



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Comportamiento de los Microorganismos de Montaña (MM) y
Microorganismos Eficientes (EM) en la Producción de Compost
Orgánico Urbano, Cacatachi, 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Arevalo Chavez, Piero D'Angelo (orcid.org/0000-0001-5893-9297)

Barrera Torres, Diego (orcid.org/0000-0003-3091-5378)

ASESOR:

Mg. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto (orcid.org/0000-0003-3860-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros padres por sus consejos, motivación y por el apoyo incondicional que nos brindaron en todo este proceso. Por otro lado, a los docentes de la facultad de Ingeniería Ambiental quienes compartieron sus conocimientos para que nosotros culminemos el presente estudio.

Diego y Piero

Agradecimiento

A nuestros padres por todo el apoyo económico y moral, a las familias del distrito de Cacatachi que nos apoyaron de manera incondicional en el presente estudio. De la misma manera, al Ing. Norbil García Silva, por brindar su apoyo desde el primer momento en realizar nuestra tesis.

Diego y Piero

Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	MARCO TEÓRICO	11
III.	METODOLOGÍA	16
	3.1. Tipo y diseño de investigación	16
	3.2. Variables y operacionalización	17
	3.3. Población, muestra y muestreo	18
	3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
	3.5. Procedimiento	20
IV.	RESULTADOS	32
V.	DISCUSIÓN	38
VI.	CONCLUSIONES	41
VII.	RECOMENDACIONES	42
VIII.	REFERENCIAS	17
	Anexos:	22

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Métodos de análisis fisicoquímicos de las muestras.</i>	29
<i>Tabla 2: : Comportamiento de los microorganismos (mm) y (me) para la producción de compost orgánico urbano.</i>	31
<i>Tabla 3: Efectividad de MM y ME, en el proceso de descomposición</i>	32
<i>Tabla 4: Relación de los parámetros fisicoquímicos.....</i>	33
<i>Tabla 5: Calidad de la producción del compost.....</i>	34
<i>Tabla 6: Calidad de la producción del compost.....</i>	34

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diseños de las pilas y dosis a emplear.....	17
Figura 2. Se integra los componentes de las fórmulas en un balde de 20 litros.	21
Figura 3. Mezcla de los microorganismos de montaña.....	22
Figura 4. Adición de harina de pescado, uno de los componentes de las formulas de preparación.....	22
Figura 5. Sensibilizando a los propietarios de las viviendas sobre los residuos orgánicos.	23
Figura 6. Sensibilizando a los propietarios de las viviendas sobre los residuos orgánicos.	23
Figura 7. Recojo de los residuos orgánicos.....	24
Figura 8. Depositando los residuos orgánicos en los baldes.....	24
Figura 9. Ruta de recolección de los residuos en la localidad de Cacatachi.....	25
Figura 10. Diseño de ubicación de las pilas.....	25
Figura 11. Colocando número a las pilas.....	26
Figura 12. Pila lista para realizar el picado.....	26
Figura 13. Picado de los residuos orgánicos.....	27
Figura 14. Aplicación de microorganismo montaña.....	27
Figura 15. Aplicación de microorganismo eficientes.....	28
Figura 16: Monitoreo de las pilas.....	28
Figura 17: Anotando los resultados.....	28
Figura 18: Toma de muestras de las pilas para analizarlos en laboratorio.....	30
Figura 19: Comportamiento de los microorganismos (mm) y (me) para la producción de compost orgánico urbano.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20: Efectividad de MM y ME, en el proceso de descomposición ...	35
Figura 21: Relación de los parámetros fisicoquímicos.....	36
Figura 22: Evaluación la calidad de la producción de compost.....	34

Resumen

En el presente trabajo de investigación, se ejecutó en el distrito de Cacatachi; tiene por objetivo el determinar los comportamientos individuales de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) para la producción de compost orgánico urbano, instalándose en el vivero de la municipalidad distrital de Cacatachi 5 pilas de residuos sólidos orgánicos, donde una pila, fue la pila testigo la cual no tuvo ningún inoculante, mientras que las 4 pilas restantes, fueron inoculadas por microorganismos de montaña (pila 2 y 3) y microorganismos eficientes (pila 4 y 5), con la diferencia en la preparación de los microorganismos, preparándose 4 inoculantes, 2 de microorganismos de montaña y 2 de microorganismos eficientes, con distintas fórmulas de preparación para tener variación de sus composiciones, lo cual nos permitió obtener diferentes resultados en la calidad del compost, siendo algunos de los parámetros a evaluados, pH, materia orgánica, nitrógeno, potasio, fósforo, etc. Se realizó el análisis de las muestras para la obtención de los resultados. Finalmente se concluyó que los microorganismos mejoran la calidad del compost, aceleran la descomposición de los residuos sólidos orgánicos, con la diferencia en los microorganismos eficientes, cuales mostraron mejores resultados frente a los microorganismos de montaña.

Palabras clave: microorganismos de montaña, compost, residuos orgánicos, microorganismos eficientes.

Abstract

In the present research work, was carried out in the district of Cacatachi, has for objective determine the individual behaviors of mountain microorganisms (MM) and efficient microorganisms (ME) for the production of urban organic compost, settling in the nursery of the district municipality of Cacatachi 5 piles of organic solid waste, where one pile was the control pile which did not have any inoculant, while the remaining 4 piles were inoculated by mountain microorganisms (pile 2 and 3) and efficient microorganisms (pile 4 and 5), with the difference in the preparation of the microorganisms, preparing 4 inoculants, 2 of mountain microorganisms and 2 of efficient microorganisms, with different preparation formulas to vary their compositions, which allowed us to obtain different results in the quality of the compost, being some of the parameters to be evaluated, pH, organic material, nitrogen, potassium, phosphorus, etc. The analysis of the samples was carried out to obtain the results. Finally, it was concluded that microorganisms improve the quality of the compost, accelerate the decomposition of solid organic waste, with the difference in efficient microorganisms, which showed better results compared to mountain microorganisms.

Keywords: Mountain microorganisms, compost, organic waste, efficient microorganisms.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, Baquero Morón (2019, p. 35), busca aprovechar los residuos sólidos orgánicos, transformándolos en compost. Asimismo, Riddima et al, (2021, parr. 10), indicaron que al añadir microorganismos eficientes al compost tuvo un índice de desintegración rápida. Por otro lado, Cremeneac y Blocaci, (2018, p. 1) indican que el estado del medio ambiente a nivel mundial, se encuentra agravado en el último siglo, por causas como la industrialización, pero; con el apoyo de la bioconversión de los residuos orgánicos se puede mejorar la situación actual. Por consiguiente, Nongthombam, Talukdar y Mohan, (2018, p. 2), plantean mejorar la situación de los residuos sólidos municipales, como también, incluir las medidas necesarias para que la población mejore sus hábitos de consumos, mientras tanto para Vargas Pineda et al, (2019, p. 1), se refieren que en Colombia, se buscaba evaluar la calidad del compost producido a partir de los residuos sólidos orgánicos generados en los mercados de abastos, la mejor forma para aprovechar esta materia es producirlo como compostaje, de esta manera se podrá beneficiar a los agricultores. No obstante, **en el ámbito nacional**, Crisolo Berrospi, (2020), mencionan que en el año 2019 se llegaron a generar más de 7 millones de toneladas de residuos, los cuales el 73% de ellos son aprovechables, siendo el 53% orgánicos, estando aprovechándose principalmente como compost, (p. 5). En consiguiente, Pillco Mamani, (2020, p.15), indica que en la actualidad existen volúmenes de residuos orgánicos que son manipulados a nivel técnico por las municipalidades en todo el Perú, y por falta de capacitaciones al personal no se viene desarrollando las metas empleadas por el MINAM, además, Mendoza Malpartida, (2021), hace mención "...que la biotecnología de los microorganismos de montaña y eficientes tienen el mismo o menor rendimiento durante la descomposición de materia orgánica para la producción de compost"(p. 6), además, en el **ámbito local**, Bernales y Revilla, (2021), se refieren al desinterés de la población por ausencia de cultura ambiental, ocasionando dificultades de los residuos sólidos e incrementando la contaminación diaria (p. 16). En consecuencia, se formula la siguiente **problemática**: ¿Cuáles serían los diferentes comportamientos de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) para la producción de compost orgánico urbano, Cacatachi, 2022? Y también se hacen mención de los **problemas específicos** cuales son: ¿En qué

medida influyen los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes , para determinar la efectividad en el proceso de descomposición de los residuos sólidos orgánicos?, ¿Cómo influye la relación de los parámetros fisicoquímicos, de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes en las pilas de descomposición de los residuos orgánicos?, y ¿De qué manera la inoculación de microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, influye en la calidad de la producción de compost?, lo por consiguiente, nuestro trabajo de investigación tiene como **justificación**, en el hecho de brindar una solución alcanzable, a la sociedad, y a su vez contribuir al beneficio del medio ambiente, por ese motivo se emplearon los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, para lograr obtener un compost de mejor calidad, en menos tiempo, lo cual se verá reflejado en el largo plazo, con una buena rentabilidad, para los que deseen utilizarlo y sustituir el uso de agroquímicos. En consiguiente se plantea como **objetivo general**: Determinar los comportamientos individuales de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) para la producción de compost orgánico urbano, Cacatachi, 2022. Por lo tanto, se plantea los siguientes **objetivos específicos**: Determinar la efectividad de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, en el proceso de descomposición de los residuos sólidos orgánicos; analizar la relación de los parámetros fisicoquímicos, de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes en las pilas de descomposición de los residuos orgánicos y evaluar la calidad de la producción del compost, a partir de la inoculación de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME). De manera análoga por otra parte se plantea nuestra **hipótesis de investigación**, la inoculación de los microorganismos de montaña y los microorganismos eficientes, tendrán efectos positivos para determinar el comportamiento de los mismos en la producción de compost.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Ibarra (2021, p.71), refiere que adicionando microorganismos en el proceso de compostaje se logró reducir en 14 días el proceso de compostaje. Asimismo, Delgado Arroyo et al. (2019, p.4), hacen referencia que en España las actividades avícolas generan gran cantidad de residuos orgánicos que causan problemas de polución, pero; a pesar de tener efectos negativos, dichos residuos son utilizados junto con microorganismos beneficiosos para la agricultura. En suma, Castro Barquero et al. (2015, p.32), mencionan que, la preparación de los microorganismos de montaña (mm) potencian a los insumos aplicados y mejora la producción agrícola sostenible. En consiguiente Aguiar y Reinaldo (2019, p.111), manifiestan que los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes aportan a reducir el tiempo de la descomposición de los desechos de origen orgánico. Además, Ramírez Marrache et al. (2019, p.6), demuestran que, con la aplicación de los microorganismos eficientes en cortos periodos ayudan a potenciar los indicadores químicos del suelo, de modo que, incrementó los indicadores K⁺, Ca² y Mg², reflejando la estimulación de crecimiento microbiano en el suelo aplicado, mostrando los resultados de los indicadores con sus valores obtenidos de cuatro tratamientos, siendo los valores del primer tratamiento. pH, con valor de 4.87, 4.912, 4.880, 4.872., materia orgánica con 1.85%, 1.570%, 1.915%, 1.570%. nitrógeno con 0.092%, 0.077%, 0.095%, 0.077%, fósforo con 6.610 ppm, 6.150 ppm, 6.162 ppm, 6.257 ppm, además de potasio 96.453 ppm, 108.705 ppm, 95.195 ppm, 94.747 ppm, calcio con 4.517 Cmol/kg, 4.555 Cmol/kg, 4.557 Cmol/kg, 4.727 Cmol/kg También Rodríguez, Umaña, y Rojas (2017, p.12), hacen mención, que los microorganismos de montaña son una estrategia para acelerar el proceso de descomposición y potenciar la fertilización de suelos a partir de su inoculación, aportando, más nutrientes al suelo. Sin embargo, en Etiopía Merga y Mulukan (2022, parr. 10), recomiendan integrar los microorganismos eficientes, mejorando la calidad del compost y sus aplicaciones. Además, Galindo Castro, (2018) menciona que con relación a su investigación los resultados de las propiedades del compost que obtuvieron fueron en la etapa final del proceso de compostaje por 3 tratamientos fueron de, pH, 7.95, 8.44, 7.91, potasio, 42.00 mg/kg, 42.70 mg/kg, 41.50 mg/kg, materia orgánica, 17.93 %, 18.88%, 19.8%, fósforo, 1734.80 mg Kg⁻¹, 1469.70 mg Kg⁻¹, 1745.95 mg Kg⁻¹. añadiendo, Castro y Chanamé (2021,

