realizó de acuerdo a evaluación de la calidad y uso del compost con aplicación de microorganismos eficientes, logrando un aporte significativo, gracias a la recolección de data relevante, pues ello aumenta en el aporte científico sobre los lectores, además de los posteriores estudios que se logren ejecutar (Espinoza, 2019). De esta manera, la información se examinó en un banco de datos como Scielo, SpringerLink, PubMed, ScienceDirect, y ProQuest, dichas fuentes se distinguen por su accesibilidad y confiabilidad, logrando desplegar una investigación eficiente.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica utilizada para la recopilación de datos, se basó en el análisis documental, en dicho análisis, se logró extraer documentos de diversas fuentes bibliográficas, con la información obtenida se analizó y posterior interpretación y análisis, del mismo modo la técnica en la cual se basó el presente estudio fue una revisión sistemática la cual tubo por objetivo recopilar, sintetizar y analizar toda la información concerniente a la calidad y el compost aplicando microorganismos eficientes.

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la ficha de análisis de contenido **ver anexo (2)**, en dicha ficha se analizó toda la información concerniente a la evaluación de la calidad del Compost con la aplicación de microorganismos eficientes, en ese sentido la ficha de análisis de contenido se

construyó en función del objetivo general de la investigación que es el siguiente; Determinar cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost del mismo modo la ficha de análisis de contenido se realizó tomando en cuenta los objetivos específicos de la investigación que son los siguientes; Determinar la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, Determinar la cantidad de microorganismos eficientes aplicados a la obtención de compost; Determinar los parámetros de calidad del compost con la aplicación de Microorganismos eficientes; Comparar la calidad del compost con la norma Chilena 2880, con la recopilación de la información en base a la ficha de análisis de contenido se hizo mucho más fácil al investigador encontrar toda la información pertinente, para que posteriormente sea procesada de acuerdo a los requerimientos establecidos en el presente estudio.

La validez del instrumento se realizó por 3 jueces expertos que tengan dominio de la temática de estudio, para llevar a cabo dicha validación a cada juez experto se le envió una solicitud con el objetivo que éste valide el instrumento planteado, esta solicitud contenía la ficha de análisis de contenido, la ficha de evaluación del instrumento y la matriz de operacionalización de variables, en ese sentido cada Juez experto evaluó toda la documentación anteriormente mencionada, datos de los expertos y nota obtenida de la validación según se muestra en la **Tabla 3** y como se aprecia en los **Anexos (2, 3 y 4)**

Tabla 3: Datos de validadores de instrumentos de recolección de datos.

NOMBRE DEL EXPERTO	CIP	NOTA
Wilber Samuel, Quijano Pacheco	90140	85
Eusterio Horacio, Acosta Suasnabar	25450	85
Wilfredo Tello Zeballos	110430	98

3.5 Procedimientos

Para llevar a cabo la presente investigación, la búsqueda de la información se recopiló de diversas fuentes confiables como EBSCO Discovery, Scopus, Science Direct, Dialnet, Scielo, Redalyc, MDPI, Alicia Concytec, Renati, entre otros buscadores, la búsqueda se realizó de acuerdo al título de la investigación y de acuerdo al objetivo general y específicos del presente estudio, asimismo

también se tomó en cuenta las palabras claves como: compost, efficient microorganisms, compost quality, compost parameters, application of microorganism, la búsqueda de la información se realizó en inglés y castellano para lo cual se tomó en consideración que la información sea de los 5 últimos años.

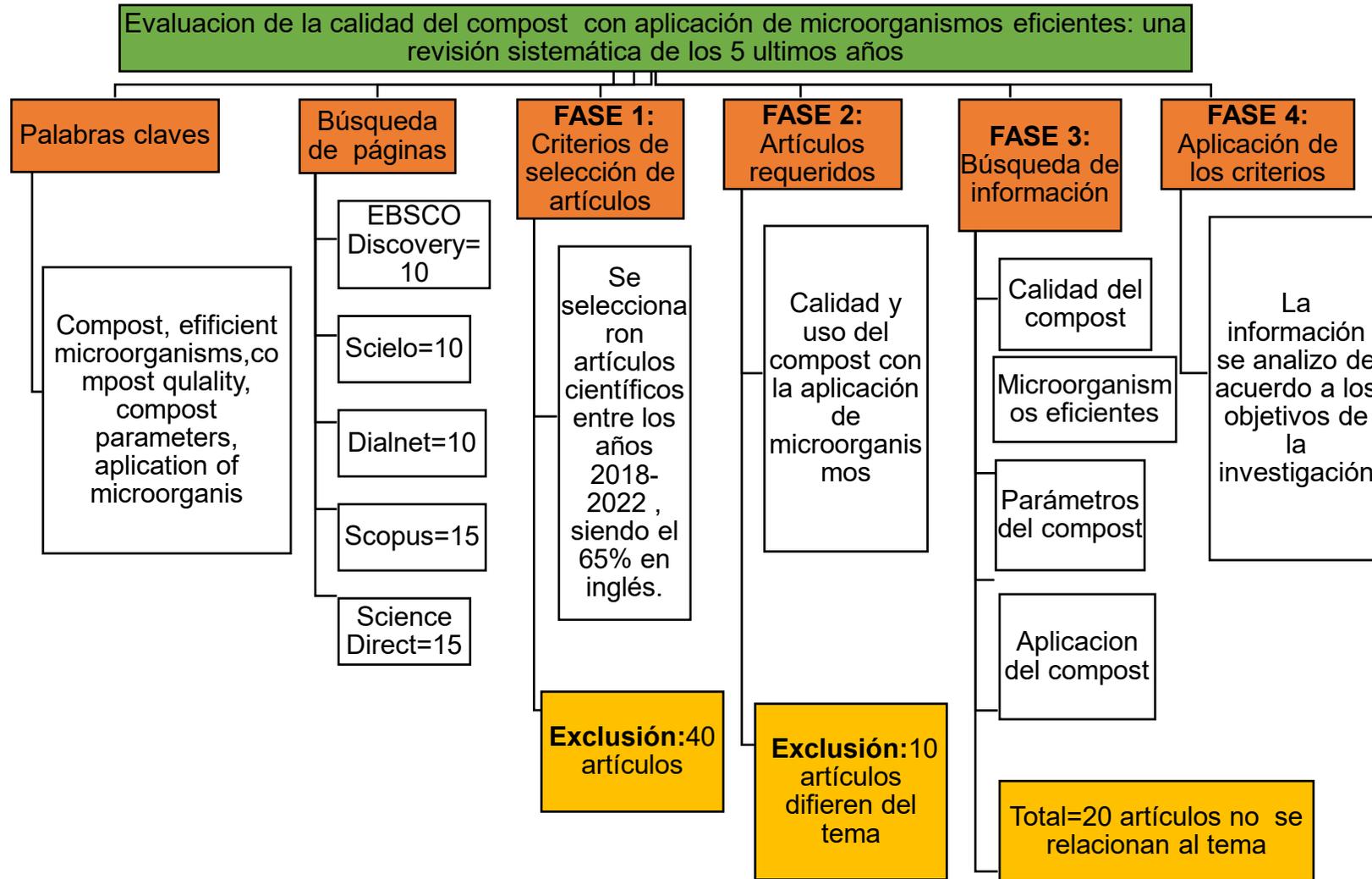


Figura 2: Diagrama de flujo - búsqueda de la información.

En la **Figura 2**, se muestra el diagrama de flujo utilizado para desarrollar la búsqueda de los artículos en las diferentes plataformas o base de datos donde se inició la búsqueda de la información de acuerdo a las palabras claves de la investigación que fueron los siguientes compost, efficient microorganisms, compost quality, compost parameters, application of microorganism, se encontraron un total de 70 artículos científicos que estaba ligados a las palabras claves establecidas en el presente estudio.

Fase 1: Criterios de selección de artículos

Se seleccionaron artículos científicos entre los años 2017-2022, siendo el 65% en inglés, se lograron encontrar un total de 21 artículos que se encuentran relacionados con la temática de estudio lo cual permitieron analizar la información para su posterior análisis.

Fase 2: Artículos requeridos

Una vez seleccionados los documentos y revisados, para su posterior análisis y síntesis de la información según los objetivos planteados, por ende, estos deben coincidir con el tema de investigación para la extracción de datos.

Fase 3: Búsqueda de información

La búsqueda de la información se realizó de acuerdo a los objetivos de la investigación, es así que se lograron analizar los documentos sobre la calidad del compost con la aplicación de microorganismos eficientes los criterios de búsqueda se plasmaron en las fichas de recolección de datos para su posterior análisis y su posterior interpretación.

Fase 4: Aplicación de los criterios

Por último, se aplicó los criterios de las búsquedas bibliográficas para definir los resultados de la investigación, que, mediante la observación y procesamiento, se definió el marco teórico, los resultados, discusiones finalizando con las conclusiones y recomendaciones según lo aplicado en todo el procesamiento de la información, en ese sentido toda la información recopilada fue fundamental para llevar a cabo la presente investigación.

3.6 Método de análisis de datos

La base de datos adjuntada de los diversos artículos, se organizó de acuerdo a los objetivos planteados, tomando en consideración las categorías y subcategorías, para su análisis posterior, evidenciando una revisión sistemática con relación a las variables. Se empleó el análisis descriptivo para poder elaborar las tablas correspondientes, las mismas que fueron descritas de manera sistemática teniendo en cuenta las características comunes de los fenómenos sometidos a estudio las cuales permiten determinar su estructura y comportamiento.

Es así que el análisis descriptivo es propiamente como su nombre lo dice aquella metodología que consiste en la descripción de ciertos rasgos propios de uno o varios fenómenos. Esto mediante la recopilación de datos relacionados al tema de estudio, para posteriormente organizarla, tabularla y describir los resultados obtenidos.

3.7 Aspectos éticos

El presente estudio sigue adecuadamente los principios de ética designados por los Códigos de Ética de la Universidad César Vallejo, declarados a través de la Resolución de Consejo de la Universidad N°0262-2020/UCV, siendo la información auténtica, respetando la autoría de cada autor, citando en Norma Internacional ISO 690.

IV. RESULTADOS

OE1: Determinar la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost.

Tabla 4: Composición de los microorganismos eficientes.

AUTORES	MICROORGANISMOS EFICIENTES Y SU COMPOSICION.				
	Bacterias Acido Lácticas	Bacterias Fotosintéticas	Levaduras	Actinomicetos	Hongos Fermentadores
	Lactobacillus (L. plantarum, L. casei), Bidobacterium, Lactococcus, Streptococcus (s lactis), Pediococcus.	Rhodopseudomonas palustris, Rhodobacter sphaeride, R. palustris, R. sphaeroides y Fototroficas.	Saccharomyces cerevisiae, Candida utilis	Streptomyces albus, Streptomyces griseus	Aspergillus oryzae (Ahlburg) Cohn, Penicillium sp, Trichoderma sp, Mucor hiemalis wehmer.A. oryzae
(Paredes, et al. 2021)	✓	✓			
(Álvarez, et al. 2019)	✓	✓	✓		
(Loayza y Gallegos, 2020)	✓			✓	✓
(Panisson, et al. 2021)	✓	✓	✓		
(Sharma, et al. 2017)	✓	✓	✓	✓	
(Apaza, et al. 2017)	✓		✓		
(Chaparro, et al. 2020)			✓		
(Portilla, 2022)	✓		✓		
(Melendrez y Sanchez, 2019)	✓	✓	✓		
(De la peña, 2019)	✓	✓	✓		
(García, 2018)	✓	✓	✓		
(Navarro, 2018)	✓	✓	✓		
(Inga, 2018)	✓	✓	✓		
(Maldonado, 2020)	✓	✓	✓		✓
(Elera y Olano, 2019)	✓		✓		
(Sarmiento, 2020)	✓	✓	✓		

(Sanchez y Dominguez, 2020)	✓	✓	✓		
(Santos, 2019)	✓	✓	✓		
(Vargas, 2019)	✓	✓	✓		
(Huayllani, 2017)	✓	✓	✓		✓
(Castro, 2022)	✓	✓	✓		✓

En la **Tabla 4**, se muestra la composición de los microorganismos eficientes son: bacterias ácido lácticas, fue la más usadas por los diferentes autores teniendo en su composición *Lactobacillus* (*L. plantarum*, *L. casei*), *Bidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus* (*S. lactis*), *Pediococcus*; así mismo las bacterias fotosintéticas estuvieron compuestas por *Rhodospseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides*, *R. palustris*, *R. sphaeroides* en lo concerniente a las levaduras estuvieron compuestas por *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*; respecto a los actinomicetos estuvieron compuestos por *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus*; finalmente los hongos filamentosos estuvieron compuestos por *Aspergillus oryzae*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae*. Por lo cual los microorganismos eficientes comerciales y naturales tienen en su composición lo antes mencionado.

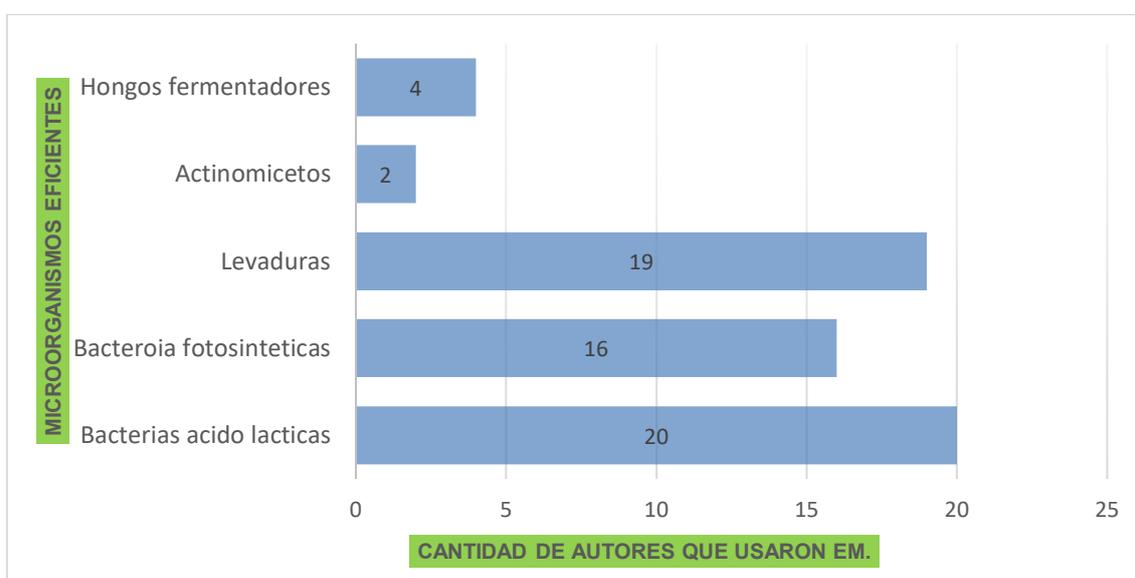


Figura 3: Cantidad de autores que usaron microorganismos eficientes.

