

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Eficiencia del Microorganismo de Montaña y su Rentabilidad en la
producción de compost de residuos solidos orgánicos municipales
en el distrito de la Banda de Shilcayo.**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Ruddy Lucio Ramírez Saavedra
César Martín Saavedra Villacorta

Asesor:

Mtro. Jhon Patrick Ríos Bartra

Tarapoto, mayo de 2022

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Jhon Patrick Ríos Bartra, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO DE MONTAÑA Y SU RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO**” constituye la memoria que presenta el (la) / los Bachiller(es) (**Ruddy Lucio Ramírez Saavedra y César Martín Saavedra Villacorta**) para obtener el título de Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de **Morales**, a los **20** días del mes de **Mayo** del año **2022**.



Mtro. Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a...20..... día(s) del mes de.....mayo.....del año 2022.. siendo las.....10:00...horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo....., el (la) secretario(a): Ing. Juana Elizabeth Vasquez Vasquez.....y los demás miembros: Mtra. Katterin Jina Luz Pinedo Gómez.....

.....y el (la) asesor(a) Mtro. Jhon Patrick Rios Bartra.....

.....con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:..... "Eficiencia del microorganismo de montaña y su rentabilidad en la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales en el distrito de la Banda de Shilcayo".

..... del(los) bachiller(es): a) Ruddy Lucio Ramírez Saavedra.....

..... b)..... César Martín Saavedra Villacorta.....

..... c).....

.....conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Ruddy Lucio Ramírez Saavedra.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller -(b): César Martín Saavedra Villacorta.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado				

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Resumen

La presente investigación se justifica por la importancia de conocer si los proyectos de valorización de residuos sólidos que viene realizando la municipalidad distrital de La Banda de Shilcayo tiene rentabilidad con el uso de microorganismo de montaña, por ello se planteó como objetivo general. Evaluar la eficiencia del Microorganismo de Montaña y su rentabilidad de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con el uso de microorganismos de montaña en el Distrito de la Banda de Shilcayo, para el desarrollo de la investigación se seleccionó un diseño experimental correlacional (Hernández et al., 2010), debido a que se manipulará las variables, para lo cual se trabajó con 2 camas de 10 toneladas de residuos orgánicos por 120 kilos de aserrín, haciendo que en una de las camas se trabaje con dosificación de microorganismo de montaña y la otra de forma natural, para el cálculo de la rentabilidad se trabajó bajo las fórmulas de valor actual neto VNA, costo beneficio y la tasa de interés de retorno- TIR teniendo como resultado que la rentabilidad del proceso de la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña, obtuvimos que sin tratamiento en cuanto al costo de inversión es mayor que con tratamiento, con una diferencia de S/. 21360.00 soles. el tiempo de producción sin tratamiento es de 90 días promedio, mientras que, con tratamiento, es de 45 días promedio, teniendo una eficiencia de 50%. En cuanto a la eficiencia de producción de compost obtuvimos mejores resultados en tiempo de producción con tratamiento; mientras que los valores de las características físico químicas no tenemos diferencias significativas obteniendo un alto nivel de eficiencia, así mismo con la Evaluación de la eficiencia del Microorganismo de Montaña y su rentabilidad de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con el uso de microorganismos de montaña en el Distrito de la Banda de Shilcayo, podemos concluir que existe un alto nivel de eficiencia del microorganismo en la descomposición de la materia orgánica obteniendo un 50% de reducción en el tiempo de producción del compost, por otro lado, la rentabilidad del proyecto es negativo para la producción de compost sin tratamiento y con tratamiento.

Palabras claves: Rentabilidad, Compost, Eficiencia, Producción.

Abstract

This research is justified by the importance of knowing if the solid waste recovery project being carried out by the district municipality of La Banda de Shilcayo has profitability with its uses of mountain microorganisms, for this reason it was set as a general objective. To evaluate the efficiency of the Mountain Microorganism and its profitability of the production of municipal solid organic waste compost with the use of mountain microorganisms in the District of the Band of Shilcayo, for the development of the research a correlational experimental design was selected (Hernandez et al., 2010), because the variables will be manipulated, for which we worked with 2 beds of 10 tons of organic waste per 120 kilos of sawdust, making one of the beds work with mountain microorganism dosage and the other in a natural way, For the calculation of the profitability, we worked under the formulas of net present value NPV, cost benefit and the interest rate of return - IRR, having as a result that the profitability of the production process of municipal solid organic waste compost with and without the use of Mountain Microorganisms, we obtained that without treatment in terms of investment cost is higher than with treatment, with a difference of S /. 21360.00 soles. The production time without treatment is 90 days average, while, with treatment, it is 45 days average, having an efficiency of 50%. Regarding the efficiency of compost production, we obtained better results in production time with treatment; While the values of the physical-chemical characteristics do not have significant differences, obtaining a high level of efficiency, as well as with the Evaluation of the efficiency of the Mountain Microorganism and its profitability of the production of municipal organic solid waste compost with the use of microorganisms. of mountain in the District of the Band of Shilcayo, we can conclude that there is a high level of efficiency of the microorganism in the decomposition of organic matter obtaining a 50% reduction in the compost production time, on the other hand, the profitability of the project is negative for the production of compost without treatment and with treatment.