p.253), especifican sobre el empleo de organismos microbianos, sean eficientes o de montaña, dan un aporte al compost, porque se logra la descomposición de restos orgánicos, además, mejora la calidad del compostaje, disminuyendo el tiempo de biodegradación de los residuos. No obstante Villanueva (2016, p.37) menciona que, utilizando microorganismos eficientes y biodinámicos no alteran las cualidades físicas, químicas y biológicas respecto al tratamiento convencional bajo las condiciones de la experimentación. Seguidamente, Panison et al (2021, p. 2), llegaron a la conclusión que el incremento de la carga microbiana, potencia las propiedades fisicoquímicas del compost, alterando de manera significativa su temperatura y descomposición durante el compostaje, mostrando los resultados de su investigación con valores de nitrógeno, 0.85% y 0.99%, fósforo, 0.90%, 0.96%, potasio, 0.56%, 0.61%. De la misma manera. De la misma forma, Álvarez Vera et al (2019, p.4), mencionan que los microorganismos pueden ser aprovechables para diferentes procesos agrícolas, ambientales hasta inclusive industriales; también poseen la potencialidad de biodegradación, biocompostación y biolixiviación. (p.2). No obstante, Yang et al. (2019, p. 8), explican que los residuos de las cocinas se redujeron considerablemente con la adición de compost maduro, ya que este ayuda a acelerar el proceso de biodegradación y como también, mitigar el amoníaco, el metano y óxido nitroso de las emisiones en un 58.,0%, 44,8% respectivamente, además, Camacho Céspedes et al. (2019, p.27), mencionan que, la fitotoxicidad de los microorganismos de montaña logran optimizar el proceso del compost, mejorando y agregando agentes que garantizan la seguridad de la germinación y el crecimiento de los cultivos. Además, Álvarez Vera et al (2019, p.4), demostraron que adicionando un microorganismo llamado *Aspergillus niger* como inoculante al compost, el tiempo del proceso se reduce aproximadamente 18 días, lo cual es una mejora a comparación de otros resultados, para Torres Pérez et al. (2022, p.9), se refieren que los microorganismos eficientes, conservan la materia orgánica durante la etapa de crecimiento y permiten la descomposición rápida de los residuos sólidos. Así mismo, Ney et al. (2020, p.4), indican la existencia de inconvenientes en la producción agrícola por el exceso de agroquímicos en el suelo y que implementando microorganismos en la composta, mejora el crecimiento, como también, mantiene la abundancia de múltiples grupos tróficos, en consecuencia, a **nivel nacional**, Castillo Huaman (2019, p.95), determinó que el compost el cual fue

incorporado microorganismos, otorga un aumento de la descomposición de la combinación de los residuos orgánicos y también una mayor retención de la humedad, además, Camacho et al. (2014, p. 14), mencionan que el añadir microorganismos se convierte en una alternativa adecuada para dar mejoría durante el proceso de la fabricación del compost, pero esto se consigue encontrando organismos microbianos con la capacidad de síntesis de enzimas hidrolíticas, los cuales conllevarán a acelerar el proceso. Mientras que Fan et al (2018, p.3), mostraron comparaciones, de cómo el compost, sin adicionar microorganismos tienen algunas distinciones en comparación, con el compost el cual sí tuvo una adición de microorganismos, además Quispe Enríquez (2019, p.13), menciona que los microorganismos eficientes tienen un efecto en el proceso de descomposición, debido a que en el proceso, mediante su aplicación el tiempo fue de 48 días, mientras que sin la aplicación estos microorganismos el resultado fue de 136 días, por otro lado Sánchez y Domínguez (2020, p.8) consiguieron determinar que los microorganismos eficientes pueden mejorar los resultados de las muestras donde existe una variación de pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, como nos muestran los valores obtenidos, de pH 6.5 , 7.0, 7.0, materia orgánica con los valores de 10.2754 , 6.5428, 11.0558, nitrógeno con los valores de, 67.4% , 67.2%, 101.6%. Por otra parte, Bóslleman (2020,p.12), menciona que en las etapas de producción de compostaje al adicionar los inoculantes (MM y EM), demuestran gran efectividad en el tiempo y calidad de compostaje. En consiguiente Maldonado Rojas (2020, p.10), menciona que los microorganismos eficientes naturales y eficientes comerciales, destacaron los microorganismos eficientes comerciales, porque al momento de agregar a las pilas, al día 31, se notó la diferencia en la temperatura, humedad y tiempo de descomposición; mejoraran la calidad del compost, esto basado a los resultados obtenidos en su investigación donde obtuvieron que los valores de nitrógeno fueron, 0.4057% para el tratamiento con microorganismos naturales y 0.3260% para el tratamiento con microorganismos comerciales; los valores de fósforo fueron de 0.0323% para el tratamiento con microorganismos naturales y 0.0383 para el tratamiento con los microorganismos comerciales. En consiguiente Bailón Rojas (2021, p.22), mencionan que los resultados obtenidos de su investigación evaluados según la norma chilena y la OMS, arrojan valores de pH, 8.1, 8.13 y 7.68, materia orgánica

con valores de 33.5%, 36.84%, 36.45%, nitrógeno, 1.65%, 1.43%, 1.44%, fósforo, 1.58%, 1.57%, 1.35%. mostrando como resultado valores normales para la calidad del compost producido basandose principalmente con la norma chilena. De la misma forma Damián Acuña (2018, p.13), nos menciona que el empleo de un compostaje con adición de microorganismos permite acelerar la transformación de los desechos orgánicos en el compostaje, obteniéndose mejores resultados, al disminuir el tiempo de obtención del compost con una calidad mejorada, donde mostraron los datos obtenidos a base de su investigación muestran los resultados de los parámetros obtenidos cómo el pH, 7.65, materia orgánica 1.30 %, nitrógeno con 1.30%; añadiendo, para Vincula Lorenzo (2020,p.10), los **microorganismos de montaña**: “son organismos que son benéficos, los cuales poseen de manera estimada 80 especies de microorganismos que pertenecen a cuatro tipos principales: fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación”, además para Guzmán Trujillo (2020, p.8) menciona que también, “son aquellos microorganismos benéficos que han sido extraídos de un medio natural o de montaña en donde no se ha desarrollado actividad antropogénica”, asimismo Carmona Steven (2017,p.54), menciona que son considerados consorcios microbianos ya que su composición y las posibles relaciones que generan son múltiples e incluyen bacterias fotosintéticas. Según Díaz Burgos (2019, p.10), “son aquellos microorganismos benéficos que han sido extraídos de un medio natural o de montaña en donde no se ha desarrollado actividad antropogénica”. El **compost**, se define como “el resultante del proceso de descomponer distintos tipos de materias orgánicas”, también para Bailón Rojas (2021,p.22), es un producto del procesamiento de diversos materiales orgánicos, que resultan como residuos en las actividades agrícolas, y que sufren un proceso de biodegradación de manera natural por acción de microorganismos, no obstante Águila y Mc Leob (2017, p.17) mencionan que el compost es la desintegración de materia orgánica como restos vegetales, pasto, frutas, etc., para, Oviedo-Ocaña et al. (2017,p.31), se refieren que la composta se define como el resultado de degradar sustratos orgánicos, producido por una población de diversos microorganismos y en condiciones predominantemente aeróbicas, Por otra parte, los **microorganismos eficientes**, es el resultado de la mezcla de varios organismos microscópicos que son benéficos y provienen de la naturaleza. No obstante, para

Valle Muñoz (2016, p.2), menciona que es, mezcla de hongos, bacterias, etc. Que no están manipuladas genéticamente y que se encuentran presentes en ecosistemas naturales. Asimismo, Peralta (2019, p.59), menciona que los microorganismos eficientes son una alternativa viable para la nutrición de los cultivos agrícolas producidos de forma orgánica, del mismo modo, Irfan et al. (2021, p.12), nos mencionan que el compost aumenta la materia orgánica del suelo, mejorando la estructura de dicho suelo y por lo tanto, creciendo de manera más conveniente de la planta. A su vez, Fundase (2014, p.1), menciona que cuando los microorganismos eficientes son adicionados, el efecto es mejorado significativamente y se puede ver eso de manera conjunta, no obstante, Castro y Chanamé (2021, p.253), especifican que el uso de microorganismos, sean eficientes o de montaña, dan un aporte al compost, porque se logra la descomposición de restos orgánicos. De acuerdo a lo descrito, según Nauto Rubén (2019, p.14), los **residuos orgánicos**: Son restos de animales y plantas con la capacidad de biodegradarse, además Sarmiento Tejada (2020, p.13), menciona que son aquellos residuos biodegradables o los que están sujetos a descomponerse. Dichos residuos pueden generarse tanto por generadores municipales como los no municipales, también, Vargas Terán (2019, p.10) menciona que los residuos orgánicos son desechos con la capacidad de reducirse de manera aerobia y/o anaerobia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