En la **Figura 3**, se muestra la cantidad de autores que usaron microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, las bacterias ácido lácticas fue la más aplica, por 20 autores, seguidamente las levaduras que fue aplicada por 19 autores, y las bacterias fotosintéticas que fueron aplicadas por 16 autores, los hongos fermentadores que fueron aplicadas por 4 autores, y así mismo los actinomicetos que fueron aplicados por 2 autores.

OE2: Cuál es la cantidad de microorganismos que se aplicará a la mejora del compost.

Tabla 5: Cantidad de microorganismos eficientes en la obtención de compost.

Autor del documento	Tipo de compost a lo que fue aplicado los microorganismos eficientes	Cantidad de microorganismos eficientes
(Paredes, et al. 2021)	Raquis+EM Fibra+EM Lodo+EM	600 ml de EM
(Álvarez, et al. 2019)	T1(CMB1) = col (Brassica oleracea).	6000 ml de EM
	T2 (CMB2) = hierba luisa (Cymbopogon citratus)	
(Loayza y Gallegos, 2020)	Restos de vegetales y animales+EM	6000 ml de EM
(Panisson, et al. 2021)	estiercol de vaca, residuos de	200 ml de EM
	maiz y restos de leguminosa+EM	400 ml de EM
(Sharma, et al. 2017)	Residuos organicos+EM	100 ml de EM
		200 ml de EM
(Apaza, et al.2017)	Hoja de coca y estiercol de ovino+EM	2000 ml de EM
		2000 ml de EM
		500 ml de EM
(Chaparro, et al. 2020)	Residuos organicos+EM	5000 ml de EM
(Portilla, 2022)	Residuos organicos+EM	500 ml de EM
		1000 ml de EM
		2000 ml de EM
(Melendrez y Sanchez, 2019)	Residuos organicos+EM	250 ml de EM
		500 ml de EM
		1000 ml de EM
(De la peña, 2019)	Pollinaza+EM	100 ml de EM
		200 ml de EM
		300 ml de EM

(Garcia, 2018)	Compost a partir de residuos de poda(césped)+EM	250 ml de EM
		500 ml de EM
		1000 ml de EM
(Navarro, 2018)	Residuos avícolas+EM	500 ml de EM
		1000 ml de EM
		1500 ml de EM
(Inga, 2018)	Residuos orgánicos pecuarios+EM	800 ml de EN
(Maldonado, 2020)	Residuos sólidos orgánicos+EM	5000 ml de EM
(Elera y Olano, 2019)	Residuos sólidos orgánicos+EM	6000 ml de EM
(Sarmiento, 2020)	Residuos orgánicos de cocina+EM	250 ml de EM
		500 ml de EM
		750 ml de EM
(Sanchez y Dominguez, 2020)	Residuos sólidos orgánicos+EM	100 ml de EM
(Santos, 2019)	Residuos de platano, acerrin y estiercol de carnero+EM	1000 ml de EM
(Vargas, 2019)	residuos sólidos orgánicos de restaurantes+EM	2000 ml de EM
(Huayllani, 2017)	Lodos de planta de tratamiento de aguas residuales+EM	2000 ml de EM
(Castro, 2022)	Residuos orgánicos y estiercol de cuy+EM	2000 ml de EM

En la **Tabla 5**, se muestra la cantidad de microorganismos eficientes que han sido aplicados a los procesos de compostaje, se observa que las cantidades de microorganismos eficientes se encuentra comprendido en rangos mínimos de 100 ml de EM hasta una aplicación máxima de 6000 ml de EM; estas proporciones aplicadas dependen de la cantidad del compost al que se le pretende aplicar dichos microorganismos, así como también a la escala del cual han sido desarrolladas las investigaciones analizadas.



Figura 4: Aplicación de dosis de EM con un tratamiento.

En la **Figura 4**, se muestra las diversas cantidades de los microorganismos eficientes, que han sido utilizados para la obtención de compost, en tal sentido se ha logrado determinar que la menor cantidad de EM ha sido de 100 ml de acuerdo a la investigación que realizó (Sánchez y Domínguez, 2020); mientras que (Elera y Olano, 2019) ha utilizado 6000 ml de EM para la obtención de compost.

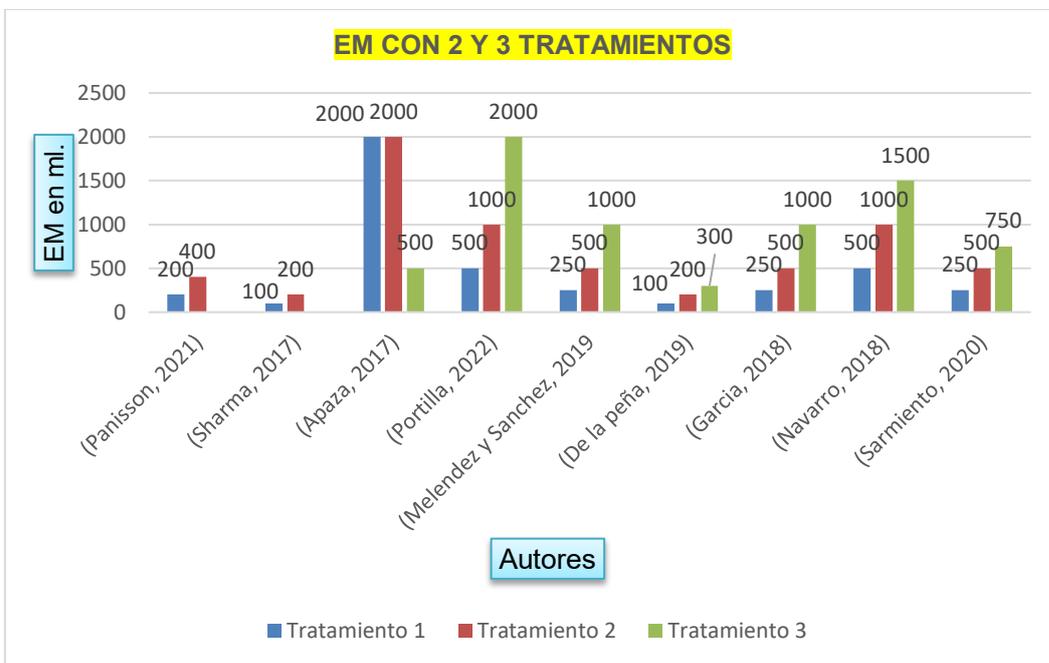


Figura 5: Aplicación de dosis de EM con dos y tres tratamientos.

En la **Figura 5**, se muestra las diversas cantidades de los microorganismos eficientes, que han sido utilizados para la obtención de compost, en tal sentido se han logrado aplicar 2 y 3 tratamientos en el proceso de compostaje, donde las menores cantidades de los EM ha sido de (De la Peña, 2019) con cantidades.

Tabla 6: Promedio de los parámetros de calidad de compost.

Nombre del Documento	Parámetros de Calidad del Compost	Promedio
(Paredes, et al. 2021)	Materia organica	80.06
	Nitrogeno	1.77
	C/N	33.52
(Álvarez, et al. 2019)	Materia organica	38
	Temperatura	15.68
	pH	7.92
(Loayza y Gallegos, 2020)	pH	8.42
	Humedad	0.71
	Nitrogeno	0.71
	Fosforo	0.19
	Potasio	1.53
	C/N	10.11
(Panisson, et al. 2021)	Humedad	52.315
	pH	7.5
	C/N	0.54
	Potasio	0.58
(Sharma, et al. 2017)	pH	7.6
	Temperatura	21
	C/N	0.67
(Apaza, et al. 2017)	pH	7.8
	Materia organica	59
	Nitrogeno	2.64
	Fosforo	0.58
	Potasio	0.54
(Chaparro, et al. 2020)	C/N	20
	Humedad	40
	pH	5.5
	Temperatura	55
(Portilla, 2022)	Temperatura	49
	pH	7.86
	C/N	22
	Materia organica	53
	Nitrogeno	1.9
	Potasio	1.06
	Fosforo	2.54
(Melendrez y Sanchez, 2019)	pH	8.1

	Humedad	15.56
	Materia organica	12.57
	Nitrogeno	0.46
	Fosforo	0.45
	Potasio	0.76
	C/N	16.8
(De la peña, 2019)	pH	8.2
	Fosforo	2.18
	Potasio	2.03
(Garcia, 2018)	C/N	12.84
	pH	8
	Materia organica	39.8
	Nitrogeno	1.48
	Fosforo	1.18
	Potasio	1.1
(Navarro, 2018)	Humedad	60.5
	pH	6.6
	Materia organica	74
	Fosforo	1.25
	Potasio	1.52
(Inga, 2018)	Temperatura	28.79
	Humedad	44.5
	pH	9.2
	C/N	6.46
	Materia organica	31.05
	Nitrogeno	2.735
	Fosforo	0.22
	Potasio	2.71
(Maldonado, 2020)	Nitrogeno	0.34
	C/N	13.93
	Fosforo	0.33
	Potasio	0.42
(Elera y Olano, 2019)	pH	8.75
	Humedad	30.8
	Materia organica	38.92
	Nitrogeno	2.4
	C/N	10.54
	Fosforo	0.94
	Potasio	4.56
(Sarmiento, 2020)	Humedad	75.03
	Materia organica	78.14
	pH	5.72
	Nitrogeno	2.01
	Fosforo	1.26
	Potasio	2.13
	C/N	23.08
	pH	6.8

(Sanchez y Dominguez, 2020)	Materia organica	71.06
	Nitrogeno	79
(Santos, 2019)	pH	9.015
	Nitrogeno	0.905
	Materia organica	18.14
	Fosforo	0.54
	Potasio	3.05
(Vargas, 2019)	pH	7.1
	Materia organica	48.25
	Nitrogeno	1.62
	Fosforo	1.69
	Potasio	1.18
	Humedad	35.2
(Huayllani, 2017)	C/N	18.25
	Nitrogeno	1.96
	Fosforo	0.14
	Potasio	1.1
(Castro, 2022)	C/N	11.17
	pH	8.7
	Materia organica	23.6
	Nitrogeno	1.2
	Fosforo	0.98
	Potasio	1.07
	Humedad	33.08
C/N	11.4	

En la **Tabla 6**, se muestra el promedio de los parámetros de la calidad del compost, las cuales son: el pH, Nitrógeno, la relación carbono Nitrógeno (C/N); el contenido de fosforo, Potasio, la humedad y temperatura. En ese sentido en muchos de los documentos analizados se han encontrado que el proceso de compostaje con microorganismos eficientes, se ha realizado a través de diversos tratamientos y repeticiones que han permitido conocer cuál es la calidad del compost obtenido.

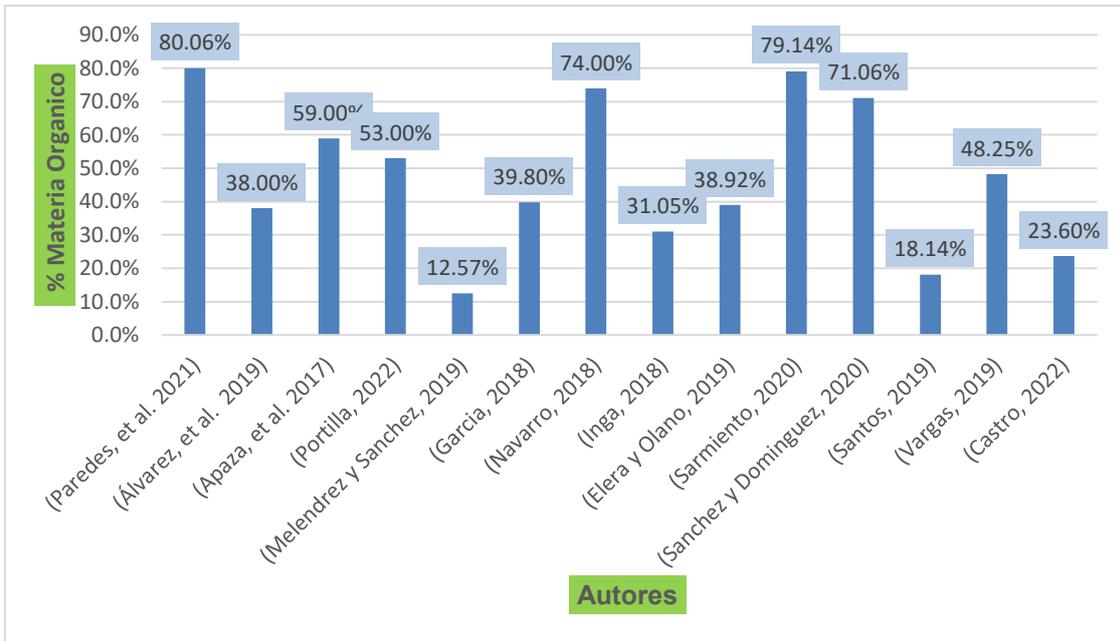


Figura 6: Materia Orgánica del compost.

En la **Figura 6**, se muestra las diversas materias orgánicas de los compost elaborados a base de microorganismos eficientes, para lo cual el compost con menor materia orgánica fue el de (Melendrez y Sanchez, 2019) con un nivel de materia orgánica del 12.57%; mientras que el nivel más elevado de compost fue el de (Paredes, et al. 2021) con una materia orgánica de 80.06%.