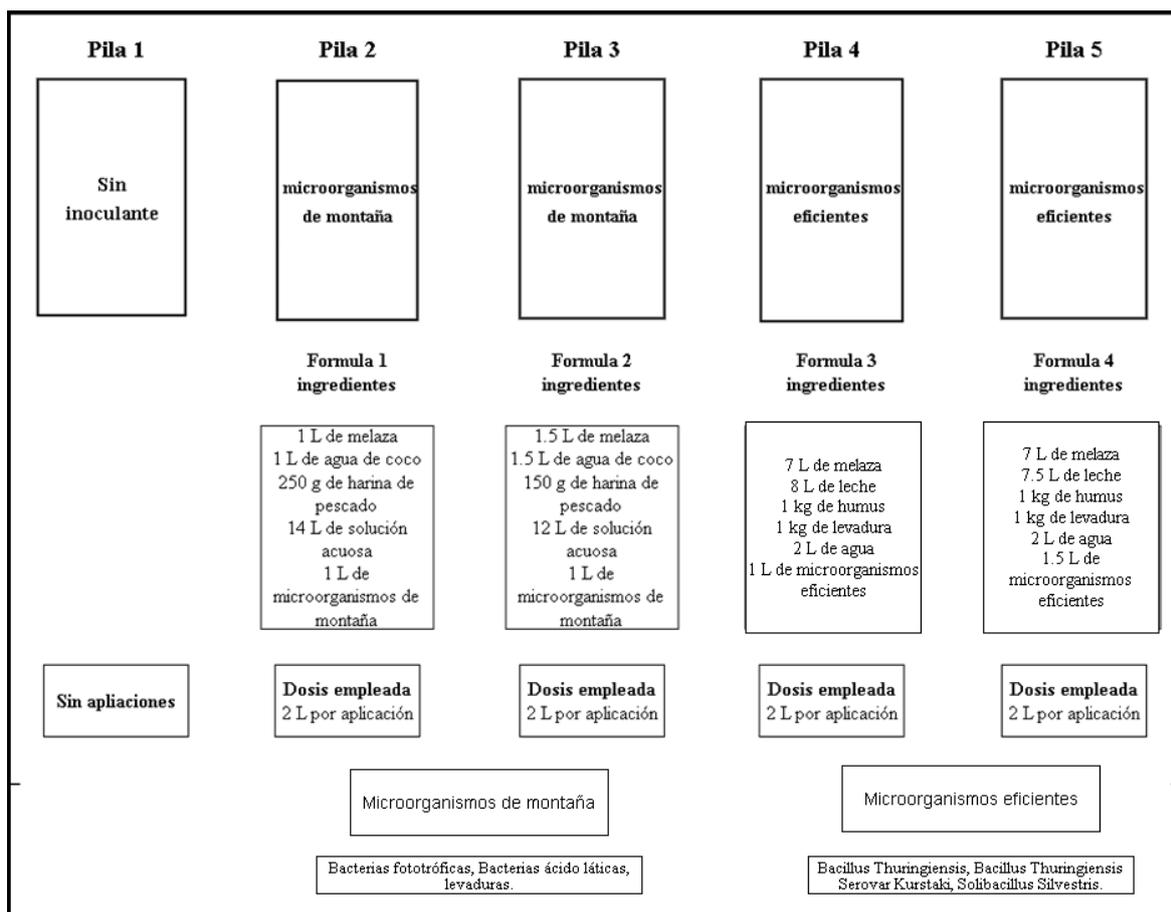
3.1.1 Tipo de investigación:

Estudio aplicativo, como lo menciona Lozada, (2016, p. 2), es la búsqueda de conocimientos directa a los problemas de la sociedad, el cual trata sobre hallazgos tecnológicos de la investigación. En tal sentido, para llegar al desarrollo con respecto al estudio del comportamiento de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, del mismo modo, fue necesario utilizar métodos y protocolos para poder evaluar el proceso de compost de forma precisa.

3.1.2 Diseño de investigación

Diseño cuasi experimental, así como nos explica Ayala Maite, (2020, parr.4, 14) menciona que, un diseño cuantitativo involucra estudiar o examinar las conductas de la investigación, que se hace mención en las variables al igual que las herramientas a emplear, asimismo, Shuttleworth, (2022, parr. 4), explica que el diseño cuasi experimental es la selección de un experimento donde la variable se compara entre grupos diferentes en un periodo de tiempo.

Figura 1. Diseños de las pilas y dosis a emplear



Fuente: Elaboración propia

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

Microorganismos de montaña y microorganismos eficientes

Definición conceptual

Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, levaduras y otros organismos benéficos. Las cuales se encuentran en el suelo de las montañas, bosques o lugares sombreados y sitios donde no se ha utilizado agroquímicos. Alcantar et al. (s.f, párr. 2). Los microorganismos se clasifican en una diversa variedad microbiana en las cuales encontramos: bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, hongos con capacidad fermentativa, etc. Además, Quispe y Chávez, (2017, parr.1), se refieren que los microorganismos eficientes (me), son especies aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas cuyo objetivo

principal es que puedan habitar como comunidades microbianas.

Definición operacional

Constó de 5 pilas de compostaje y uno de ellos fue el testigo, con la aplicación de microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, se empleó una dosis con cantidades de insumos de 2 L, buscando poder activar los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, se realizó con 15 días previos a la inoculación de los residuos orgánicos.

Dimensión: Cantidad de insumos a utilizar para la activación de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes.

Indicadores: Fórmula 1, fórmula 2, fórmula 3, fórmula 4.

Escala de medición: De razón

Variable Dependiente

Compost

Definición conceptual

Es la descomposición controlada de los residuos orgánicos. Por ello, para Uscumayta Palacios, (2018), el compost es un abono de tipo natural, resultante de la desintegración del excremento de animales que poseen restos vegetales, siendo estos combinados con hongos, bacterias, etc. (p. 14).

Definición operacional

Es el producto final de la descomposición aeróbica, por ello para Huerto Guerrilla, (2017), es el estado natural de la materia orgánica, que puede ser hecha por algunos microorganismos, bacterias u hongos.

Dimensión: Propiedades fisicoquímicas, calidad y eficiencia.

Indicadores: pH, temperatura, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, clase a, clase b, clase subestándar.

Escala de medición: De razón e intervalo.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo compuesta por 400 kg de materia orgánica recolectadas en la localidad de Cacatachi. En ese sentido Arias, Villasís y Miranda (2016), se refieren a una población de estudio es la unión definida que tiene limitación y es accesible en los casos que formarán una referencia para la selección de la muestra y

cumplirán un conjunto de criterios predefinidos (p.2).

- **Criterios de inclusión:** Se incluyeron los residuos orgánicos urbanos de Cacatachi, y contuvieron restos de materia vegetal, como cáscaras de plátano, cáscaras de huevo, restos de cebolla, y entre otros.
- **Criterios de exclusión:** No se utilizaron residuos inorgánicos, como plásticos, envolturas, restos de ropa, además residuos orgánicos, como huesos, restos de poda, etc.

Muestra

La muestra se conformó por 400 kg de residuos sólidos orgánicos, cuales fueron recolectadas en la localidad de Cacatachi, y fueron puestos en la planta de valorización, donde se dividieron en 5, posteriormente se inocularon con microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, en el proceso de producción de compost. Asimismo, Galbiati, (2016, p. 3), menciona que la muestra que efectivamente se mide, con el objeto de obtener información acerca de toda la población.

Muestreo

El tipo muestreo es censal, como lo menciona Scientific (2017), es aquella donde todas unidades de investigación son consideradas como muestra.

Unidad de análisis

Los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes con los residuos orgánicos para la producción de compost.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: El proyecto empleó la observación, en el cual se permitió conseguir información datos mediante los registros que se aplicará a cada domicilio.

Instrumentos: Con el propósito de obtener información se utilizó:

- **Ficha de recolección de datos de campo:** Se registró información de la población, tales como los nombres del titular, números de DNI, firma.
- **Guía de observación de campo:** En el cual se tomó registro de los datos

obtenidos mediante el empleo del instrumento “medidor digital suelo”, el cual nos permitió obtener los valores de pH, humedad y temperatura.

Validación de instrumentos: Todos los instrumentos de recolección de datos fueron validados por expertos. (Ver Anexo 5)

3.5. Procedimiento

Para desarrollar las actividades y la ejecución del proyecto se presentó la documentación formal a la municipalidad distrital de Cacatachi, específicamente al área de subgerencia medioambiental, por lo consiguiente se dio la ejecución en etapas, las cuales fueron:

Etapas 1: Activación de los inoculantes (microorganismos de montaña y microorganismos eficientes)

- Para la activación de los microorganismos de montaña se tuvo que adquirir, melaza, agua de coco, harina de pescado y microorganismos de montaña.
- De la misma manera, para la activación de los microorganismos eficientes se tuvo que adquirir, melaza, leche, humus, levadura y microorganismos eficientes.
- Para la activación de los microorganismos de montaña tuvo dos distintas fórmulas, para la pila 2 se utilizó 1 L de melaza, 1 L de agua de coco, 250 g de harina de pescado, 1 L de solución acuosa y 1 L de microorganismos de montaña. Por otro lado, para la pila 3 se utilizó, 1.5 L de melaza, 1.5 L de agua de coco, 150 g de harina de pescado, 12 L de solución acuosa y 1 L de microorganismos de montaña.
- Para la activación de los microorganismos eficientes tuvo dos distintas fórmulas, para la pila 4 se utilizó 7 L de melaza, 5 L de leche, 1 kg de humus, 1 kg de levadura, 2 L de agua y 1 L de microorganismos eficientes. Por otro lado, para la pila 5 se utilizó, 7 L de melaza, 7.5 L de leche, 1 kg de humus, 1 kg de levadura, 2 L de agua y 1.5 L de microorganismos eficientes.

- Para su activación se tuvo que esperar un periodo de 15 días.



Figura 2. Se integra los componentes de las fórmulas en un balde de 20 litros.



Figura 3. Mezcla de los microorganismos de montaña



Figura 4. Adición de harina de pescado, uno de los componentes de las fórmulas de preparación.

Etapa 2: Ubicación y registro de las viviendas que participarán.

- En la ficha de campo se registraron los datos de las viviendas (nombre, dirección, DNI y firma), confirmando su participación voluntaria. (Ver anexo 2). En tal sentido, se sensibilizó a las personas y entregando un tríptico. (Ver anexo 4). Donde se les explicaba conceptos básicos sobre residuos orgánicos, microorganismos de montaña, microorganismos eficientes y compost; reforzando su conocimiento o de lo contrario informan si desconocían sobre el tema. Por otro lado, se les informó que el recojo de sus residuos orgánicos serían realizados los días, lunes, miércoles y viernes.



Figura 5. Sensibilizando a los propietarios de las viviendas sobre los residuos orgánicos.



Figura 6. Sensibilizando a los propietarios de las viviendas sobre los residuos orgánicos.

Etapas 3: Recolección de los residuos sólidos orgánicos.

- Se realizó la recolección selectiva de los residuos de las viviendas participantes en el distrito de Cacatachi y para este caso se utilizaba un furgón para la movilidad de los residuos orgánicos, asimismo, se empleaba mascarillas y guantes de látex y todos estos residuos eran ubicados en 2 baldes de 50 litros.



Figura 7. Recojo de los residuos orgánicos



Figura 8. Depositando los residuos orgánicos en los baldes.