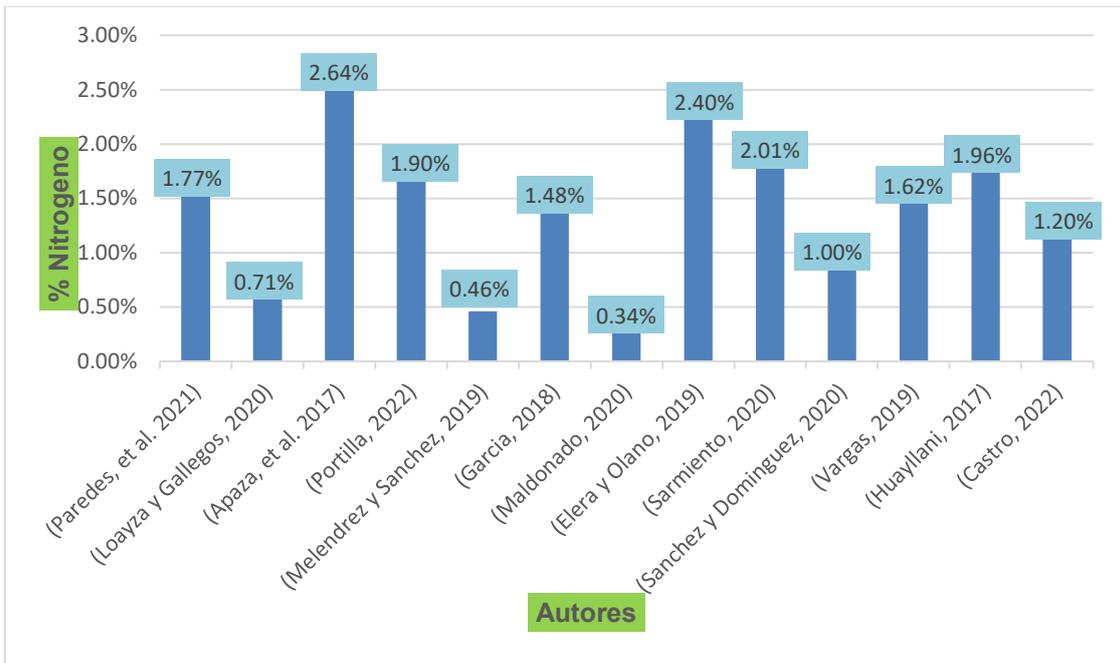


Figura 7: Nitrógeno del compost

En la **Figura 7**, se muestra las diversas concentraciones de Nitrógeno que contiene los compost elaborados a base de microorganismos eficientes, para lo cual el compost con menor Nitrógeno fue el de (Maldonado, 2020) con un nivel de Nitrógeno del 0.34%; mientras que el nivel más elevado de compost fue el de (Apaza, et al. 2017) con un Nitrógeno del 2.64%

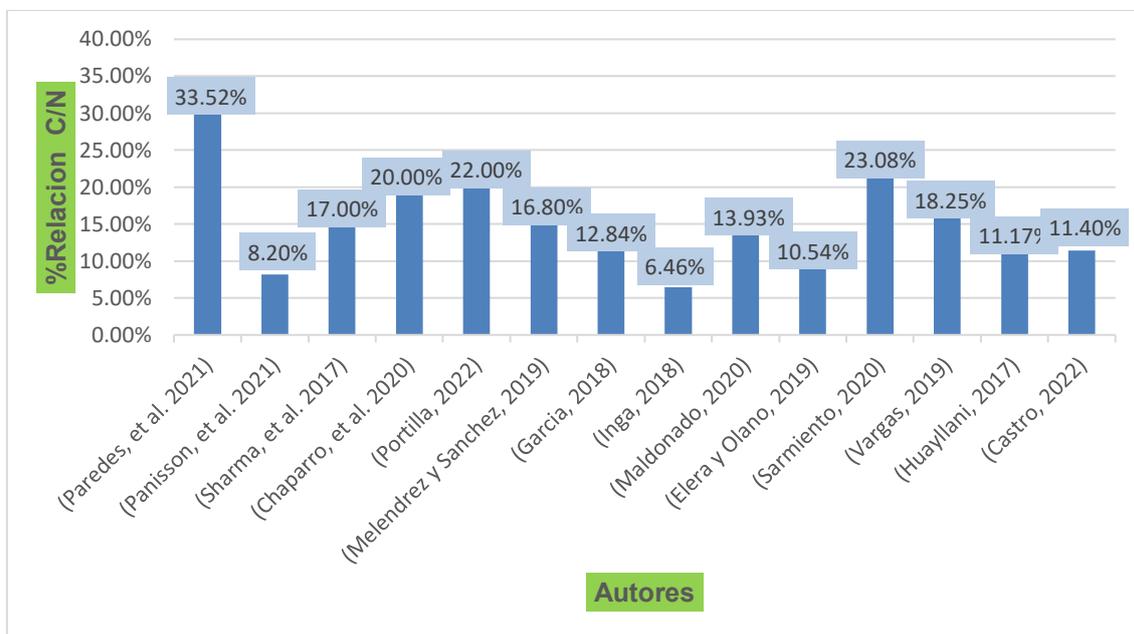


Figura 8: Relación C/N del compost.

En la **Figura 8**, se muestra la relación C/N que contiene los diversos compost elaborados a base de microorganismos eficientes, para lo cual el compost con menor relación C/N fue el de (Inga, et al. 2021), con un nivel del 6.46%; mientras que el compost con mayor nivel de relación C/N fue el (Paredes, et al. 2021) con una relación de C/N del 33.52%.

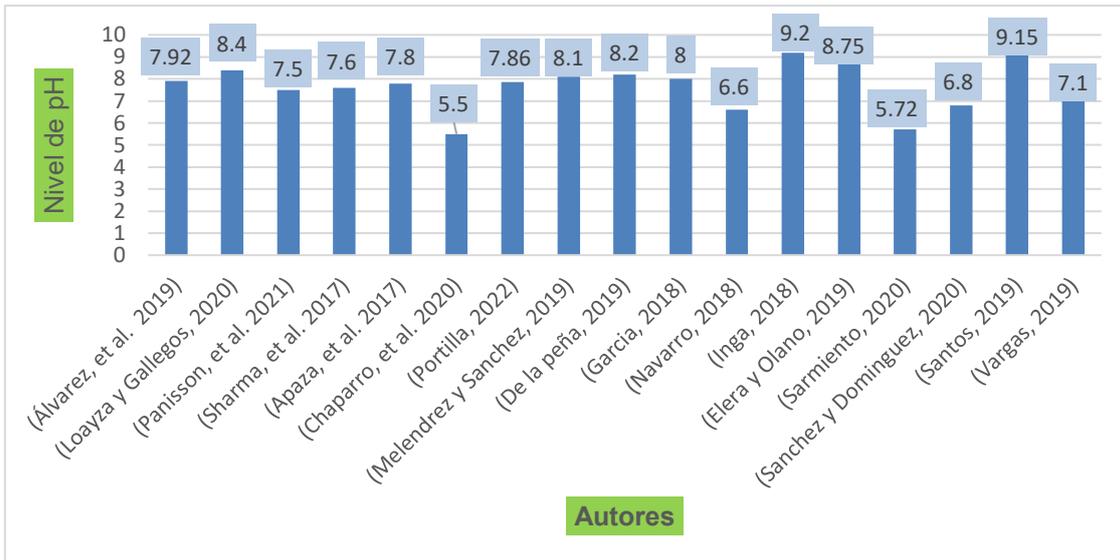


Figura 9: *pH del compost.*

En la **Figura 9**, se muestra los pH analizados de los diversos tipos de compost a base de microorganismos eficientes para lo cual el compost con menor pH fue el de (Chaparro, et al. 2020) con un pH de 5.5; mientras que el compost con mayor pH fue el de (Inga, 2018) con un pH de 9.2.

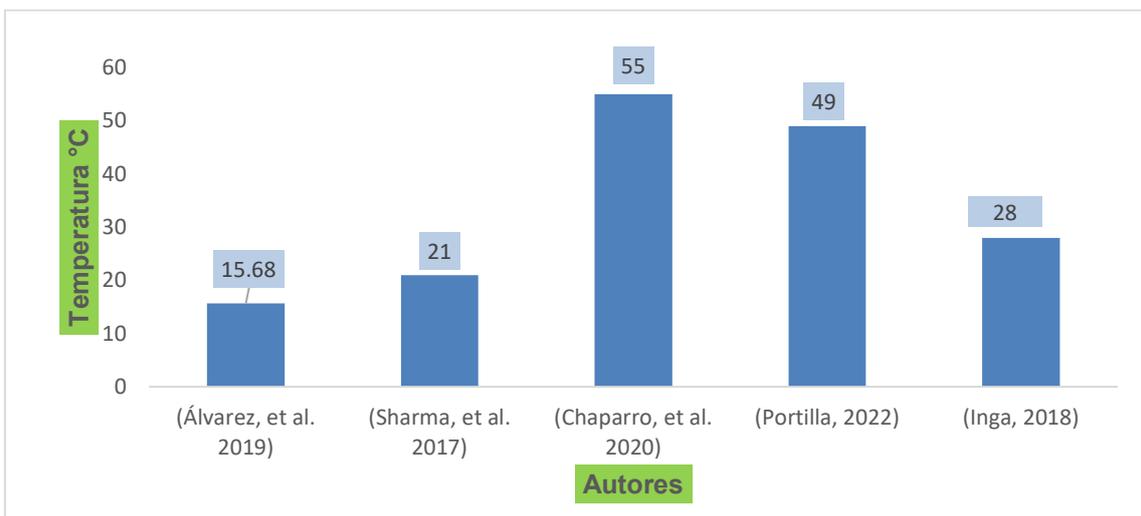


Figura 10: *Temperatura del compost.*

En la **Figura 10**, se muestra la temperatura de los diversos tipos de compost en proceso de compostaje, donde la temperatura más baja del compost ha sido el de (Álvarez, et al. 2019) con una temperatura de 15.68 °C; mientras que la temperatura más elevada fue la del compost de (Chaparro, et al. 2020) con una temperatura de 55 °C.

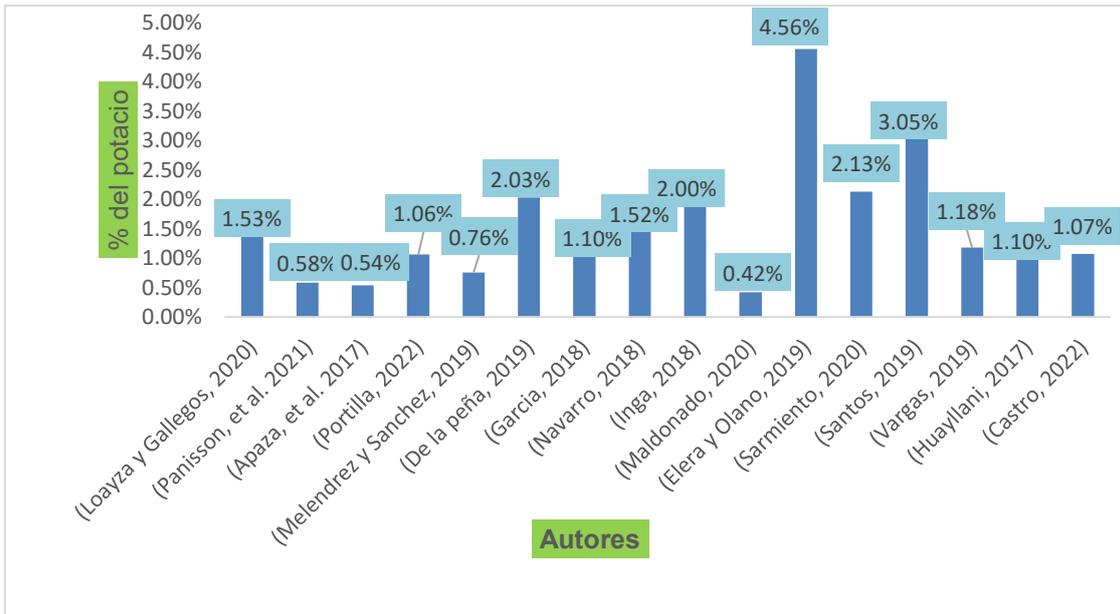


Figura 11: Potasio del compost

En la **Figura 11**, se muestra la concentración de potasio que poseen los diversos compost elaborados a base de microorganismos eficientes, en ese sentido la menor concentración de Potasio se localizó en el compost de (Maldonado, 2020), con un nivel porcentual del 0.42%; del mismo modo el compost que mayor concentración fue (Elera y Olano, 2019) con una concentración de potasio del 4.56%.

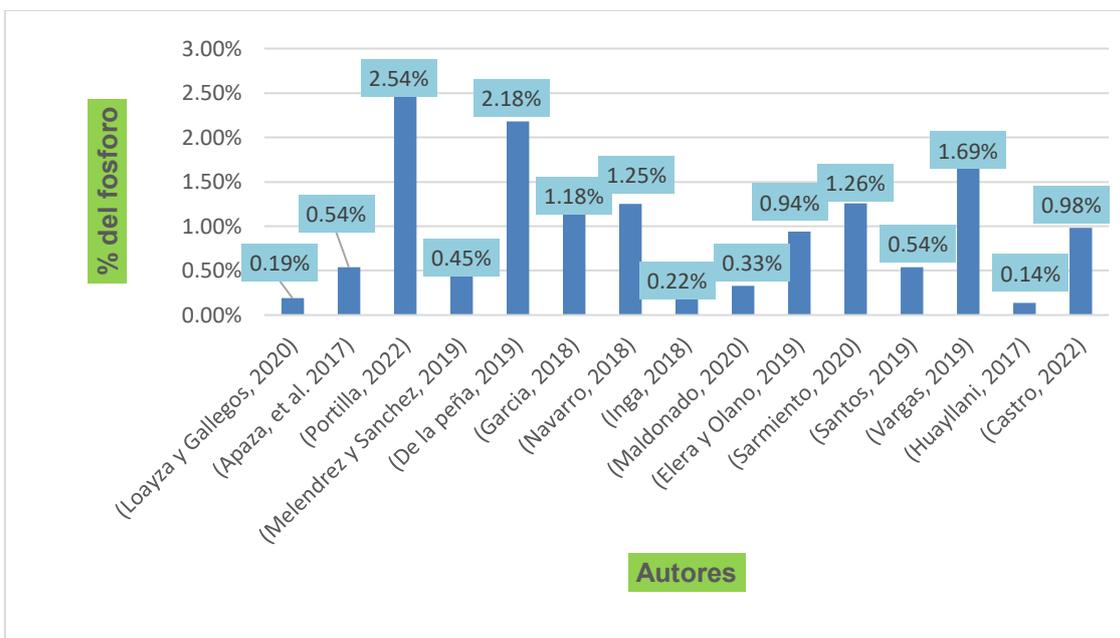


Figura 12: Fósforo del compost.