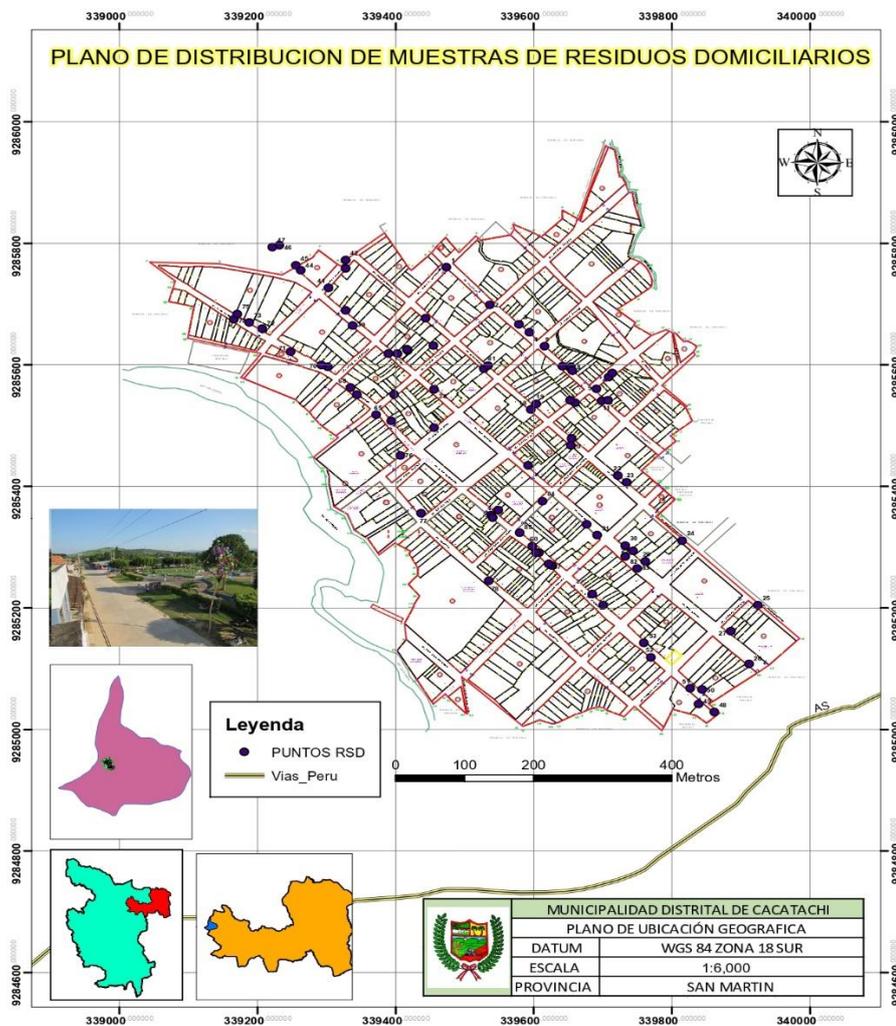


Figura 9. Ruta de recolección de los residuos en la localidad de Cacatachi

Fuente: Municipalidad distrital de Cacatachi

Etapa 4: Ubicación de los residuos sólidos orgánicos.

- La ubicación de las pilas fue puesta en la planta de tratamiento de la municipalidad distrital de Cacatachi y se procedió a armar las pilas de residuos orgánicos con medidas de, 1 m de ancho por 1.50 m de largo por 50 cm de alto. Luego se procedió a poner etiquetas de las pilas en la ubicación correspondiente.

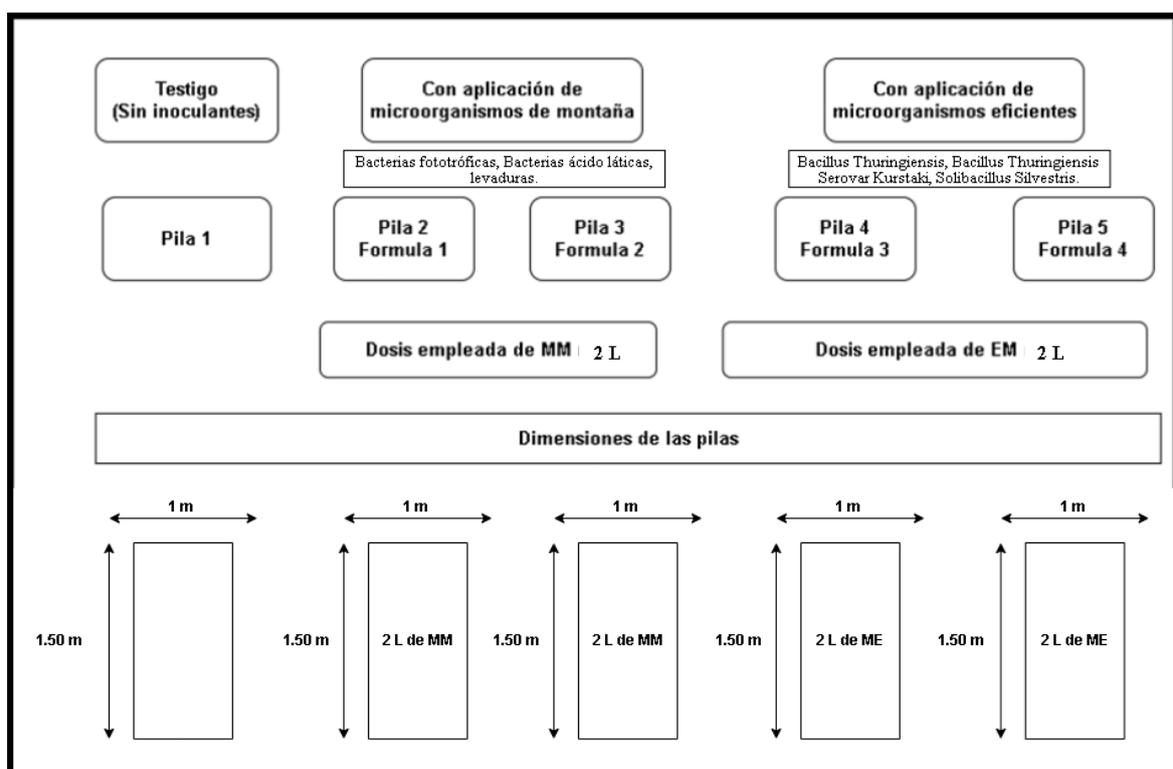


Figura 10. Diseño de ubicación de las pilas.

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Colocando número a las pilas



Figura 12. Pila lista para realizar el picado.

Etapa 5: Inoculación de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes.

- Para la inoculación de los microorganismos primero se realizó el picado de los residuos orgánicos de las pilas, para luego realizar la inoculación de los microorganismos, según dosis para cada pila correspondiente.



Figura 13. Picado de los residuos orgánicos



Figura 14. Aplicación de microorganismo montaña



Figura 15. Aplicación de microorganismo eficientes

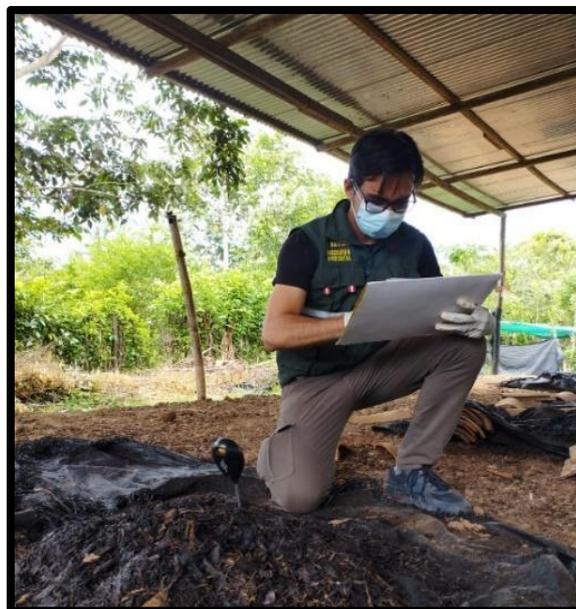
Etapa 6: Toma de registro y seguimiento del proceso de compostaje.

- Los parámetros: pH, temperatura y humedad, se midieron con el equipo tph01803, su registro fue de manera semanal hasta concluir el proceso, lo que permitió llevar el desarrollo adecuado de la toma de datos de las pilas de compost.

Figura 16: Monitoreo de las pilas



Figura 17: Anotando los resultados



Etapa 7: Toma de muestra y análisis de resultados.

Culminado el proceso de compostaje, se buscó verificar la calidad del compost, se realizó las tomas de muestras, se extrajo una muestra por cada pila que fue aplicada por los microorganismos correspondiente (MM) y (ME), además de la pila testigo, y son representadas por 2 kg de compost, cada una de ellas, se obtuvo como muestras totales, 05 muestras, las cuales se envió al laboratorio SOMALAB S.A.C, acreditado por INACAL, quienes nos brindaron los resultados obtenidos de los análisis.

Tabla 1.

Métodos de análisis fisicoquímicos de las muestras.

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN
Materia Orgánica	OM-021- REC NAT2000.	Este método se basa en la oxidación del carbono orgánico del suelo por medio de una disolución de dicromato de potasio y el calor de reacción que se genera al mezclarla con 25 ácido sulfúrico concentrado. Después de un cierto tiempo de espera la mezcla se diluye, se adiciona ácido fosfórico para evitar interferencias de Fe ³⁺ y el dicromato de potasio residual es valorado con sulfato ferroso (SEMARNAT, 2002, p.21)
Conductividad	OM -021- REC NAT2000. ítem 7.2.5 23 ^{ta} Ed.2017	La determinación de la conductividad eléctrica del extracto acuoso fue mediante un conductímetro por el método de medición electrolítica y una celda de conductividad como sensor. Los instrumentos que miden la conductividad es simple ya que existe dos placas de conductividad o electrodos que se sumergen en la muestra, aplicando un voltaje a través de las placas midiéndose así la corriente que fluye entre las placas y el resultado se reporta en decisiems por metro (dS m ⁻¹) (SEMARNAT, 2002, p. 46).
Nitrógeno total	NOM-021- SEMARNAT-2000, ítem 7.3.17.AS-25.	La determinación de nitrógeno total se realizó a través del método AS-25 por procedimiento de digestado en el aparato de digestión semi-micro kjeldahl. Este método involucra dos pasos, primero como digestión de la muestra para ser convertido a ion de amonio y otro la determinación de ion de amonio en el digestado. De las cuales el contenido de nitrógeno es expresado en términos de porcentaje en peso de la muestra (SEMARNAT, 2002, p. 23).



Figura 18: Toma de muestras de las pilas para analizarlos en laboratorio.

Método de análisis de datos

El análisis de los datos, cuales se obtuvo con el seguimiento de la ficha de evaluación de parámetros que se tomaron en campo, son procesados en el software Microsoft Excel 2019, lo cual se comparó con la guía de compostaje emitida por la FAO, conociendo y cumpliendo los parámetros establecidos por la fórmula $\frac{\% \text{eficiencia} + \% \text{de eficacia}}{2 * 100}$

Para llegar a obtener un porcentaje que nos indique la efectividad de los microorganismos de montaña y los microorganismos eficientes, todos los resultados obtenidos mediante la fórmula, son comparados por la norma chilena NCh2880 (2003), y la norma mexicana, que está determinará la eficiencia de nuestro compost y así cumpliéndose los requisitos de calidad de la clase A, clase B.

Aspectos éticos

El trabajo de investigación fue elaborada con base en la guía de elaboración de productos de investigación que brinda la universidad, realizándose revisión de

bibliografías respetando los derechos de los autores, y citando como lo indica la norma ISO-690 correspondiente a la facultad de ingeniería, todo esto respetando la autoría de los investigadores revisados, también se buscó dar un aporte al cuidado y desarrollo integral del medio ambiente, además de resguardar la privacidad de los participantes, también mostrando resultados veraces, todo esto para mostrar la calidad de profesionales que seremos, buscando un desarrollo profesional como personas probas además de buscar un cuidado y respeto del medio ambiente.

IV. RESULTADOS

De las investigaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Determinar los comportamientos individuales de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) para la producción de compost orgánico urbano

4.1. El comportamiento de las pilas de 80 kg de residuos orgánicos en Cacatachi fue el valor del pH con MM de 8,6 de promedio, mientras con ME 8.28. La conductividad eléctrica (CE) con MM fue de 7.94 mS/cm y con ME de 5.37 mS/cm. La temperatura de 20.85 °C con MM y ME. La materia orgánica de 6.61 con MM y 10.35 con ME. La humedad 18.85 con MM y 23.49 con ME. Nitrógeno 0.37% con MM y con ME 0.95%. fósforo 10.98 mg/kg con MM y 174.35 mg/kg con ME. Potasio 257.24 mg/kg con MM y 567.4 mg/kg con ME. (Tabla 2, figura 19)

Tabla 2: Comportamiento de los microorganismos (mm) y (me) para la producción de compost orgánico urbano.

Muestra	pH	CE mS/cm	T C°	MO %	H %	N %	P % mg/kg	K % mg/kg	Peso inicial	Peso final
Tratamiento 02 MM (Pila 2)	8,6	8	20,8	6,54	19,6	0,37	12,4	298,78	80	52
Tratamiento 03 MM (Pila 3)	8,61	7,89	20,9	6,69	18,1	0,37	9,56	215,7	80	45
Promedio	8,60 5	7,945	20,85	6,615	18,85	0,37	10,98	257,24	80	48,5
Tratamiento 04 ME (Pila 4)	8,32	5,43	20,9	10,27	23,45	0,98	159,6	567,4	80	42
Tratamiento 05 ME (Pila 5)	8,24	5,32	20,8	10,43	23,54	0,92	189,11	567,4	80	39
Promedio	8,28	5,375	20,85	10,35	23,495	0,95	174,355	567,4	80	40,5

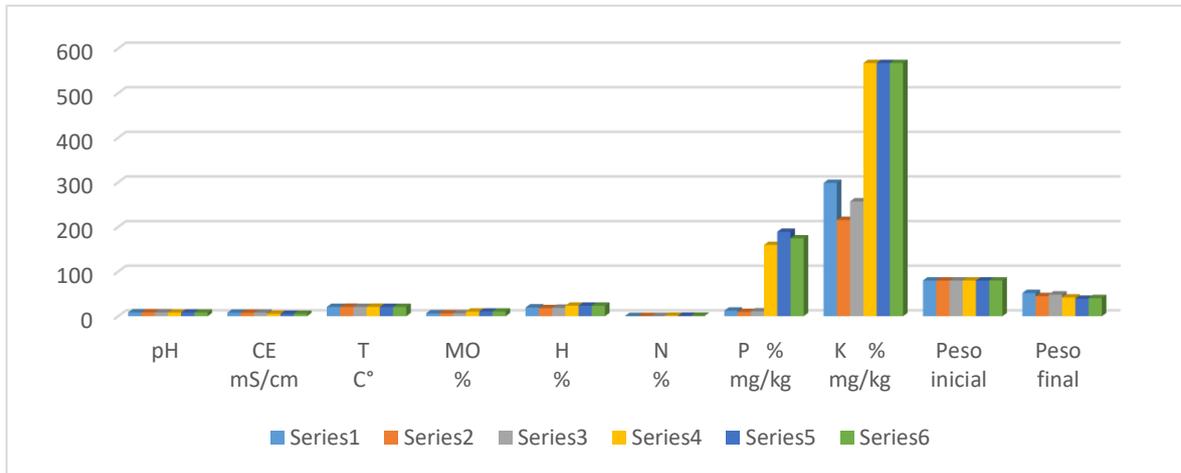


Figura 19: Comportamiento de los microorganismos (mm) y (me) para la producción de compost orgánico urbano.

Determinar la efectividad de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, en el proceso de descomposición de los residuos sólidos orgánicos.

4.2. El proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos domiciliarios de Cacatachi es más eficiente con microorganismos de montaña (MM) por convertir 80 kg de materia orgánica en 48,5 kg (61 %) de compost en 49 días; mientras que con microorganismos eficientes (ME) de 80 kg de materia orgánica se llegó a compostar 44 kg (55 %) en 49 días (tabla 3; figura 20)

Tabla 3: Efectividad de MM y ME, en el proceso de descomposición.

Pila	Inoculante	Peso inicial kg	Peso final kg	Altura inicial cm	Altura final cm
Pila 1	Sin inoculante	80	43	55	30
Pila 2	MM (Formula 1)	80	52	53	33
Pila 3	MM (Formula 2)	80	45	51	27
Promedio		80	48.5	52	30
Pila 4	ME (Formula 3)	80	42	50	20
Pila 5	ME (Formula 4)	80	39	53	15
Promedio		80	40.5	51.5	17.5

Fuente: Datos obtenidos del trabajo de campo.

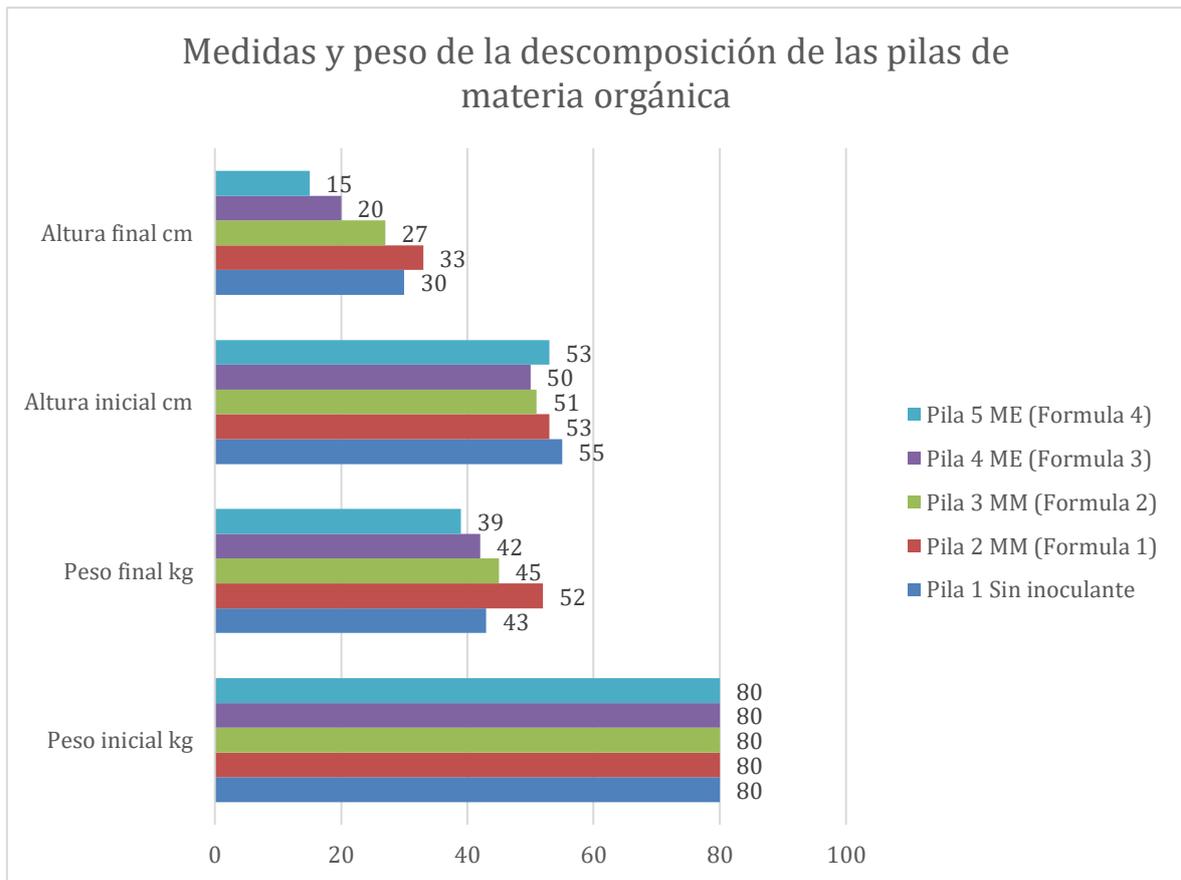


Figura 20: Efectividad de MM y ME, en el proceso de descomposición
Analizar la relación de los parámetros fisicoquímicos, de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes en las pilas de descomposición de los residuos orgánicos.

4.3. Se registraron 8 parámetros de las pilas de compost, 1 pila sin tratamiento, 2 pilas con microorganismos de montaña (MM) y 2 pilas con microorganismos eficientes (ME). El valor del pH en la pila sin tratamiento (ST) es 6,60; con MM es 7,00; con ME 6,65. El valor de la conductividad eléctrica (CE) en la pila sin tratamiento (Tabla 4, figura 21).

Muestra	pH	CE mS/cm	T C°	MO %	H %	N %	P % mg/kg	K % mg/kg
Tratamiento sin microorganismos	6.60	12.45	30	4.74	11.1	<0.05	7.62	198.67
Tratamiento 02 MM (Pila 2)	6.60	8	30.3	6.54	19.6	0.37	12.4	298.78
Tratamiento 03 MM (Pila 3)	7.40	7.89	28.9	6.69	18.1	0.37	9.56	215.7
Promedio	7.00	7.95	29.60	6.62	18.85	0.37	10.98	257.24
Tratamiento 04 ME (Pila 4)	6.70	5.43	29	10.27	23.45	0.98	159.6	567.4
Tratamiento 05 ME (Pila 5)	6.60	5.32	28.6	10.43	23.54	0.92	189.11	567.4
Promedio	6.65	5.38	28.80	10.35	23.50	0.95	174.36	567.40

Fuente: Datos obtenidos del trabajo de campo y del laboratorio acreditado SOMALAB

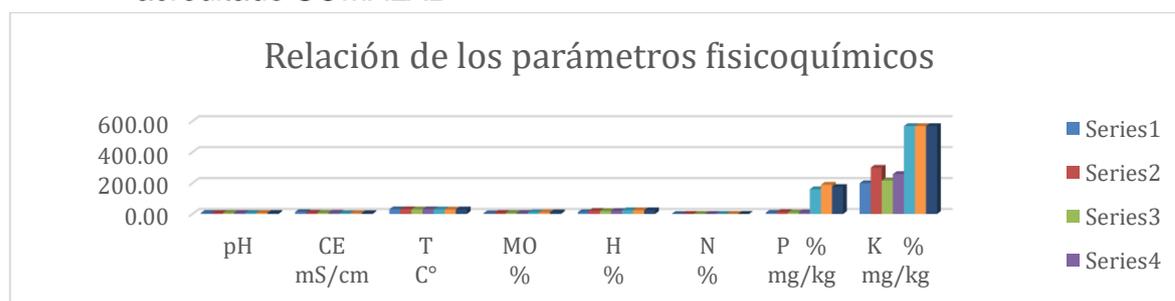


Figura 21: Relación de los parámetros fisicoquímicos

Evaluar la calidad de la producción del compost, a partir de la inoculación de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME).