En la **Figura 12**, se muestra los niveles de concentración de fósforo del compost a base de microorganismos eficientes, en ese contexto se ha evidenciado que la menor proporción de fosforo se encontró de 0.19% de acuerdo a (Loayza y gallegos, 2020), mientras que la concentración más elevada de fósforo ha sido de 2.54% de acuerdo a (Portilla, 2019).

OE4: Comparar la calidad del compost con la norma chilena 2880.

De acuerdo a (Compost-clasificacion y requisitos, 2003) en la norma Chilena (2880), existe dos clases de compost y son las siguientes:

Compost clase A: Este tipo de compost no presenta restricciones de uso, puede ser aplicado directamente sin necesidad de ser mezclado con otros materiales.

Compost Clase B: Producto de nivel intermedio de calidad, este compost presenta restricciones de uso, por lo cual requiere ser usado con otros elementos.

Tabla 7: Comparación de la materia orgánica del compost con la norma Chilena 2880.

Autor del documento	Parámetro	Porcentaje	Norma chilena (2880)
(Paredes, et al. 2021)	Materia organica	80.06%	Compost clase A: mayor igual a 45%
(Álvarez, et al. 2019)		38%	
(Bailón y Florida,2021)		39%	Compost clase B: mayor igual a 25%
(Apaza, et al. 2017)		59%	
(Portilla, 2022)		53%	
(Melendrez y Sanchez, 2019)		12.57%	
(Garcia, 2018)		39.80%	
(Navarro, 2018)		74%	
(Inga, 2018)		31.05%	
(Elera y Olano, 2019)		38.92%	
(Sarmiento, 2020)		78.14%	

(Sanchez y Dominguez, 2020)		71.06%	
(Santos, 2019)		18.14%	
(Vargas, 2019)		48.25%	
(Castro, 2022)		23.60%	

En la **Tabla 7**, se muestra los porcentajes de materia orgánica encontrados en los diversos compost con la presencia de microorganismos eficientes, donde en el compost de clase A se han localizado 7 investigaciones con porcentajes que oscilan desde 48.25% hasta 80.06%; del mismo modo en el compost de clase B se han localizado 5 investigaciones con porcentajes que oscilan desde 31.05% hasta 39.80%; muy por el contrario 3 investigaciones analizadas se encuentran por debajo del 25% de materia orgánica en lo que refiere a la calidad del compost.

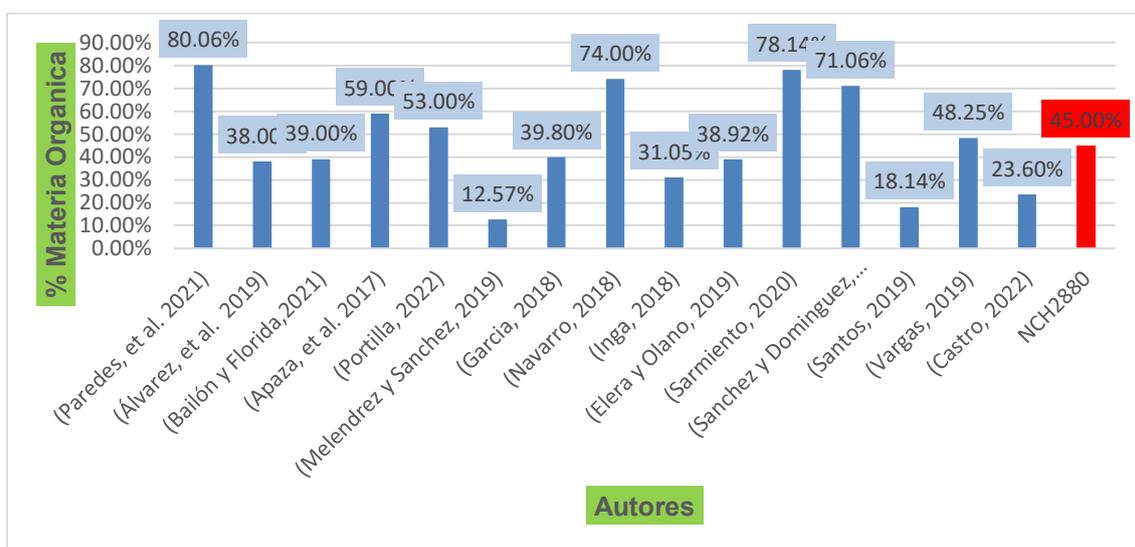


Figura 13: Comparación de porcentaje de materia orgánica con la norma chilena 2880.

En la **Figura 13**, se muestra los porcentajes de la materia orgánica obtenida del compost, en ese sentido se ha logrado determinar que el compost con mayor materia orgánica ha sido el de (Paredes, et al. 2021) con una materia orgánica del 80.06% considerado un compost de clase A; mientras que el menor porcentaje de materia orgánica, ha sido el compost de (Melendrez y Sanchez, 2019) con una materia orgánica del 12.57%, el cual no se encuentra dentro del compost de clase A y B.

Tabla 8: Comparación del Nitrógeno del compost con la norma chilena 2880.

Autor del documento	Parámetro	Porcentaje	Norma chilena (2880)
(Paredes, et al. 2021)	Nitrógeno	1.77	Mayor o igual 0,8%
(Loayza y Gallegos, 2020)		0.71	
(Apaza, et al. 2017)		2.64	
(Portilla, 2022)		1.9	
(Melendrez y Sanchez, 2019)		0.46	
(Garcia, 2018)		1.48	
(Maldonado, 2020)		0.34	
(Elera y Olano, 2019)		2.4	
(Sarmiento, 2020)		2.01	
(Sanchez y Dominguez, 2020)		1	
(Vargas, 2019)		1.62	
(Huayllani, 2017)	1.96		
(Castro, 2022)	1.2		

En la **Tabla 8**, se muestra los niveles de Nitrógeno localizados en los diversos compost elaborados a base de microorganismos eficientes, donde en un total de 11 investigaciones el Nitrógeno del compost oscila entre 1.00% hasta 2.40%; Mientras que en 3 investigaciones analizadas el porcentaje del compost se encuentra en rangos de 0,34% a 0.71% lo cual no cumple con lo establecido en la norma Chilena (2880).

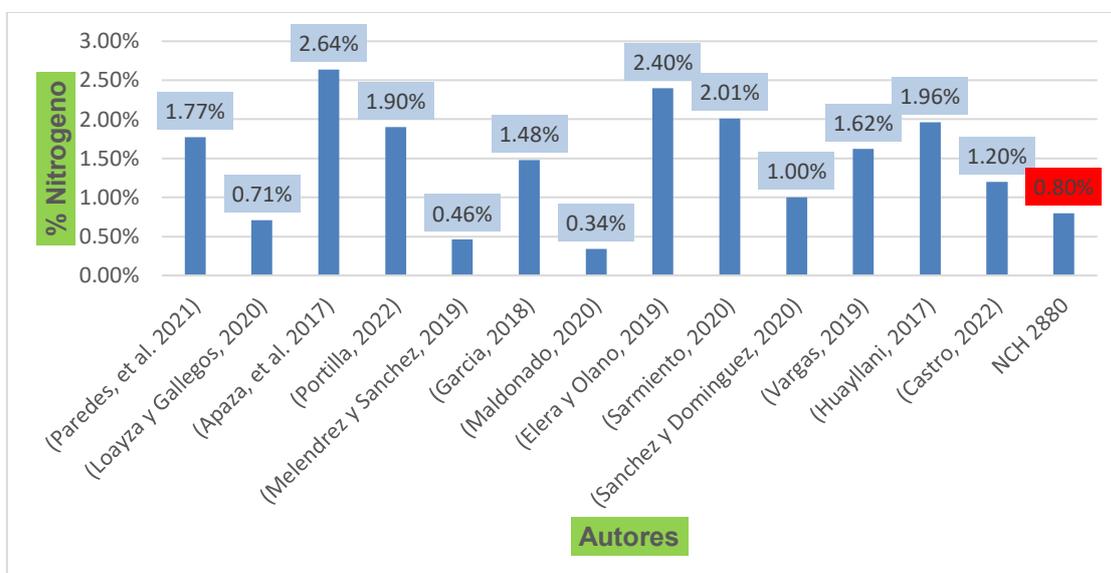


Figura 14: Comparación de porcentaje de nitrógeno con la norma chilena 2880.

En la **Figura 14**, se muestra los porcentajes de Nitrógeno obtenido del compost, se ha logrado determinar que el compost con mayor Nitrógeno ha sido el de (Apaza, et al. 2021) con un Nitrógeno de 2.64 %; mientras que el menor porcentaje de Nitrógeno, ha sido el compost de (Maldonado,2020) con un Nitrógeno del 0.34%, el cual no se encuentra dentro del rango de los niveles de Nitrógeno con lo establecido en la norma chilena (2880).

Tabla 9: Comparación de la relación C/N con la norma chilena 2880.

Autor del documento	Parámetro	Porcentaje	Norma chilena (2880)
(Paredes, et al. 2021)	C/N	33.52%	Compost clase A: 10 a 25
(Panisson, et al. 2021)		17%	
(Sharma, et al. 2017)		17%	
(chaparro, et al. 2020)		20%	
(Portilla, 2022)		22%	
(Melendrez y Sanchez, 2019)		16.80%	
(Garcia, 2018)		12.84%	Compost clase B: 10 a 40
(Inga,2018)		6.46%	
(Maldonado, 2020)		13.93%	
(Elera y Olano, 2019)		10.54%	
(Sarmiento, 2020)		23.08%	
(Vargas, 2019)		18.25%	
(Huayllani, 2017)		11.17%	
(Castro, 2022)		11.40%	

En la **Tabla 9**, se muestra los porcentajes de relación C/N localizados en los diversos compost elaborados a base de microorganismos eficientes, donde en un total de 12 investigaciones la relación C/N oscila entre 10.64 % hasta 33.52%; muy por el contrario, en 2 investigaciones analizadas la relación C/N se encuentra por debajo del 10 % en lo que refiere a la calidad del compost lo cual no cumple con lo establecido en la norma Chilena (2880).

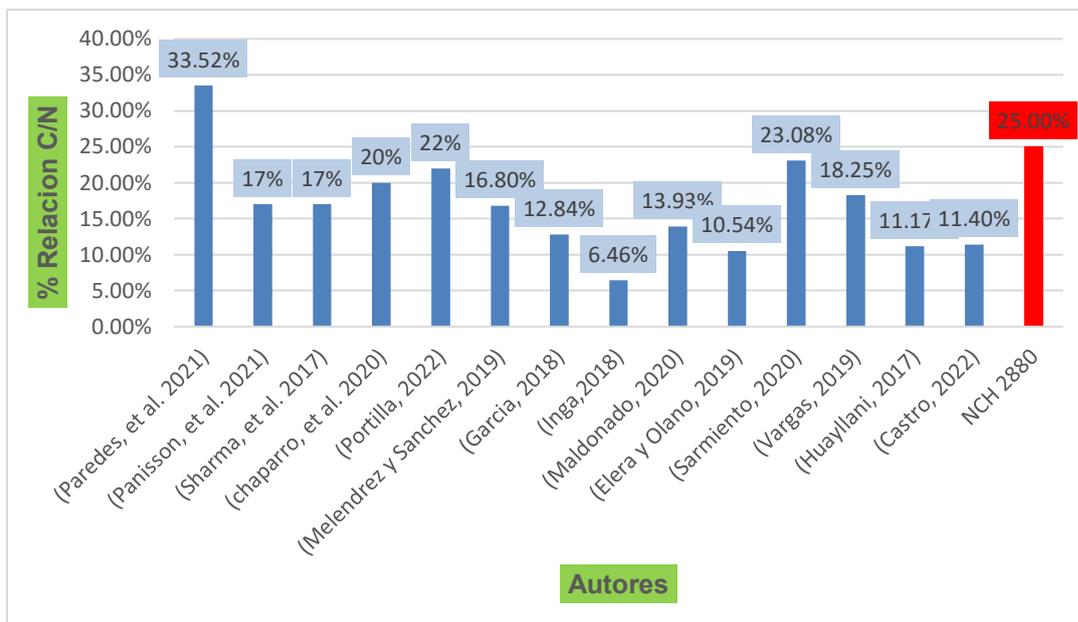


Figura 15: Comparación de porcentaje de relación C/N con la norma chilena 2880.

En la **Figura 15**, se muestra los porcentajes de relación C/N obtenida del compost, en ese sentido se ha logrado determinar que el compost con mayor relación C/N ha sido el de (Paredes, et al. 2021) con una relación de C/N del 33.52% considerado un compost de clase A y B; mientras que el menor porcentaje de relación C/N ha sido el compost de (Elera y Olano, 2019) con una relación C/N del 10.54% el cual no se encuentra dentro del compost de clase A y B.

Tabla 10: Comparación del pH con la norma Chilena 2880.

Autor del documento	Parámetro	Rango del pH	Norma chilena (2880)
(Álvarez, et al. 2019)	Ph	7.92	pH 5.0 a 7.5
(Loayza y gallegos, 2020)		8.42	
(Panisson, et al. 2021)		7.5	
(Sharma, et al. 2017)		7.6	
(Apaza, et al. 2017)		7.8	
(Chaparro, et al. 2020)		5.5	
(Portilla, 2022)		7.86	
(Melendrez y Sanchez, 2019)		8.1	
(De la peña, 2019)		8.2	
(García, 2018)		8	
(Navarro, 2018)		6.6	
(Inga, 2018)		9.2	
(Elera y Olano, 2019)		8.75	

(Sarmiento, 2020)	5.72
(Sanchez y Dominguez, 2020)	6.8
(Santos, 2019)	9.15
(Vargas, 2019)	7.1

En la **Tabla 10**, se muestra el pH de los diversos compost obtenidos a partir de microorganismos eficientes; con un total de 6 investigaciones analizadas se encontró que el pH del compost se encuentra en rangos de 5.72 a 7.5; mientras que un total de 12 investigaciones analizadas se encontró que el pH se encuentra entre 7.6 a 9.2, lo cual no cumple con lo establecido en la norma Chilena (2880).