4.4. El 46,25 % de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios de Cacatachi sin tratamiento se composta en 49 días; con microorganismos de montaña (MM) se composta el 39,38 %; con microorganismos eficientes (ME) se composta el 49,37 % de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios. Los residuos sin microorganismos tienen 4,74 % de materia orgánica (mo); con MM tienen 6,62 % de m.o% y con ME 10,35 % de mo. El contenido de nitrógeno (N) en residuos sin microorganismos es menor del 0,05 %, con MM tienen 0,37 % y con ME 0,95 % de nitrógeno. Los residuos sólidos orgánicos contienen 7,62 mg/kg de fósforo (P) sin microorganismos, 10,98 mg/kg con MM y 174,36 mg/kg con ME. Los residuos sólidos orgánicos de Cacatachi tienen 198,67 mg/kg de potasio sin microorganismos, 257,24 mg/kg con MM y 567,4 mg/kg de K con ME (Tabla 5 y 6, figura 22)

Tabla 5: Calidad de la producción del compost.

Muestra	pH	H %	T °C	Peso inicial en kg	Peso final en kg	Altura inicial (cm)	Altura final (cm)
Tratamiento sin microorganismos	6.6	9.55	30	80	43	55	30
Tratamiento 02 MM	6.6	12.18	30.3	80	52	53	33
Tratamiento 03 MM	7.4	13.72	28.9	80	45	51	27
Promedio MM	7.0	13.0	29.6	80.0	48.5	52.0	30.0
Tratamiento 04 ME	6.7	14.6	29	80	42	50	20
Tratamiento 05 ME	6.6	15.92	28.6	80	39	53	15
Promedio ME	6.7	15.3	28.8	80.0	40.5	51.5	17.5

Tabla 6: Calidad de la producción de compost

Muestra	Peso inicial en kg	Peso final en kg	MO %	N %	P % mg/kg	K % mg/kg
Sin microorganismos	80.0	43.0	4.74	<0.05	7.62	198.67
Con MM	80.0	48.5	6.62	0.37	10.98	257.24
Con ME	80.0	40.5	10.35	0.95	174.36	567.40

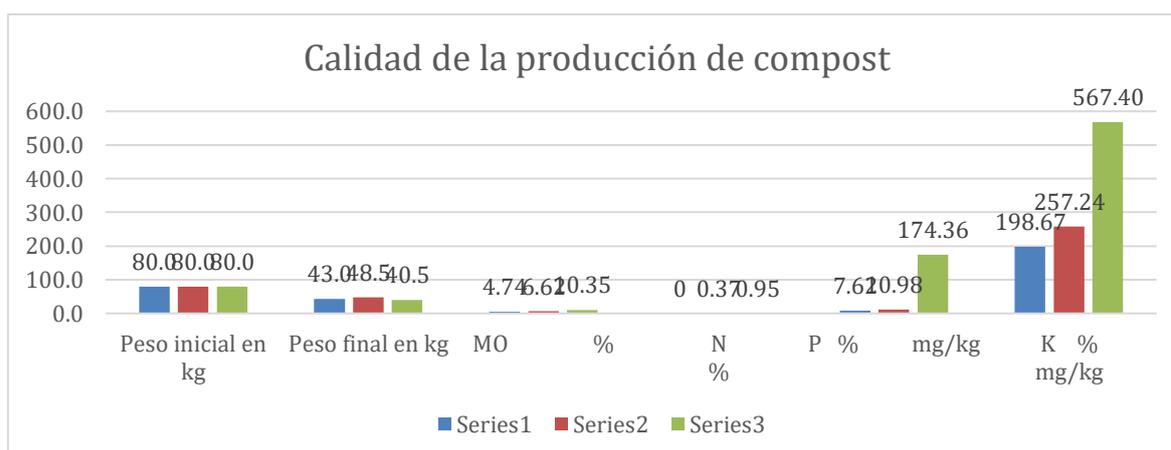


Figura 22: Calidad de la producción de compost

V. DISCUSIÓN

Galindo castro (2018), indica en su investigación con 3 tratamientos aplicados con microorganismos: pH, sin inoculantes 7.95, con microorganismo de montaña 8.44, con microorganismo eficientes 7.91; en cambio, en el presente estudio, el pH sin inoculantes 6.60, un valor de 1,35 menor que el de Galindo. Con microorganismo de montaña el pH fue de 7.0, es decir, 1,44 mayor al de Castro. Con microorganismos eficientes el pH fue 8.2, entonces 0,29 mayor que el de Galindo. Galindo menciona que el potasio, sin inoculante 42.00 mg/kg, con microorganismo de montaña 42.70 mg/kg, con microorganismo eficientes 41.50 mg/kg; en cambio, en el presente estudio el potasio sin inoculantes es 198.67 mg/kg, un valor mayor de 156.67 mg/kg obtenido por Galindo. Microorganismos de montaña 257.24 mg/kg, un valor mayor a 214.54 mg/kg de Castro. Microorganismos eficientes 567.40 mg/kg, un valor mayor de 525.9 mg/kg que Castro. Galindo hace referencia que la materia orgánica sin inoculantes es 17.93 %, mientras en el presente estudio la materia orgánica sin inoculantes es 4.74 %, valor menor de 13.19% de Galindo. Castro con microorganismo eficientes es 19.8%, mientras que, en el presente estudio, los microorganismos eficientes 10.35 %, es decir 9.45% es mayor que el de Galindo. Fósforo, sin inoculante 1734.80 mg/Kg, de Galindo y del presente trabajo fósforo, sin inoculantes 7.62 mg/Kg; con una diferencia menor de 1727.18 mg/kg que Castro; con microorganismo de montaña 1469.70 mg/Kg, en la presente investigación microorganismo de montaña 10.98 mg/Kg, con una diferencia menor de 1458.72 mg/kg que Galindo; microorganismos eficientes 1745.95 mg/Kg mientras que, en el presente trabajo, microorganismos eficientes 174.36 mg/Kg, con la diferencia de 1571.59 mg/kg que Castro. Podemos determinar que el aumento de los microorganismos tanto de montaña como los microorganismos eficientes es de gran proporción para la degradación de los residuos orgánicos. Sánchez y Domínguez (2020), determina al tercer tratamiento como óptimo pH 7, materia orgánica 11.05 %, nitrógeno 101 %, concluyendo que los microorganismos eficientes son efectivos en el proceso de la elaboración de un compost de calidad, mientras que en el presente trabajo con microorganismos eficientes obtuvo pH 6,60, conductividad eléctrica 5.32 mS/cm, temperatura 28.6 °C, materia orgánica 10.43 %, humedad 23.54%, nitrógeno 0.92 %, fósforo 189.11%, potasio 567.40%. Presenta también variaciones un su peso inicial con 80 kg y finalizando con un peso

de 45 kg, demostrando su efectividad en la producción del compost. La calidad de la producción de compost con tratamientos de microorganismos eficientes, cual fue la más óptima con los promedios de 10.35 % en materia orgánica, 0.95 % en nitrógeno, 189.11 % en fósforo, 174.36 mg/Kg y en potasio 567,40 mg/Kg, con un peso inicial de 80 kg en residuos y un peso final de 40.5 kg. Por su parte, Ramírez Marrache et al. (2019), afirma valores en: pH con 4.9, materia orgánica con 1.915 %, el nitrógeno con un 0.095%, fósforo con 96.453 mg/Kg, potasio con 6.610 mg/Kg, por lo tanto, se demuestra en ambas investigaciones que la utilización de microorganismos eficientes incrementa y potencia los indicadores químicos del suelo acelerando el aumento microbiano, mejorando notablemente la composición del suelo. Panison et al (2021), en los dos tratamientos que realizó con la aplicación de microorganismos, nitrógeno, 0.85% y 0.99%, fósforo, 0.90%, 0.96%, potasio, 0.56%, 0.61%; por otro lado, la investigación realizada alcanza valores en nitrógeno 0.95 %, fósforo 174.35 mg/Kg, potasio 567.4 mg/Kg, materia orgánica 10.35 %, CE 5.37 mS/cm, pH 8.28. Así como también en la reducción de olores y en la maduración y la efectividad de los microorganismos eficientes en la degradación de los residuos. Damián Acuña (2018), obtiene pH, 7.65, materia orgánica 1.30 %, nitrógeno con 1.30%; a comparación de los resultados obtenidos en la calidad de la producción de compost de esta investigación, se muestra que los promedios en valores alcanzados; materia orgánica 10.35 %, nitrógeno 0.95 %; fósforo 174.36 mg/Kg, potasio 567.40 mg/Kg, peso inicial de residuos 80 kg, peso final de residuos 40.5 kg habiendo una clara diferencia entre los valores alcanzados por cada estudio, colocando a los microorganismos eficientes de esta investigación como los más efectivos en la obtención de un compost de calidad en clase A. En la presente investigación, la aplicación de microorganismos de montaña y eficientes, con los insumos de 7L de melaza, 8L de leche, 1 kg de humus, 1kg de levadura y 2L de agua, acelera el tiempo de descomposición de los residuos sólidos, obteniendo valores en el peso inicial de 80 kg y el final con 48.5 kg, altura inicial del 52 cm y la altura final de 30 cm, así como también en los promedios de microorganismos eficientes con un peso inicial de 80 kg, final de 44 kg y en su altura inicial con 51.5 cm y la final con 17.5 cm. De la misma manera Merga y Mulukan (2022) hacen referencia que para lograr mejorar la producción de la calidad del compost es necesario integrar la inoculación de dichos microorganismos llegando así a obtener

un incremento en el nivel de eficiencia del mismo. También se tuvo como resultado sin inoculante: pH 6.6, peso inicial 80kg, peso final 43 kg, altura inicial 55 cm y altura final de 30 cm, por otro lado los promedios de la inoculación de microorganismo de montaña es de pH 7.0, peso inicial 80 kg, peso final 48.5, altura inicial 52 cm, altura final 30 cm, así como los promedios de microorganismos eficientes es de pH 6.7, peso inicial 80 kg, peso final 40.5 kg, altura inicial 51.5 cm y altura final 17.5 cm, así mismo, Fan et al (2018), que a través de su trabajo de investigación muestra al compost sin la adición de los microorganismos en comparación a la inoculación de los mismos, quien logra diferenciar los porcentajes durante el proceso de la producción obteniendo resultados variables, ya que el compost sin inoculación de microorganismos se ubica en la clases estándar, mientras que el compost obtenido con la adición de microorganismos alcanza valores adecuados para colocarse en un compost de calidad alcanzando el nivel de cumplimiento. Los resultados obtenidos en la presente investigación comprueban que la utilización de microorganismos nos brinda la efectividad de manera oportuna en todos los procesos que se realiza para la obtención del compost, mejorando los parámetros, incrementando el nivel de eficiencia en materia orgánica 10.43 %, pH 8.24, potasio 567.4 mg/Kg , fósforo 189.11 mg/Kg , temperatura 20.8 °C, humedad 23.54 % , nitrógeno 0.92 %; como es el caso del microorganismo de eficiente que se ejecutó en el estudio, el cual a su vez, de los resultados obtenidos se concluye que la inoculación de microorganismos eficientes mejora la calidad de la producción del compost.