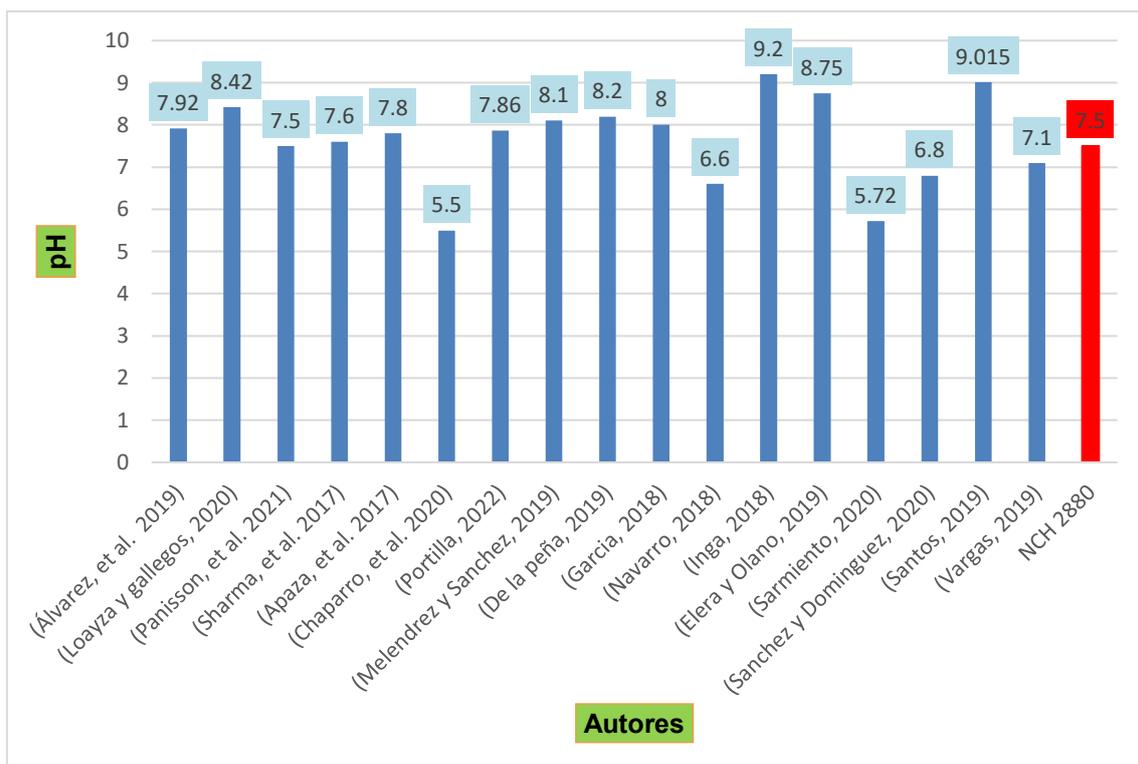


Figura 16: Comparación de pH con la norma chilena 2880.

En la **Figura 16**, se muestra el pH obtenido del compost, en ese sentido se ha logrado determinar que el compost con mayor pH ha sido el de (Inga, 2018) con un pH de 9.2 el cual supera lo establecido en la Norma Chilena 2880; mientras que el menor pH, ha sido el compost de (Chaparro) con un pH de 5.5, el cual si se encuentra dentro de lo establecido en la norma Chilena 2880.

O.G: Determinar cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost.

Los microorganismos eficientes están clasificados en: Bacterias Acido Lácticas, Bacterias Fotosintéticas, Levaduras, Actinomicetes y Hongos fermentadores se determino en la investigación que la bacteria acido láctica fue la mas utilizada por los autores, en diferentes procesos de compostaje.

Tabla 11: *Microorganismos eficientes más utilizados en la mejora de la calidad del compost*

Microorganismos eficientes (EM)	EM Mas utilizado
<ul style="list-style-type: none"> ○ Las bacterias acido lácticas Lactobacillus (L. plantarum, L. casei), Bidobacterium, Lactococcus, Streptococcus (s lactis), Pediococcu. ○ Las bacterias fotosintéticas Rhodopseudomonas palustris, Rhodobacter sphaeride, R. palustris, R. sphaeroides y Fototroficas. ○ Levaduras Saccharomyces cerevisiae, Candida utilis ○ Actinomicetos Streptomyces albus, Streptomyces griseus ○ Hongos fermentadores Aspergillus oryzae (Ahlburg) Cohn, Penicillium sp, Trichoderma sp, Mucor hiemalis wehmer. A. oryzae 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bacterias acido lácticas. 2. Levaduras. 3. Bacterias fotosintéticas. 4. Hongos fermentadores. 5. Actinomicetos

En la **Tabla 11**, se detalla los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost, se ha logrado evidenciar que un total de 21 documentos analizados afirman que los microorganismos eficientes tanto naturales como comerciales se encuentran compuestos por bacterias ácido-lácticas, Bacterias fotosintéticas, Levaduras, Actinomicetes, Hongos filamentosos.

En cuanto a la aplicación de EM en residuos orgánicos domiciliarios el autor (Portilla, 2022) con diferentes dosis como 500ml. 1000ml. 2000ml. Aplico (bacterias ácido lácticas y levaduras) obteniendo de manera natural, se obtuvo los siguientes parámetros MO=53%, N=1.66% y C/N= 22%, en cuanto a la comparación con la norma chilena 2880 indica que es un compost de clase A la cual puede ser aplicada en cualquier cultivo para su mejora.

En cuanto a la aplicación de EM en residuos orgánicos de cocina el autor (Sarmiento, 2020) con diferentes dosis como 250ml. 500ml. Y 750ml. Aplico (bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas y levaduras) obtenida de manera comercial, se obtuvo los siguientes parámetros MO=78.14%, N=2.01%, C/N=22.08 y pH=5.73 en cuanto a la comparación con la norma chilena 2880 indica que es compost de clase A la cual puede ser aplicada en cualquier cultivo para su mejora.

En cuanto a la aplicación de EM a residuos sólidos orgánicos los autores (sanches y domingos, 2020) quienes aplicaron 100 ml aplico (bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas y levaduras)obtenida de manera comercial, se obtuvo los siguientes parámetros MO=71.66%, N= 1% y pH = 6.8 en cuanto a la comparación con la norma chilena 2880 indica que es compost de clase A la cual puede ser aplicada en cualquier cultivo para su mejora.

V. DISCUSIÓN

Los microorganismos eficientes se encuentran compuestas por bacterias ácido lácticas están conformadas por *Lactobacillus* (*L. plantarum*, *L. casei*), *Bidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus* (*S. lactis*), *Pediococcus*; del mismo modo las bacterias fotosintéticas están conformadas por *Rhodopseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides*, *R. palustris*, *R. sphaeroides* en lo concerniente a las levaduras están conformadas por *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*; respecto a los actinomicetes están conformadas por *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus*; finalmente los hongos filamentosos están conformados por *Aspergillus oryzae*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae*.

Por otro lado con análisis de los diversos documentos encontrados, se evidencio que los microorganismos eficientes juegan un papel importante en el proceso de compostaje, en ese sentido los microorganismos eficientes se encuentran constituidos por, bacterias fotosintéticas, Levaduras, actinomicetes, Hongos filamentosos (Paredes, et al. 2021); visto de este modo es de crucial importancia destacar que los microorganismos eficientes permiten que el compost se logre obtener en un menor tiempo posible y la calidad sea la adecuada de acuerdo a lo especificado en las normas de calidad del compost.

Posteriormente a ello se procedió analizar cuáles han sido las dosis de microorganismos eficientes aplicadas al proceso de compostaje, en tal sentido se determinó que la dosis de administración de microorganismos eficientes fue desde 100 ml de EM hasta 6000 ml de EM, la aplicación de las dosis depende de la cantidad de residuos que se pretende compostar, (Loayza y Gallegos, 2020) aplicó 6000 ml de EM a su proceso de compostaje, en el mismo ámbito (Elera y Olano, 2019) utilizaron la misma cantidad de microorganismos eficientes en su proceso de compostaje lo cual les permitió un compost de óptima calidad.

Otros autores como (De la peña, 2019); (Garcia, 2018); (Navarro, 2018) y (Sarmiento, 2020) en su proceso de compostaje utilizaron tratamientos con diversas proporciones de microorganismos eficientes con el objetivo de comprobar cuál de los tratamientos resultaba más eficiente en la obtención de

un compost de calidad, las dosis suministradas al proceso de compostaje se encuentran desde los 100 ml de EM hasta 1500 ml de EM, para suministrar la cantidad de estos microorganismos ha dependido de la cantidad de pilas que ha sido sometida a un proceso de compostaje.

Por otro lado, de acuerdo a las investigaciones de (Paredes, et al. 2021); (Álvarez, et al. 2019); (Loayza y Gallegos, 2020); (Van, et al. 2018); (Chaparro, et al. 2020); (Maldonado, 2020), (Elera y Olano, 2019); etc; han utilizado microorganismos eficientes con la aplicación de una sola dosis, en los procesos de compostaje, estas dosis de compostaje han ido desde los 600 ml de EM hasta los 6000 ml de EM; con la aplicación de estos EM, se han logrado obtener un compost que si ha cumplido con los parámetros establecidos dentro de las normas sobre la calidad del compost, en ese contexto la calidad del compost es fundamental para que se logre aplicar a un determinado suelo, ya que su calidad dependerá su uso, en ese sentido la aplicación de microorganismos eficientes permite obtener un compost de calidad.

De la misma manera (Portilla, 2020) analizó los parámetros de calidad de su compost y encontró que su compost tenía los siguientes parámetros de calidad pH=7.86, relación C/N=> 22; materia orgánica =< 53%; Nitrogeno=1,9%; Potasio=1.06%; Fosforo=2,54%,; CaO= 1,18%; MgO=1,6133; Sodio =12906%; estos resultados se contrastan con los aportes de (García, 2018) encontrándose que su compost presenta los siguientes parámetros de calidad relación C/N=12.84%; pH=8; Materia Orgánica0 39.80% ; Nitrógeno = 1.48%; Potasio =1.18; Fósforo= 1.10%, Calcio=0.76%; con estos analizados permite conocer si calidad del compost es la óptima.

Para Elera y Olano (2019), analizó la calidad de su compost y encontró que este presentaba los siguientes parámetros de calidad pH=8.75, Humedad=30.80%; Materia orgánica=38.92%; Nitrógeno=2.40%; Relación C/N=10.54; Fósforo=0.94%; Potasio=4.56%; de la misma manera (Vargas, 2019) analizó la calidad de su compost y encontró que su compost tenía los siguientes parámetros de calidad pH= 7.1; Materia orgánica =48.25% ; Nitrógeno 1.62%; Fósforo 1.69%; Potasio=1.18%; Humedad= 35.2%; relación C/N =18.25, estos parámetros de calidad fueron analizados al finalizar el proceso de compostaje.

Del mismo modo para autores como Melendrez y Sanchez (2019) aplico diversos tratamientos a su proceso de compostaje, en ese sentido se aplicaron diversas dosis de EM, para lo cual en con la dosis de 250 de EM, se obtuvo los siguientes resultados: pH=8.0; Humedad=17.06%; Materia orgánica=11.83%; Carbono orgánico=6,87%; Nitrógeno=0.38%; Fosforo=0.48%;Potasio=0.48%; relación C/N=19.37%; Cadmio=2.06%; del mismo modo para la dosis de 500 ml de EM se obtuvieron los siguientes resultados: pH=8.1; Humedad=14.23%; Materia orgánica=11.43%; Carbono orgánico=6,63%; Nitrógeno=0.46%; Fosforo=0.42%; Potasio=0.86%; relación C/N=16.87%; Cadmio=1.80%; finalmete con una dosis de 1000 ml de EM se obtuvo los siguientes resultados: pH=8.1; Humedad=14.86%; Materia orgánica=13.57%; Carbono orgánico=7,87%; Nitrógeno=0.52%; Fosforo=0.46%; Potasio=0.96%; relación C/N=14.18%; Cadmio=1.94%.

En cuanto a los parámetros de calidad del compost también se logró analizar diversos parámetros como materia orgánica, Nitrógeno, relación C/N,pH, temperatura, potasio, fósforo, conductividad eléctrica entre otros, estos parámetros fueron fundamentales, ya que en función de los parámetros de calidad encontrados se determinó si el compost se encontraba en condiciones para ser utilizado en ese sentido Melendrez y Sanchez (2019) elaboró su compost con microorganismos eficientes y encontró que la materia orgánica de su abono fue de 12.57%; lo cual no se encontraba dentro de los rangos establecidos; muy por el contrario Paredes, et al. (2021) encontró que su compost tenía una materia orgánica de 80.86%; el cual si se encontraba dentro de los estándares establecidos.

Por otro lado se analizó el contenido de Nitrógeno del compost y se encontró que las concentración mínima de nitrógeno fue el compost de (Maldonado, 2020) con un 0.34%; mientras que la mayor concentración de nitrógeno se encontró en los autores Sanchez y Dominguez (2020) donde se encontró que el nitrógeno máximo de compost fue de 2.64%; en el mismo ámbito se analizó cuál era la relación C/N de los diversos compost analizados y se encontró que la menor proporción de relación C/N fue de (Panisson, et al. 2021), con un nivel del 0.54%; mientras que el compost con mayor nivel de relación C/N fue el (Paredes, et al. 2021) con una relación de C/N del 33.52%.

Asimismo también se analizaron parámetros como el pH y se encontró que el menor pH fue el compost de (Sarmiento, 2020) con un pH de 7.5; muy por el contrario (Inga, 2018) en su compost encontró que su pH fue de 9.2, estos resultados se contrastan con lo establecido en la norma Chilena (2880), donde estipula que los rangos óptimos del pH del compost deben ser entre 5.0 y 7.5; en el mismo ámbito se analizó el nivel de potasio del compost y se encontró que el menor nivel del potasio se localizó en el compost de (Maldonado, 2020), con un nivel porcentual del 0.42%; mientras que el compost con mayor nivel fue el de (Navarro, 2018) con una concentración de potasio del 5.25%, con estos factores analizados se demuestra que la calidad del compost depende de diversos factores.