VI. CONCLUSIONES

La calidad de la producción del compost, es óptima con la aplicación de inoculantes, al clasificarse como un compost de tipo A, y obtener el compost en un tiempo más corto con mejores propiedades fisicoquímicas.

Los microorganismos eficientes compostan 49,37 % de residuos sólidos domiciliarios de Cacatachi. Los microorganismos de montaña compostan el 39,38 % de los dichos residuos sólidos, aceptando la hipótesis de investigación, en el sentido que “la inoculación de los microorganismos de montaña y los microorganismos eficientes, tendrán efectos positivos para determinar el comportamiento de los mismos en la producción de compost”.

VII. RECOMENDACIONES

A las municipalidades distritales, planificar y ejecutar el programa de incentivo a la población en la segregación de sus residuos sólidos domiciliarios, con la finalidad de mejorar la calidad de la vida de los ciudadanos.

A los gobiernos locales, organizar charlas de sensibilización a la población, para facilitar el proceso de segregación de los residuos sólidos domiciliarios, entregando folletos o trípticos.

A los investigadores, variar las fórmulas aplicadas y estudiar los parámetros y hacer comparación con la norma chilena NCh 2880.

VIII. REFERENCIAS

- AGUIAR, L.O.A. y REINALDO, J.R.M., 2019. Efecto de un biopreparado de microorganismos eficientes sobre el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) en un suelo Pardo sialítico mullido, sin carbonatos. *Revista Científica Agroecosistemas*, vol. 7, no. 2, pp. 111-118. ISSN 2415-2862.
- ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASÍS-KEEVER, M.Á. y MIRANDA-NOVALES, M.G., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, vol. 63, no. 2, pp. 201-206. ISSN 2448-9190. DOI 10.29262/ram.v63i2.181.
- AYALA, M., 2020. Diseño de investigación: características, cómo se hace, ejemplo. *Lifeder* [en línea]. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/disenyo-de-investigacion/>.
- BAILÓN ROJAS, M.R., 2021. Caracterización fisicoquímica y calidad de compost producidos en Rupa Rupa, Leoncio Prado-Huánuco 2019 – 2020. En: Accepted: 2022-02-17T15:32:24Z, Universidad Nacional Agraria de la Selva [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/2067>.
- BAQUERO MORÓN, V.E., 2019. Aprovechamiento de residuos orgánicos residenciales para la generación de abono en Bogotá. En: Accepted: 2019-04-05T14:31:43Z [en línea], [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7254>.
- BERNALES MARINA, R., 2021. Producción de compost a partir de estiércol de gallina de postura, mediante dosis de microorganismos eficaces, Tarapoto 2021. .
- BÓSLEMAN VILLACORTA, B.A., 2020. Uso de Microorganismos Eficientes y de Montaña en la producción de Compost. En: Accepted: 2021-01-04T22:19:15Z [en línea], [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4062>
- CARMONA, S.U., [sin fecha]. Ingeniería Ecológica: efecto del uso de microorganismos de montaña sobre el suelo con base en dos cultivos agrícolas. , pp. 54.
- CASTILLO HUAMAN, L.C., 2019. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS, APLICANDO MICROORGANISMOS EFICACES. , pp. 95.
- CASTRO, E.R.V. y CHANAMÉ, C.E.M., 2021. Una revisión sobre la diversidad microbiana y su rol en el compostaje aerobio. *Aporte Santiaguino*, pp. ág. 253-275. ISSN 2616-9541. DOI 10.32911/as.2021.v14.n2.822.
- DAMIÁN ACUÑA, L.N., 2018. Aplicación de tres tratamientos aceleradores para la elaboración de compost de residuos del Mercado Los Cedros, Distrito de Chorrillos, 2018. En: Accepted: 2018-09-25T19:31:52Z, Universidad César Vallejo [en línea], [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20516>.

DÍAZ BURGOS, T.C. y COLLANTES CHULES, L., 2019. Determinación de la efectividad del uso de microorganismos de montaña para el tratamiento de las aguas residuales in vitro en el caserío de Chontamuyo - San Martín 2018. [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2821873>.

Diseños de investigaciones cuantitativas de tipo experimental: Parte 1. Investigalia [en línea], 2019. [Consulta: 13 junio 2022]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/investigaciones-cuantitativas-de-tipo-experimental-parte-1/>.

FEIJOO, I.M.A.L. y REINALDO, Ms.J.R.M., 2016. Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Revista Científica Agroecosistemas, vol. 4, no. 2, pp. 31-40. ISSN 2415-2862.

PANISSON, R., MUSCOPE, F.P., MÜLLER, C., TREICHEL, H. y KORF, E.P., 2021. Increased quality of small-scale organic compost with the addition of efficient microorganisms. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, vol. 56, no. 3, pp. 531-540. ISSN 1808-4524, 2176-9478. DOI 10.5327/Z21769478949.

FLORIDA ROFNER, N., PAUCAR GARCÍA, H.J., JACOBO SALINAS, S.S., ESCOBAR MAMANI, F. y TORRES GARCÍA, J., 2019. Efecto de compost y NPK sobre los niveles de microorganismos y cadmio en suelo y almendra de cacao. Revista de Investigaciones Altoandinas, vol. 21, no. 4, pp. 264-273. ISSN 2313-2957. DOI 10.18271/ria.2019.503.

GALINDO CASTRO, L.A., 2018. Estandarización de la técnica de compostaje enriquecido con fósforo como método de reaprovechamiento de los residuos orgánicos de la Plaza del Sur de Tunja [en línea]. Trabajo de grado - *stría. S.I.: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2209>

HEIDARZADEH, M.H., AMANI, H. y JAVADIAN, B., 2019. Improving municipal solid waste compost process by cycle time reduction through inoculation of *Aspergillus niger*. Journal of Environmental Health Science and Engineering, vol. 17, no. 1, pp. 295-303. ISSN 2052-336X. DOI 10.1007/s40201-019-00348-z.

HERRERA DONAYRE, K.L. y PALOMINO TITO, O.I. t, 2021. Revisión sistemática sobre tratamiento de residuos orgánicos para la obtención de compost. En: Accepted: 2021-09-27T16:41:25Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69805>.

IBARRA, T.G.C., 2021. DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO. , pp. 71.

LISBETH KATHERIN CRISOLO BERROSPI, 2020. Técnicas de aprovechamiento de residuos orgánicos como alternativa de uso sostenible. En: Accepted: 2021-01-18T20:05:22Z, Repositorio Institucional – UCS [en línea], [Consulta: 5 mayo

2022]. Disponible en:
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1540>.

LOZADA, J., 2014. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, vol. 3, no. 1, pp. 47-50. ISSN 1390-9592.

MACEDO, B.T.P., [sin fecha]. DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN. , pp. 20.

MC LEOD B., C. y ÁGUILA M., K., 2017. Compostera básica para el hogar. En: Accepted: 2020-12-14T22:22:31Z [en línea], [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/4872>.

MENDOZA MALPARTIDA, N., 2021. Eficiencia de la biotecnología de microorganismos de montaña y eficaces en el tratamiento de residuos orgánicos municipales para la producción de compost y biol en la provincia de Ambo - Huánuco – 2020. En: Accepted: 2021-12-10T15:53:39Z, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [en línea], [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2378>.

NAUTO QUISPE, R., 2019. Implementación de composteras en viviendas a partir de residuos orgánicos generados en domicilio en zona ZV-5 de Cercado de Lima. En: Accepted: 2021-02-24T21:33:16Z [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.untels.edu.pe/handle/123456789/147>.

OVIEDO-OCAÑA, E.R., MARMOLEJO-REBELLON, L.F., TORRES-LOZADA, P., OVIEDO-OCAÑA, E.R., MARMOLEJO-REBELLON, L.F. y TORRES-LOZADA, P., 2017. Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. *Lecciones desde Colombia. Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 18, no. 1, pp. 31-42. ISSN 1405-7743.

PERALTA-ANTONIO, N., BERNARDO DE FREITAS, G., WATTHIER, M. y SILVA SANTOS, R.H., 2019. Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *Idesia (Arica)*, vol. 37, no. 2, pp. 59-66. ISSN 0718-3429. DOI 10.4067/S0718-34292019000200059.

¿Qué es la investigación aplicada y cuáles son sus principales características? Blog - IBERO Tijuana Posgrados [en línea], 2020. [Consulta: 13 junio 2022]. Disponible en: <https://blogposgrados.tijuana.iberomx.com/investigacion-aplicada/>.

QUISPE ENRÍQUEZ, A., 2019. Microorganismos eficientes en el tratamiento de residuos orgánicos municipales del distrito de Pucusana - Lima. [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2709728>.

RIESCO, J.M.G., [sin fecha]. CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA. , pp. 6.

RIZZO, P.F., [sin fecha]. Análisis integral para el manejo del guano de aves ponedoras: caracterización, bioestabilización y valorización de los productos generados. , pp. 181.

- ROMAN, P., MARTÍNEZ, M.M. y PANTOJA, A., 2013. Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina. Santiago de Chile: FAO. ISBN 978-92-5-307844-8.
- SALVADOR, V.E., [sin fecha]. PRESENTADO POR EL BACHILLER QUISPE ENRÍQUEZ, ALEXANDER. , pp. 54.
- SANCHEZ VASQUEZ, E. y DOMINGUEZ ALVAN, M.E., 2020. Producción de compost a base de residuos orgánicos domiciliarios de Bello Horizonte con la incorporación de microorganismos eficientes, Banda de Shilcayo, 2020. En: Accepted: 2021-07-01T17:59:32Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64181>.
- SARMIENTO TEJADA, J.G., 2020. Residuos orgánicos de cocina generados en restaurantes con microorganismos eficientes, para la obtención de compost, Arequipa 202. En: Accepted: 2021-05-04T19:16:13Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59177>.
- TORRES PÉREZ, J.C., AGUILAR JIMÉNEZ, C.E., VÁZQUEZ SOLÍS, H., SOLÍS LÓPEZ, M., GÓMEZ PADILLA, E. y AGUILAR JIMÉNEZ, J.R., 2022. Evaluación del uso de microorganismos de montaña activados en el cultivo de rosas, Zinacantán, Chiapas, México. Siembra [en línea], vol. 9, no. 1. [Consulta: 17 mayo 2022]. ISSN 2477-8850. DOI 10.29166/siembra.v9i1.3500. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2477-88502022000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- USCUMAYTA PALACIOS, I., 2018. Efecto del compost en el desarrollo vegetativo de Coffea arabica l. var. catuai en Mazamari-Perú. En: Accepted: 2019-06-11T17:41:45Z, Universidad Nacional del Centro del Perú [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4879>.
- VALLE MUÑOZ, E., 2016. Tratamiento de aguas mieles del café con microorganismos eficientes (EM), en biodigestores – Pichanaqui – Junín. En: Accepted: 2018-02-08T01:12:20Z, Universidad Nacional del Centro del Perú [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4025>.
- VARGAS TERAN, L.J.L., 2019. Aplicación de microorganismos eficientes para mejorar la descomposición de residuos sólidos orgánicos en el centro compostero de Granja Porcón - Cajamarca. En: Accepted: 2019-09-05T14:31:23Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36071>.
- VARGAS-PINEDA, O.I., TRUJILLO-GONZÁLEZ, J.M. y TORRES-MORA, M.A., 2019. El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. Orinoquia [en línea], vol. 23, no. 2. [Consulta: 5 mayo 2022]. ISSN 2011-2629, 0121-3709. DOI

10.22579/20112629.575.

Disponible

en:

<https://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/575>.

VILLANUEVA-REATEGUI, J., 2016. Efecto de las técnicas de elaboración biodinámica y microorganismos eficaces (EM) en la calidad del compost en condiciones de la estación experimental agropecuaria del Inta Mendoza - Argentina. Gaceta Científica, vol. 2, no. 1, pp. 37-41. ISSN 2617-4332. DOI 10.46794/gacien.2.1.370.

VINCULA LORENZO, J.J., 2020. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES A PARTIR DE LOS DESECHOS DE HOJARASCAS EN LA MONTAÑA DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO COZO, DISTRITO DE QUISQUI, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019. En: Accepted: 2020-06-15T13:58:15Z, Universidad de Huánuco [en línea], [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2455>.

¿Qué es el compost? Definición y razones para hacer compostaje. Huerto Guerrilla, un hueco un huerto [en línea], 2017. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://huertoguerrilla.com/que-es-compost-definicion-razones-para-hacer-compostaje/>.

Revista Scientific - Edición Especial - Febrero-Abril 2017 by Revista Scientific - Issuu. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: https://issuu.com/indtec/docs/revista_scientific_-_edici_n_espec.

Diseño Cuasi-Experimental. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 16 noviembre 2022]. Disponible en: <https://explorable.com/es/disenio-cuasi-experimental>.

Anexos:

Anexo 1: Matriz de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición
Microorganismos de montaña y microorganismos eficientes	<p>Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales se encuentran en el suelo de las montañas, bosques o lugares sombreados y sitios donde no se ha utilizado agroquímicos. Estos microorganismos habitan y coexiste en un ambiente natural, (Alcantar et al. s.f, parr. 2). Los microorganismos se clasifican en</p>	<p>. Consta de 5 pilas de compostaje y uno de ellos es el testigo, con la aplicación de microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, se empleará una dosis con cantidades de insumos de 2 L, buscando poder activar los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, se realizará con 15 días previos a la inoculación de los residuos orgánicos. Para la activación de los microorganismos, de las pilas 2 y 3, se emplearán microorganismos de montaña con</p>	<p>Cantidad de insumos a utilizar para la activación de los microorganismos de montaña y microorganismos eficientes.</p> <p>Dosis de microorganismos de montaña.</p> <p>Dosis de microorganismos eficientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fórmula 1 ● Fórmula 2 ● Fórmula 3 ● Fórmula 4 <ul style="list-style-type: none"> ● Dosis 	<p>L, kg</p> <p>L</p>	<p>Razón</p>

	<p>una diversa variedad microbiana en las cuales encontramos: bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, hongos con capacidad fermentativa, etc. Además, los microorganismos eficientes (ME), son microorganismos que pueden ser especies aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas cuyo objetivo principal es que puedan habitar como comunidades microbianas. (Quispe y</p>	<p>distintas fórmulas, estas formulas a emplear tendrán los mismos insumos, pero se cambiarán en proporciones distintas; asimismo para la activación de los microorganismos eficientes, de las pilas 4 y 5, se utilizarán diferentes insumos, como también distintas fórmulas.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	Chávez, 2017, parr.1)					
Compost	<p>El compost, se entiende como la descomposición controlada de los residuos orgánicos, con propiedades fisicoquímicas que ayudan a mejorar la calidad del suelo. Por ello, Uscumayta Palacios, (2018), justifica que el compost es un abono de tipo natural, resultante de la desintegración del excremento de animales que poseen restos vegetales, siendo estos combinados con hongos,</p>	<p>Las propiedades fisicoquímicas serán evaluadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia Orgánica: NOM021-RECNAT-2000 • Conductividad: NOM -021-RECNAT-2000. ítem 7.2.5 23tdEd.2017. • Nitrógeno total: NOM-021-SEMARNAT-2000, ítem 7.3.17.AS-25. • Zinc, boro, fósforo, potasio, calcio, magnesio, boro, zinc, cadmio y cobre: EPA METHOD 3050B / EPA METHOD 200.7. <p>La calidad del compost, será evaluada, en base a una norma de Chile, la norma Nch2880 (2003),</p>	<p>Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Temperatura • Materia Orgánica • Conductividad eléctrica • Nitrógeno • Fósforo • Potasio 	<p>pH</p> <p>C°</p> <p>%</p> <p>%</p> <p>µS/cm</p> <p>%</p> <p>mg/kg</p> <p>MS</p>	<p>Intervalo</p> <p>Razón</p>

	bacterias, etc. (p. 14).	<p>encontrándose en esta norma, dos tipos de clase, la clase A y B , siendo la clase A, una que no presenta ningún tipo de restricción, en el caso de la clase B, si presenta restricción de uso, pero y el compost inmaduro o sub estándar siendo esta clase un producto que necesariamente debe ser mezclado con otro producto. Para lograr medir la efectividad del compost será necesario la aplicación de la formula</p> $(\%eficiencia+\%eficacia) / (2*100)$	Eficiencia			
--	--------------------------	---	------------	--	--	--

Anexo 2: Ficha de recolección de datos de campo – registro de la población participante.

 Ficha de recolección de datos de campo - registro de la población 					
Provincia	San Martín	Departamento	San Martín	Distrito	Cacatachi
Responsable				Fecha	
Proyecto	Comportamiento de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) en la producción de compost orgánico urbano, Cacatachi, 2022.				
N°	Dirección	Nombres y apellidos del titular del hogar		DNI	Firma

Anexo 3: Guía de observación de campo

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Guía de observación de campo N° _____							
Proyecto		Comportamiento de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) en la producción de compost orgánico urbano, Cacatachi, 2022.							
Pila de compost N° _____		DOSIS DE MM _____		Fecha _____		Hora _____		N° de vuelta de la pila _____	
Pila de compost N° _____		DOSIS DE MM _____		Fecha _____		Hora _____		N° de vuelta de la pila _____	
Responsable									
pH	HUMEDAD (%)				TEMPERATURA (°C)				OBSERVACIÓN
	Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio	Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio	

Anexo 4: Tríptico de información para la ciudadanía



MICROORGANISMOS EFICIENTES

LOS BENEFICIOS

"Es el resultado de la mezcla de variados organismos microscópicos que son benéficos y provienen de la naturaleza"

"Al utilizar microorganismos de montaña y microorganismos eficientes, se reduce el tiempo de producción del compost, también mejora la calidad del mismo, permitiendo tener un buen producto en menor tiempo"

Colaboremos a mantener a Cacatachi limpio, con los residuos orgánicos



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**MICROORGANISMOS
DE MONTAÑA**

**“son aquellos
microorganismos benéficos
que han sido extraídos de un
medio natural o de montaña
en donde no se ha
desarrollado actividades
humanas”**

**RESIDUOS
ORGÁNICOS**

**"Son los residuos de origen
natural, cuales provienen de
plantas y animales, que al
descomponerse, se pueden
aprovechar como compost"**

COMPOST

**“un producto del
procesamiento de diversos
materiales orgánicos, que
resultan como residuos,
convirtiéndolos en abono
natural"**

Anexo 5. Ficha de validación de instrumentos



VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Mg. Herrera Gonzales Eugenio
 Cargo e institución donde labora: Independiente
 Especialidad o línea de investigación: Especialista ambiental
 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos de campo, Guía de observación de campo.
 Autores de los instrumentos: Arévalo Chávez, Piero D'Angelo y Barrera Torres, Diego.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 08 de septiembre de 2022



 Ing. EUGENIO HERRERA GONZALEZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 100164

Anexo 6. Ficha de validación de instrumentos



VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Mg. Kelvin Petric Vallejos Neyra
 Cargo e institución donde labora: especialista en seguridad ocupacional y medioambiente - Construcciones Rayed
 Especialidad o línea de investigación: Gestión Pública
 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos de campo, Guía de observación de campo.
 Autores de los instrumentos: Arévalo Chávez, Piero D'Angelo y Barrera Torres, Diego.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					46	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Tarapoto, 12 de septiembre de 2022

1


 KELVIN PETRIC VALLEJOS NEYRA
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP. N° 231902

Anexo 7. Ficha de validación de instrumentos



VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Mg. García Reategui Oscar Roger
 Cargo e institución donde labora: Gerente Municipal, municipalidad distrital de Caynarachi
 Especialidad o línea de investigación: Agrónomo
 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos de campo, guía de observación de campo.
 Autores de los instrumentos: Arévalo Chávez, Piero D'Angelo y Barrera Torres, Diego.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

Tarapoto, 12 de septiembre de 2022


 Ing. Oscar Roger García Reategui
 CIP 111468

Anexo 8. Preparación de las pilas



Anexo 9. Picado de las pilas



Anexo 10. Regado de las pilas



Anexo 11. Removido de la materia orgánica de las pilas



Anexo 12. Tapado de las pilas



Anexo 13. Pesado final de la materia orgánica de las pilas



Anexo 14. Toma de datos del pesaje de las pilas



Anexo 15. Toma de las muestras para envió al laboratorio



Anexo 16. Muestras para el envío al laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDOÑEZ SANCHEZ LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (EM) en la producción de compost orgánico urbano, Cacatachi, 2022.", cuyos autores son BARRERA TORRES DIEGO, AREVALO CHAVEZ PIERO D' ANGELO, 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.

TARAPOTO, 01 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDOÑEZ SANCHEZ LUIS ALBERTO DNI: 00844670 ORCID: 0000-0003-3860-4224	Firmado electrónicamente por: LORDONEZS el 01- 12-2022 22:05:48

Código documento Trilce: TRI - 0466887