Según Panisson, et al. (2021) nos menciona que los microorganismos eficientes representan un consorcio de microorganismos beneficiosos, que incluyen bacterias fotosintéticas, levaduras, cetos de actinomía y hongos fermentadores, entre otros, en tal sentido, el aumento de la carga microbiana mediante EM mejora las propiedades químicas y físicas del compost, lo que afecta significativamente la temperatura y las tasas de descomposición durante el compostaje, lo cual contribuye a un producto final sostenible y de alta calidad; del mismo modo (Rosas y Aguilar, 2022) afirman que los microorganismos eficientes, se descomponen teniendo como primeros microorganismos a las bacterias y hongos lo cual permiten otorgarle características para el proceso de descomposición del compost; de la misma forma.

VI. CONCLUSIONES

Los microorganismos eficientes se encuentran compuestas por bacterias ácido lácticas están conformadas por *Lactobacillus* (*L. plantarum*, *L. casei*), *Bidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus* (*S. lactis*), *Pediococcus*; del mismo modo las bacterias fotosintéticas están conformadas por *Rhodopseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides*, *R. palustris*, *R. sphaeroides* Fototroficas en lo concerniente a las levaduras están conformadas por *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*; respecto a los actinomicetes están conformadas por *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus*; finalmente los hongos filamentosos están conformados por *Aspergillus oryzae*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae*. De los 21 documentos analizados, 20 autores usaron bacterias ácido lácticas como componentes del EM a los procesos de compostaje.

En lo concerniente a la cantidad de dosis aplicados con microorganismos eficientes fue de desde 100ml, 200ml, 250ml, 300ml, 500ml, 600ml, 1000ml, 1200ml, 1500ml, 2000ml, 5000ml, y 6000ml; las cantidades suministradas han dependido de los tratamientos, así como también de la escala a la cual se viene desarrollando el proceso de compostaje por cada autor.

En cuanto al análisis de los parámetros de calidad del compost, se determinó que la materia orgánica mínima del compost fue de 12,57%; mientras que la máxima fue de 80.86%; respecto al nivel del nitrógeno fue de 0.34% como mínimo y como máximo fue de 2.64%; la relación mínima de C/N fue de 6.46% y la máxima fue de 33.52%, respecto al pH el mínimo fue de 5.5 y el máximo fue 9.2 ; el nivel de potasio mínimo fue de 0.42%; mientras que el máximo nivel fue de 4.56%, respecto al fósforo el mínimo fue de 0.14%; mientras que el máximo fue de 2.54%, en cuanto a la temperatura el mínimo fue de 15.68 °C; mientras que el máximo fue de 55°C, estos resultados obtenidos permiten comparar con la norma Chilena (2880).

Los parámetros de calidad del compost son los factores muy importantes que se deben considerar al momento de obtener un compost de calidad; dentro de los parámetros de calidad se encuentran el pH, la temperatura, la conductividad eléctrica, materia orgánica, carbono orgánico, nitrógeno, fósforo, potasio, relación C/N, humedad, entre otros; estos parámetros deben estar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Chilena 2880, en sentido la calidad del compost dependerá de acuerdo a los parámetros analizados. La cual se clasifica en: compost clase A y compost clase B. por lo tanto los autores (Portilla, 2022), MO=53%; N=1.66% y C/N=22, (Sarmiento, 2020), MO=78.14; N=2.01%; C/N=22.08 y pH=5.72, (Sanchez y Dominges, 2020) MO=71.06%; N=1%; y pH=6.8 y (Vargas, 2019) MO=48.25%; N=1.62%; C/N=18.25; pH=7.1, cumplen con la obtención de compost de clases A, según la comparación con la norma chilena 2880.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe priorizar la utilización de microorganismos eficientes naturales ya que este tipo de microorganismos eficientes resultan ser más amigables con el ambiente y se pueden elaborar con insumos naturales y a un menor costo económico, en ese sentido con la aplicación de microorganismos eficientes se busca que el compost sea de optima de calidad y su aplicación pueda realizarle a cualquier tipo de suelo sin restricción alguna.
- La calidad del compost es un factor determinante para constatar si este abono orgánico se puede utilizar, es por ello que se sugiere que todos los tipos de compost con o sin la presencia de microorganismos eficientes deben ser analizados con el objetivo de conocer la calidad del mismo y así evidenciar si puede ser aplicado o no y como este influirá su desempeño en cualquier tipo de cultivo que se logre aplicar.
- Se debe establecer la dosis optima de microorganismos eficientes que se deben aplicar a los diversos tipos de compost que se desea elaborar, ya que la dosis adecuada de microorganismos eficientes permitirá desarrollar el proceso de compostaje un menor tiempo y así se logre obtener un compost de calidad, en ese sentido es de suma importancia que la dosis sea la adecuada para obtener un compost que sea utilizado sin ningún tipo de restricciones.
- Se sugiere aplicara los microorganismos eficientes como la bacteria acido lácticas y levaduras ya que son fáciles de obtener de forma natural o comercial y por los grandes beneficios que aporta en el proceso de compostaje.
- Se debe tomar en cuenta en los procesos de compostaje las condiciones meteorológicas de cada zona y así mismos las condiciones de las infraestructuras donde se realizan el compost, para determinar la efectividad de la aplicación del EM.

REFERENCIAS

- Alcalde, K., & Cañari, S. (2021). Evaluación de las técnicas de compostaje para la producción de compost a partir de residuos orgánicos. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Ambiental, Universidad Cesar Vallejo.
- Alvarez, A., Tarquino, L., & Reyes, J. (2021). Efecto de sustancias azucaradas en la descomposición de sustratos orgánicos para la elaboración de compost. *Tierra latinoamericana*, 1(1), 1-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/573/57366066029/>
- Alvarez, M., Largo, A., Iglesias, S., & Castillo, J. (2019). Calidad de compost obtenido a partir de estiércol de gallina, con aplicación de microorganismos benéficos. *Scientia Agropecuaria*, 1(5), 9. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/2555/2613>
- Amira, S., Abdul, K., Haqem, H., Abdul, H., Huda, H., Amiza, H., . . . Azura Zakarya, I. (2021). Home Composting Method for the Treatment Technologies of Food Waste: A Review. 2nd International Conference on Green Environmental Engineering and Technology, 616(1), 1-7. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/616/1/012054/meta>
- Apaza, E., Mamani, P., & Sainz, H. (2017). 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*, 3(2), 75-85. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592015000200003&script=sci_arttext
- Arias, G. (2020). Proyecto de tesis. Guia para la elaboración. Arequipa. Obtenido de https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales_ProyectoDeTesis_libro.pdf
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Aslanzadeh, S., Kho, K., & Sitepu, I. (2020). Una Evaluación del Efecto de Takakura y Microorganismos Efectivos (EM) como Bioactivadores en la Calidad Final del Compost. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1(2), 10. doi:10.1088/1757-899X/742/1/012017
- Bailón, M., & Florida, N. (2021). Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. *Enfoque UTE*, 12(1), 12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5722/572264961001/572264961001.pdf>
- Bermeo, C. (2021). Aplicaciones Actuales en las Técnicas del Compostaje a partir de Residuos Sólidos Urbanos. Revisión Sistemática 2021. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Ambiental, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65415/Bermeo_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Camacho, F., Uribe, L., & Newcomer, Q. (2019). Fitotoxicidad de compost producido con cultivos de microorganismos de montaña y lodos de biodigestor. Cuadernos de Investigación UNED, 11(2), 11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5156/515661486008/515661486008.pdf>
- Carrillo, A., Daza, L., & Barraza, Y. (2018). Desarrollo de un protocolo para la obtención de microorganismos endógenos bioaumentados que aceleran el proceso de compostaje, de la industria de palma de aceite. Suelos ecuatoriales, 48(1), 32-40. Obtenido de http://unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos_ecuatoriales/article/view/93/77
- Castro, B., Chirinos, P., & Lara Schwartz, P. (2019). Evaluation of chicken manure compost in the yield and nutritional quality of alfalfa in the central highlands of Peru. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(4), 1562-1568. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n4/a17v30n4.pdf>
- Castro, S. (2022). Diseño de una planta de compostaje de los residuos solidos organicos municipales de la ciudad de Cutervo. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5615/ING_2215.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cazalla, A. (2021). Microorganismos eficientes de montaña: Evaluación de su potencial como fertilizante de utilidad agronómica. Teiss para optar el título profesional de: Ingeniero Industrial , Universidad de Jaén . Obtenido de https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/14558/1/TFGCA_Cazalla%20Jara%2c%20Alvaro.pdf
- Chaparro, E., Herrera, F., Vera, M., & Barahona, J. (2020). Utilización de microorganismos eficientes para la elaboración de compost a partir de residuos orgánicos. Revista de divulgacion científica, 1(1), 45-48. Obtenido de <https://revistas.unam.edu.pe/index.php/sincretismo/article/view/34/20>
- (2003). Compost-clasificacion y requisitos. Chile: Proyecto de norma en consulta publica . Obtenido de <http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>
- De la peña, N. (2019). Microorganismos eficientes en la producción de compost con pollinaza en Río Negro. Satipo-Peru: Universidad Nacional del Centro del Peru. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5298/De%20la%20Pe%c3%b1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Elera, S., & Olano, E. (2019). Determinación de la calidad del compost con aplicación de microorganismos eficientes en la planta de tratamiento de residuos sólidos, La Pushura Provincia Jaén. Jaén: Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/152/1/Elera_HSY_Olano_GE.pdf
- Espinoza, F. (2019). La búsqueda de la información científica en las bases de datos académicas. *Revista metropolitana*, 3(1), 1-5. Obtenido de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/219>
- García, J. (2018). Calidad y tiempo de obtención del compost aplicando microorganismos eficientes en la Universidad César Vallejo, Filial-Chiclayo. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31497/Garica_PFJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gomes, G., Alves, R., & Andrade, J. (2018). Absorción de nutrientes por plántulas de guanábana en respuesta a la inoculación de micorrizas y adición de compost orgánico. *pesquería agropecuaria artesanal*, 2(1), 1-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2530/253067981011/>
- Gondeka, M., Weindorfb, T., & Kleinheinzad, G. (2020). Soluble Salts in Compost and Their Effects on Soil and Plants: A Review. *A review. Compost Science & Utilization*, 28(2), 59-75. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1065657X.2020.1772906>
- Gonzales, E. (2021). Caracterización del efecto de microorganismos eficientes autóctonos en la producción de Compost, de residuos del Ganado: caso de estudio Lyg Farm, Quito, Ecuador. Ecuador: Universidad técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7916>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Vol. 1). México: Mc Graw Hill . Obtenido de http://www.mhhe.com/latam/sampieri_mile
- Herrera, K., & Palomino, O. (2021). Revisión sistemática sobre tratamiento de residuos orgánicos para la obtención de compost. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniera Ambiental , Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69805>

- Herrera, S., Huaman, A., Elera, S., & Olano, E. (2019). Determinación de la Calidad del Compost con Aplicación de Microorganismos Eficientes en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, la Pushura Provincia Jaén. Jaen: Universidad Nacional de Jaen. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/152>
- Huayllani, K. (2017). Influencia de microorganismos eficaces (Em-compost) en la producción de compost de los residuos de la planta de tratamientos de aguas residuales, Concepción. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3823/1/INV_FIN_107_TE_Huayllani_Hilario_2017.pdf
- Inga, J. (2018). Eficiencia del tratamiento de residuos orgánicos pecuarios en composteras, mediante microorganismos eficientes presentes en la zona de China, Julio 2017-julio 2018. Huanuco: Universidad de Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1249/INGA%20ALCANTARA%20JULY%20ROXANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Iriti, M., Scarafoni, A., Pierce, S., Castorina, G., & Vitalini, S. (2019). Soil Application of Effective Microorganisms (EM) Maintains Leaf Photosynthetic Efficiency, Increases Seed Yield and Quality Traits of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants Grown on Different Substrates. *Molecular Sciences*, 20(9), 1-10. Obtenido de [/ www.mdpi.com/1422-0067/20/9/2327/htm](http://www.mdpi.com/1422-0067/20/9/2327/htm)
- Jara, F. (2019). Determinación de la eficiencia de los microorganismos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus* sp.) en la producción del compost a partir de los residuos sólidos orgánicos en el Centro Poblado de Jancao distrito de Amarilis, provincia y Departamento de Hu. Huanuco: Universidad de Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2080>
- Jaramillo, L. (2020). Evaluación de los microorganismos eficientes para acelerar la descomposición de residuos en banano (*Musa paradisiaca*). Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARAMILO%20PILLAJO%20LUIS%20JAVIER_compressed.pdf
- Kawai, K., & Liu, C. (2020). CCET guideline series on intermediate municipal solid waste treatment technologies. Obtenido de <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33737/Composting.pdf?sequence=1>
- Li, J., Cong, C., Wan, L., Xu, Y., Li, X., Hou, F., . . . Wang, L. (2020). Inoculation of cattle manure with microbial agents increases efficiency and promotes maturity in composting. *Biotechnology*, 10(3), 1-9. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13205-020-2127-4>

- Liu, X., Shi, Y., Kong, L., Tong, L., Cao, H., Zhou, H., & Lv, Y. (2022). Long-Term Application of Bio-Compost Increased Soil and Network. MDPI, 10(1), 19. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-2607/10/2/462/htm>
- Loayza, R., & Gallegos, R. (2020). Efecto del uso de tres tipos de aceleradores biológicos en el compostaje de residuos orgánicos de mercados, parques y jardines de Arequipa. Revista de Investigación Científica, 3(1), 23-36. Obtenido de <https://www.unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/124/83>
- López, R., Álvarez, A., León, D., Taylor, V., Guiral, D., Ríos, S., . . . Vergara, S. (2020). La Investigación Con Streptomyces Spp. Como Herramienta Para El Estudio De Los Microorganismos Del Suelo. Universidad Libre Pereira. Sede Belmonte, 1(75). Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/18649/Libro%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, S., Serrato, R., Castelán, O., & Avíles, F. (2020). COMPARACIÓN ENTRE DOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN EN LA COMPARACIÓN ENTRE DOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN EN LA. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 34(2), 10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/370/37056657007/37056657007.pdf>
- Maldonado, J. (2020). Comparación de la calidad del compost resultante del proceso realizado con microorganismos eficientes comerciales y naturales en el distrito de Japelacio, region San Martin. Rioja: Universidad Catolica Sedes Sapientiae. Obtenido de <https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1026/Tesis%20-%20Maldonado%20Rojas%2c%20Jeisy%20Del%20Pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, S., Quintero, R., Espinoza, D., Alarcón, A., Etchevers, J., Trinidad, A., & Conde, V. (2018). Generación de un inoculante acelerador del compostaje. 50(2), 206-210. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301050>
- Melendrez, N., & Sanchez, J. (2019). Compostaje de residuos sólidos orgánicos utilizando microorganismos eficientes en el distrito. Tarapoto: Universidad Privada de la Union. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1777/Areli_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Montero, S. (2019). Eficacia de los microorganismos eficientes en la elaboración de compost con materia orgánica generados en los mercadillos de Cayhuayna, Distrito de Pillco Marca, departamento de Huánuco noviembre-2018-enero-2019. Huanuco: Universidad de Huanuco. Obtenido de <http://distancia.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1680/MONTERO%20RAMIREZ%2c%20%20Sally%20Yasmine.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Navarro, I. (2018). Determinación de la calidad de compost combinando microorganismos eficientes y residuos avícolas generados en el mercado central virgen de Fátima, Huaraz - 2017. Huaraz: Universidad nacional Santiago Antunez de Mayolo. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2351>
- Oviedo, E., & Marmolejo, L. (2017). Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 18(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000100031#:~:text=El%20compostaje%20es%20la%20descomposici%C3%B3n,Haug%2C%201993%3B%20Stentiford%20y%20de
- Panisson, R., Paiva, F., Müller, C., Treichel, H., & Pavan, E. (2021). Increased quality of small-scale organic compost with the addition of efficient microorganisms. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 56(1), 10. Obtenido de http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/949
- Paredes, J., Dueñas, A., & Zambrano, F. (2021). Aplicación de microorganismos eficientes en la descomposición de residuos de palma Africana (*Elaeis Guineensis* Jacq.1879) para la elaboración de compost. *Paideia*, 11(2), 291-306. Obtenido de <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/4085/5050>
- peña, D. I., & Nolverto. (2019). Microorganismos eficientes en la producción de compost con pollinaza en río Negro. Satipo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5298/De%20la%20Pe%C3%B1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peralta, N., Bernardo, G., & Watthier. (2019). Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *Idesia (Arica)*, 37(2), 59-66. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v37n2/0718-3429-idesia-37-02-00059.pdf>
- Picon, E. (2021). Producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero kotosh de la Universidad nacional Hermilio Valdizán, del Distrito de Huánuco - Provincia Huánuco 2019. Huanuco: Universidad de Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3161>
- Portilla, R. (2022). Microorganismos eficientes en la producción de compost a partir de residuos orgánicos en Chuquibambilla - Grau. Apurimac: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac. Obtenido de

http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1102/T_731.pdf?sequence=1

- Ramírez, M., Vázquez, S., Méndez, G., & Mejía, J. (2021). Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. *BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS*, 1(5), 12.
- Rastogi, M., Nandal, M., & Khosla, B. (2020). Microbes as vital additives for solid waste composting. *Heliyon*, 1(1), 11. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7033521/pdf/main.pdf>
- Reyes, P., Meza, C., & Alegre, O. (2020). Bioavailability and Solubility of Heavy Metals and Trace Elements during Composting of Cow Manure and Tree Litter. *Applied and Environmental Soil Science*, 2020(1), 1-20. Obtenido de <https://www.hindawi.com/journals/aess/2020/5680169/>
- Rosales, K., & Taipe, R. (2021). Revisión sistemática de la aplicación de aditivos sobre la producción de compost doméstico. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Ambiental., Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72596>
- Rosas, V., & Aguilar, N. (2022). Compostaje para la reducción de excretas de aves (*Gallus gallus domesticus*). *Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43768481018/43768481018.pdf>
- Safwat, M., & Matta, M. (2021). Aplicaciones ambientales de microorganismos efectivos: una revisión del conocimiento actual y recomendaciones para direcciones futuras. *Revista de Ingeniería y Ciencias Aplicadas*, 48(1), 12. Obtenido de <https://jeas.springeropen.com/articles/10.1186/s44147-021-00049-1>
- Sanchez, A. (2020). Compostaje descentralizado de residuos alimentarios: una perspectiva del conocimiento científico. *Frontiers in Chemical Engineering*, 4(3), 8. doi: <https://doi.org/10.3389/fceng.2022.850308>
- Sanchez, E., & Dominguez, M. (2020). Producción de Compost a base de Residuos orgánicos domiciliarios de Bello Horizonte con la Incorporación de Microorganismos Eficientes, Banda de Shilcayo, 2020. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64181/Sanchez_VE-Dominguez_AME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Santos, H. (2019). Caracterización de compost de residuos del cultivo de musa paradisíaca, usando estiércol, aserrín y microorganismos eficientes en el distrito de Yuyapichis, Pprovincia de Puerto Inca- Huanuco. Jaen: Universidad Nacional de Jaen. Obtenido de http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/140/1/Santos_MHS.pdf
- Sardarmehni, M., Levis, J., & Barlaz, M. (2020). What is the best end use for compost derived from the organic fraction of municipal solid waste? *Environmental Science & Technology*, 55(1), 73-81. Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.0c04997>
- Sarmiento, J. (2020). Residuos orgánicos de cocina generados en restaurantes con microorganismos eficientes, para la obtención de compost, Arequipa 2020. Lima:

- Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59177/Sarmiento_TJG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sayara, T., Basheer, R., hawamde, F., & Sanchez, A. (2020). Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost Application in Agriculture. *Agronomy*, 10(11), 1-23. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/11/1838>
- Shan, G., Li, W., Gao, Y., Tan, W., & Xi, B. (2021). Additives for reducing nitrogen loss during composting: A review. *Journal of Cleaner Production*, 307(1), 1-15. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621015274>
- Sharma, A., Nath, T., Arora, A., Shah, R., & Nain, L. (2017). El compost eficiente de microorganismos beneficia el crecimiento de las plantas y mejora la salud del suelo en caléndula y caléndula. *Revista de plantas hortícolas*, 3(2), 6. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468014117301711>
- Sokovola, V., Krusir, G., Sagdeeva, O., Gnizdovsky, O., & Malovanyy, M. (2021). Study of the Conditions for Accelerating the Composting Process when Adding Microbial Communities. *Journal of Ecological Engineering*, 22(3), 11-17. Obtenido de <https://bibliotekanauki.pl/articles/1839195>
- Soliva, M., & Lopez, M. (2014). Calidad del compost: influencia del tipo y materiales tratados y de las condiciones del proceso. *Escuela Superior de Agricultura, Barcelona, España*, 1(1), 1-7. Obtenido de https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/81510/Altres3_Calidad+del+compost_+influencia+del+tipo+de+material+tratado+y+delas+condiciones+del+procesopdf/80b5b931-0521-426b-a733-6be0ac2d3a68#:~:text=par%C3%A1metros%20m%C3%A1s%20agron%C3%B3micos.-,La%20cal
- Sucapuca, M., Vilca, R., & Coaguila, M. (2020). El orujo de uva Italia como fuente de compuestos bioactivos y su aprovechamiento en la obtención de etanol y compost. *Fave. seccion ciencias agrarias*, 19(1), 1-16. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192020000100002&lang=es
- Torres, J., Aguilar, C., Vazques, H., Solis, M., Gómez, E., & Aguilar, J. (2022). Evaluación del uso de microorganismos de montaña activados en el cultivo de rosas, Zinacantán, Chiapas, México. *Siembra*, 9(1), 13. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6538/653869372005/653869372005.pdf>
- Tuanama, A. (2021). Efecto de la dosis de Microorganismos de Montaña en el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos. Lima: Universidad Peruana Union. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4944/Alexandra_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Van, Y., Tin, C., Jaromir, J., Suan, R., & Woh, C. (2018). Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting. *Journal of Environmental Management*, 216(1), 1-8. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717303602>

- Vargas, L. (2019). Aplicación de microorganismos eficientes para mejorar la descomposición de residuos sólidos orgánicos en el centro compostero de Granja Porcón - Cajamarca. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo . Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36071>
- Vásquez, E., & Millones, C. (2021). Una revisión sobre la diversidad microbiana y su rol en el compostaje aerobio. *Aporte Santiaguino*, 1(2), 23. Obtenido de http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/822/965
- Velecela, S., Meza, V., Garcia, S., & Julio, A. (2019). Vermicompost enriquecido con microorganismos benéficos bajo dos sistemas de producción y sus efectos en el rábano (*Raphanus sativus* L.). *Scientia Agropecuaria* , 10(2), 229-239. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/2422/2463>
- Wan, L., Wang, X., Cong, C., Li, J., Xu, Y., Li, X., . . . Wang, L. (2020). Effect of inoculating microorganisms in chicken manure composting with maize. *Tecnología de biorecursos*, 301(1), 1-20. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852419319595>
- Wang, J., Xia, J., & Chen, Y. (2019). Effect of microbial inoculation on physicochemical properties and bacterial community structure of citrus peel composting. *Bioresource Technology*, 291(1), 1-10. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852419310739>
- Wang, W., & Liang, C. (2021). Mejora de la maduración del compost de estiércol porcino y paja de arroz mediante la aplicación de bioaumentación. *Scientific Report*, 1(1), 11. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-021-85615-6>

ANEXOS

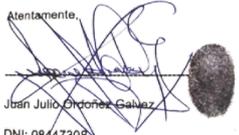
Anexo 1: Matriz de Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística

Ámbito temático	Problema general	Objetivo general	Objetivos específicos	Problemas generales	Categoría	Sub categoría	Unidad de análisis
Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años	¿Cuáles son los macroorganismos eficientes en la mejora de la calidad de compost?	Determinar cuáles son los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost.	OE1: Determinar la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad de compost.	PE1: ¿Cuál es la composición de los microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost?	Composición de microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias ácido lácticas Bacterias fotosintéticas levaduras Actinomicetos Hongos filamentosos 	(Amira, et al. 2021)
			OE2: Determinar la cantidad de microorganismos que se aplicará a la mejora del compost	PE2: ¿Cuál es la cantidad de microorganismos que se aplicará a la mejora del compost?	Dosis de aplicación de microorganismos eficientes	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de EM en Mililitros (ml) Cantidad de EM en litros (L) 	(Liu, et al. 2022)
			OE3: Determinar los parámetros de calidad del compost con la aplicación de microorganismos eficientes	PE3: ¿Cuáles son los parámetros de calidad del compost con la aplicación de microorganismos eficientes?	Parámetros de calidad de control	<ul style="list-style-type: none"> Humedad PH Conductividad eléctrica Materia Orgánica Nitrógeno total Fósforo (P₂O₅) Potasio (K₂O) Calcio (CaO) Magnesio (MgO) 	(Kawai y Liu, 2020) (Safwat y Matta, 2021)
			OE4: Comparar la calidad del compost con la norma chilena 2880	PE4: ¿Cómo se comparar la calidad del compost con la norma chilena 2880?	Calidad del compost norma chilena (2880)	<ul style="list-style-type: none"> M.O. Compost A=Mayor igual a 45 M O. compost B=mayor igual a 25 Nitrógeno = Mayor igual 0.8% C/N Compost A=10-25% C/N Compost B=10-40% Ph=5.0 – 7.5 	(Rastogi, et al. 2020) (López, et al. 2020) (Wang, et al. 2019) (Sharma, et al. 2017)

Anexo 2: Ficha de análisis de contenido.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DATOS

FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO			
Título de la investigación:	Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del Compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años		
Autores (es):	Condori Nina, Ana		
Línea de investigación:	Tratamiento y Gestión de Residuos Solidos		
Tipo de investigación:	Cuantitativa		
Asesor:	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio		
Palabras clave:			
Composición de los microorganismos eficientes			
Cantidad de microorganismos eficientes	Cantidad de EM en Militros (ml):		
	Cantidad de EM en Litros (L):		
Parámetros de compost	pH:		
	Conductividad eléctrica:		
	Materia Orgánica:		
	Nitrógeno total:		
	Fósforo (P2O5):		
	Potasio (K2O):		
	Calcio (CaO):		
	Magnesio (MgO):		
	Metales pesados (Pb, Cd, Cr):		
Comparación con la norma chilena 2880	M.O Compost A=Mayor igual a 45:	Cumple	
		No cumple	
	M.O Compost B=Mayor igual a 25:	Cumple	
		No cumple	

	Nitrogeno= Mayor igual 0.8%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost A=10-25%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost B=10-40%:	Cumple	
		No cumple	
<p>Atentamente,</p>  <p>Juan Julio Ordoñez Salazar</p> <p>DNI: 08447308</p>	pH=5.0-7.5:	Cumple	
		No cumple	



MSc. Quijano Pacheco Wilber Samuel

CIP 90140

Anexo 3: Ficha de análisis de contenido.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DATOS

FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO			
Título de la investigación:	Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del Compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años		
Autores (es):	Condori Nina, Ana		
Línea de investigación:	Tratamiento y Gestión de Residuos Solidos		
Tipo de investigación:	Cuantitativa		
Asesor:	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio		
Palabras clave:			
Composición de los microorganismos eficientes			
Cantidad de microorganismos eficientes	Cantidad de EM en Mililitros (ml):		
	Cantidad de EM en Litros (L):		
Parámetros de compost	pH:		
	Conductividad eléctrica:		
	Materia Orgánica:		
	Nitrógeno total:		
	Fósforo (P ₂ O ₅):		
	Potasio (K ₂ O):		
	Calcio (CaO):		
	Magnesio (MgO):		
	Metales pesados (Pb, Cd, Cr):		
Comparación con la norma chilena 2880	M.O Compost A=Mayor igual a 45:	Cumple	
		No cumple	
	M.O Compost B=Mayor igual a 25:	Cumple	
		No cumple	

<p>Atentamente,</p>  <p>Juan Julio Ochoa Galvez DNI: 08447308</p>	Nitrogeno= Mayor igual 0.8%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost A=10-25%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost B=10-40%:	Cumple	
		No cumple	
	pH=5.0-7.5:	Cumple	
		No cumple	



Wilfredo Tello Zevallos

CIP. 110430

Anexo 4: Ficha de análisis de contenido.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DATOS

FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO			
Título de la investigación:	Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del Compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años		
Autores (es):	Condori Nina, Ana		
Línea de investigación:	Tratamiento y Gestión de Residuos Solidos		
Tipo de investigación:	Cuantitativa		
Asesor:	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio		
Palabras clave:			
Composición de los microorganismos eficientes			
Cantidad de microorganismos eficientes	Cantidad de EM en Mililitros (ml):		
	Cantidad de EM en Litros (L):		
Parámetros de compost	pH:		
	Conductividad eléctrica:		
	Materia Orgánica:		
	Nitrógeno total:		
	Fósforo (P ₂ O ₅):		
	Potasio (K ₂ O):		
	Calcio (CaO):		
	Magnesio (MgO):		
Metales pesados (Pb, Cd, Cr):			
Comparación con la norma chilena 2880	M.O Compost A=Mayor igual a 45:	Cumple	
		No cumple	
	M.O Compost B=Mayor igual a 25:	Cumple	
		No cumple	

	Nitrogeno= Mayor igual 0.8%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost A=10- 25%:	Cumple	
		No cumple	
	C/N Compost B=10- 40%:	Cumple	
		No cumple	
<p>Atentamente,</p>  <p>Juan Julio Ochoa Galvez DNI: 08447308</p>	pH=5.0-7.5:	Cumple	
		No cumple	



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Anexo 5: Fertilizantes orgánicos y dosis para aplicar en suelo florícola.

Abonos orgánicos	Componentes	Tiempo de obtención (d)	Dosis de aplicación (T/ha)	Cultivos dónde se aplica
Bocashi (B1)	Cascarilla del arroz, estiércol de equino, tierra, carbón, de melaza, suero leche y levadura.	40	22	Helecho de cuero (<i>Rumohra adiantiformis</i>), ruscus italiano (<i>Ruscus aculeatus</i>) hortensias (<i>Hydrangea macrophylla</i>)
Bocashi (B2)	Cascarilla de arroz, estiércol de equino, carbón, melaza, suero de leche y levadura.	40	22	Helecho de cuero (<i>Rumohra adiantiformis</i>), ruscus italiano (<i>Ruscus aculeatus</i>) hortensias (<i>Hydrangea macrophylla</i>)
Composta (C1)	Desecho de helecho de cuero (<i>Rumohra adiantiformis</i>), estiércol equino, suero de leche, levadura y melaza.	180	22	Helecho de cuero (<i>Rumohra adiantiformis</i>), ruscus italiano (<i>Ruscus aculeatus</i>) hortensias (<i>Hydrangea macrophylla</i>)
Composta (C2)	Desecho de rosal (<i>Rosa hybrida</i>), estiércol de bovino y tierra.	90	10	Rosa Hybrida
Composta (C3)	Rastrojo de rosal, estiércol de bovino, melaza, urea y cal.	15	20	Rosa Hybrida
Composta (C4)	Desecho de rosa (<i>Rosa hybrida</i>), estiércol de bovino,	60	50	Rosa Hybrida

	suero de leche y melaza.			
Composta (C5)	Desecho de rosa (Rosa hybrida), crisantemos, gerbera, estiércol de bovino y tierra.	90	10	Rosa Hybrida
Composta (C6)	Desechos de gerbera (Gerbera jamesonii), crisantemo (Dendrathera morifoliumm), hortensias (Hydrangea macrophylla), helecho de cuero (Rumohra adiantiformis) y rosa (Rosa hybrida), estiércol de bovino y melaza.	210	100	Crisantemo (Dendrathera morifoliumm), rosa (Rosa hybrida), gerbera (Gerbera jamesonii), hortensias (Hydrangea macrophylla) y helecho de cuero (Rumohra adiantiformis)
Composta (C7)	Residuos de rosal (Rosa hybrida), gallinaza y melaza.	60	30	Hortalizas, flores (Rosa hybrida)
Lombricomposta (LC)	Estiércol equino, composta de desechos de mercado (frutas y verduras).	150	20	Helecho de cuero (Rumohra adiantiformis), ruscus italiano (Ruscus aculeatus), hortensias (Hydrangea macrophylla)

Anexo 7: Parámetros de calidad del compost con la aplicación de Microorganismos eficientes.

N°	Autor	Parámetros de calidad del compost		
		RAQUIS	FIBRA	LODO
1	(Paredes, et al. 2021)	Materia seca 105°C =56.2% Conductividad Eléctrica a 25°C=1.14 dS/m Materia orgánica=90,5 % s.m.s Nitrógeno=0,82 % s.m.s Relación C/N=55,18%	Materia seca 105° C= 93,6% Conductividad Eléctrica a 25°C=2,79 dS/m Materia orgánica=79.9 % s.m.s Nitrógeno=1,77 % s.m.s Relación C/N= 22,53	Materia seca 105° C= 1,31% Conductividad Eléctrica a 25°C=1,4 dS/m Materia orgánica= 69,8 % s.m.s Nitrógeno= 1,77 % s.m.s Relación C/N=2,85%
2	(Alvarez, et al. 2019)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3 (Control)
		MO= 35% T(°C) =15.36 pH: 7.77	MO: 41% T (°C) = 15.72 pH: 7.96	T (°C): 15.97 pH: 8.05
3	(Bailón y Florida, 2021)	Humedad=20% pH=7.82% Materia orgánica=39% Nitrógeno=1.7% Calcio=1.9% Sodio=0.6% Cobre=42ppm		
4	(Loayza y Gallegos, 2020)	pH=8.42 Conductividad eléctrica= 4.82 mS/cm Humedad= 0.71% Nitrógeno=0,71% Fosforo=0,19% Potasio=1,53% Relación C/N=10.11%		
5	(Wang, et al. 2019)	T1 (Escala laboratorio)	T2 (Escala Piloto)	
		Humedad: 33.82% C/N: 8.78 %	Humedad: 24.29% C/N: 7.71 %	

		Materia Orgánica: 59,28%	Materia orgánica: 54,42%	
6	(Van, et al. 2018)	pH=7 Conductividad eléctrica=2 Relación C/N=14		
7	(Panisson,et al. 2021)	Compost+EM2	COMP+EM4	
		Humedad=55,07% pH=7,52 C/N=0,67 K=0,56 Mn=0,16 S=0,38	Humedad=49,56% pH=7.59 C/N=0,41 K=0,61 Mn=0,18 S=0,45	
8	(Li,et al. 2020)	Al inicio del proceso de compostaje	Al finalizar el proceso de compostaje	
		Humedad=64% pH=8,75 Relación C/N=27,5%	Humedad =46% pH=8,06 Relación C/N=10,6%	
9	(Sharma,et al. 2017)	pH=7,6 Temperatura= 21 °C Conductividad eléctrica= 2,56 mS/cm Relación C/N=0,67		
10	(Apaza,et al. 2017)	T1 (Hoja de coca + Yogurt)	T2 (Hoja de coca + Suero de leche)	T3 (Hoja de coca + Levadura)
		pH=7.9 C.E=12950 μS/cm M.O=61% N. total=3.10% P. total=7886 mg/kg K. total=19217 mg/kg Ca. Total=20017 mg/kg Mg. Total=5190 mg/kg Na. Total=9715Mg/Kg Fe. Total=9715mg/kg	pH=7.8 C.E=12950 μS/cm M.O=58% N. total=2.43% P. total=7058 mg/kg K. total=18406 mg/kg Ca. Total=18816mg/kg Mg. Total=5047 mg/kg Na. Total=9034Mg/Kg Fe. Total=9034mg/kg	pH=7.8 C.E=11487 μS/cm M.O=57% N. Total=2.40% P. Total=6839 mg/kg K. Total=17820 mg/kg Ca. Total=18087 mg/kg Mg. Total=5014 mg/kg Na. Total=6536Mg/Kg Fe. Total=6536 mg/kg

11	(Chaparro, et al. 2020)	Compost a los 20 días		Compost a los 45 días	
		Temperatura= 53 °C		Temperatura=45 °C	
12	(Portilla, 2022)	pH=7,86 Relación C/N=> 22 MO=< 53% N=1,9% P=1,06% K=2,54% CaO= 1,18% MgO=1,6133 Na=12906%			
13	(Melendrez y Sanchez, 2019)	T1=Tratamiento 1	T2= Tratamiento 2		T3= Tratamiento 3
		pH=8.0 Humedad=17.06% Materia orgánica=11.83% Carbono orgánico=6,87% Nitrógeno=0.38% Fosforo=0.48% Potasio=0.48% Relación C/N=19.37% Cadmio=2.06%	pH=8.1 Humedad=14.23% Materia orgánica=11.43% Carbono orgánico=6,63% Nitrógeno=0.46% Fosforo=0.42% Potasio=0.86% Relación C/N=16.87% Cadmio=1.80%		pH=8.1 Humedad=14.86% Materia orgánica=13.57% Carbono orgánico=7,87% Nitrógeno=0.52% Fosforo=0.46% Potasio=0.96% Relación C/N=14.18% Cadmio=1.94%
14	(De la peña, 2019)	Al inicio del proceso de compostaje		Al finalizar el proceso de compostaje	
		pH=8.56 Fosforo=1,69% Potasio=1,01%		pH=7.84 Fosforo=2,68% Potasio=3,05%	

15	(Garcia, 2018)	Relación C/N=12.84% pH=8 Materia Orgánica= 39.80% N= 1.48% P =1.18 K= 1.10% Ca=0.76 %			
16	(Navarro, 2018)	T0	T1	T2	T3
		Humedad=60,15% pH=6.70 Materia orgánica=74% Carbono orgánico total=41.28%. Fosforo=919.00 mg/kg. Potasio=182.00 mg/kg.	Humedad=60,54% pH=5.90 Materia orgánica=79% Carbono orgánico total=44.02%. Fosforo=425.00 mg/kg Potasio=1525.00 mg/kg.	Humedad=60,52% pH=6.80 Materia orgánica=65% Carbono orgánico total=36.10% Fosforo=647.00 mg/kg Potasio=1732.00 mg/kg.	Humedad=60.82 pH=7.00 Materia orgánica=78% Carbono orgánico total=43.33 % Fosforo=762.00 mg/kg. Potasio=2348.00 mg/kg.
17	(Inga, 2018)	T1	T2	T0	
		Temperatura=28.79°C Humedad=44.00% pH=9.12 Relación C/N=7.375 Materia orgánica=33.865 Nitrógeno=2.735 Fosforo=0,215 Potasio=2.165	Temperatura=29.36 °C Humedad=44.50% pH=9.19 Relación C/N=6.46 Materia orgánica=31.05 Nitrógeno=2.785 Fosforo=0.22 Potasio=2.71	Temperatura=28.79 °C Humedad=44.00% pH=9.21 Relación C/N=7.09 Materia orgánica=28.79 Nitrógeno=2.36 Fosforo=0,165 Potasio=1.795	
18	(Maldonado, 2020)	Microorganismos eficientes naturales (MEN)	Microorganismos eficientes comerciales (MEC)	Testigo	
		Nitrógeno=0.4057% Relación C/N= 13,234 Fosforo=0.0325% Potasio=0.42%.	Nitrógeno=0.3260% Relación C/N=14.637 Fosforo=0.0382% Potasio=0.42%	Nitrógeno=0.2950% Relación C/N=..... Fosforo=0,029% Potasio=.....	

19	(Elera y Olano, 2019)	<p>pH=8.75 Humedad=30.80% Materia orgánica=38.92% Nitrógeno=2.40% Relación C/N=10.54 Fosforo=0.94% Potasio=4.56%</p>					
20	(Sarmiento, 2020)	T1	T2	T3	T4		
		<p>Humedad=75.58% M.O=80.07% pH=7.46% N=1.56% P=1.17% K=2.02% C/N=29.61</p>	<p>Humedad=74.76% M.O=77.52% pH=7.67% N=2.24% P=1.6% K=2.02% C/N=20.16</p>	<p>Humedad=75.36% M.O=77.48% pH=7.57% N=2.15% P=1.11% K=2.12% C/N=21.19</p>	<p>Humedad=74.63% M.O=77.51% pH=7.6% N=2.11% P=1.18% K=2.39% C/N=21-39</p>		
21	(Sanchez y Dominguez, 2020)	Formula 01 EM		Fórmula 02 EM		Fórmula 03 EM	
		<p>pH=6.5 Materia orgánica=10,2754% N=67,4mg/kg MS</p>		<p>pH=7.0 Materia orgánica=6.5428% N=67,2mg/kg MS</p>		<p>pH=7.0 Materia orgánica=11,0558% N=101,6mg/kg MS</p>	
22	(Santos, 2019)	T1= residuos del cultivo de plátano, aserrín, estiércol de carnero y microorganismos eficaces			T2= residuos del cultivo de plátano, aserrín, estiércol de ganado vacuno y microorganismos eficaces		
		<p>pH=8.87 N=0.80% Materia orgánica=16.08%. Fosforo=169.98% Potasio=2.92</p>			<p>pH=9.16 N=1.01% Materia orgánica=20.19%. Fosforo=124.31% Potasio=3.21</p>		

23	(Vargas, 2019)	<p>pH= 7.1 Materia orgánica =48.25% nitrógeno 1.62% Fósforo 1.69% Potasio=1.18% Humedad 35.2% Relación C/N =18.25</p>				
24	(Huayllani, 2017)	Lodo+0%EM	Lodo+2%EM	Lodo+4%EM	Lodo+6%EM	Lodo+8%EM
25	(Castro 2022)	<p>pH=8.70 Materia orgánica=23.60% Nitrógeno=1.20% Fosforo=0.98% Potasio=1.07% Humedad=33.08% Relación C/N=11.40</p>				
		Nitrógeno=2,10% Fosforo=0,152% Potasio=0,929% C/N=10,554	Nitrógeno=1,93% Fosforo=0,160% Potasio=0,954% C/N=11,457	Nitrógeno=1,88% Fosforo=0,140% Potasio=1,211% C/N=11,444	Nitrógeno=1,90% Fosforo=0,152% Potasio=1,253% Relación C/N=11,402	Nitrógeno=2,00% Fosforo=0,143% Potasio=1,153% C/N=11,015



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "

Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del Compost: una revisión sistemática de los últimos 5 años

", cuyo autor es CONDORI NINA ANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo 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.

LIMA, 10 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ DNI: 08447308 ORCID: 0000-0002-3419-7361	Firmado electrónicamente por: JORDONEZ02 el 22- 09-2022 10:54:33

Código documento Trilce: TRI - 0427891