Keywords: Profitability, Compost, Efficiency, Production

INTRODUCCIÓN

Cada año alrededor del mundo se generan 2010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, donde el 33% no cuenta con ningún tipo de gestión, convirtiéndose en un riesgo para el ambiente. Se calcula que la economía, el crecimiento poblacional y la acelerada urbanización, tendrán como efecto un aumento del 70% de los residuos sólidos en los próximos 30 años, y se proyecta unos sorprendentes 3400 millones de toneladas de desechos cada año. Cada ciudadano en América Latina genera un promedio de un kilo de basura por día y toda la región alrededor, un aproximado de 541.000 toneladas, representando el 10% de la basura mundial (Kaza et al., 2018).

Los basurales a cielo abierto tienen un alto grado de contaminación, generadores de vectores y fuentes de contagios de enfermedades. La existencia de estos basurales es debido a la falta o incorrecta recolección de los desechos y su inadecuada disposición final. Muchos de estos espacios son quemados intencionalmente con el propósito de reducir el volumen. En muchos lugares estos basurales pueden llegar a contener millones de toneladas y alcanzar espacios que superan las 100 hectáreas (Kaza et al., 2018).

En el Perú, por medio de los programas municipales, solo el 1% representa la gestión en separación y recojo de los residuos aprovechables. Cabe señalar que, el 50% de los residuos que generan las ciudades, son orgánicos aprovechables, y el 20% son inorgánicos aprovechables. De esta manera, los residuos que se generan diariamente en nuestro país podrían colmar 3 veces el Estadio Nacional (Defensoría del Pueblo, 2019).

Por otro lado, tenemos un alto déficit de infraestructura para la adecuada gestión y disposición final de los residuos sólidos. Si bien es cierto, que contamos con 52 rellenos sanitarios. Los cuales no se dan abasto y la gran mayoría de los residuos termina en botaderos. A esto, sumamos la inadecuada conducta de la población ya que, en su gran mayoría no cumple con las responsabilidades de una adecuada práctica de manejo de residuos sólidos (Defensoría del Pueblo, 2019).

La Municipalidad Distrital de La Banda de Shilcayo no es ajena a este problema mundial, la gestión de los residuos cada vez se vuelve más difícil, ya que es el distrito con mayor crecimiento poblacional en los últimos veinte años; para ello la Municipalidad Distrital viene implementando el "Programa de Segregación en la Fuente de los Residuos Sólidos" donde se realizan acciones en el manejo de los residuos orgánicos para la producción de compost con el uso microorganismos de montaña. Sin embargo, no se conoce la rentabilidad que ésta tiene para ser sostenible en el tiempo. Por tanto, nos exige a preguntarnos. Así, mismo se justifica porque la gestión de los residuos sólidos es un problema que viene afectando a todo el mundo. El avance de la tecnología y la mejora de la capacidad adquisitiva de la población viene permitiendo un aumento importante de la generación de residuos, constituyéndose en un serio problema sanitario y ambiental debido al manejo inadecuado del cual son objeto, convirtiéndose en una necesidad de implementación, infraestructura, equipamiento y recursos humanos necesarios para el funcionamiento óptimo de los Sistemas de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos a nivel local, también es importante señalar que existe una inadecuada conducta de la población respecto al incumplimiento de las responsabilidades en la segregación.

Por lo antes descrito es importante generar nuevas alternativas que permitan una rentabilidad con el uso de nuevas tecnologías limpias, como por ejemplo los

Microorganismos de Montaña que cumplen una importante función en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos, cuya función es acelerar la descomposición de los residuos sólidos orgánicos y generar la producción de compost.

Es por ello la presente investigación tiene como finalidad evaluar la rentabilidad de la producción de abono orgánico mediante uso de microorganismos de montaña, generándose un sistema sostenible como alternativa para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. Por todo ello se planteó el siguiente **objetivo general** Evaluar la eficiencia del Microorganismo de Montaña y su rentabilidad de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con el uso de microorganismos de montaña en el Distrito de la Banda de Shilcayo. Así mismo para cumplir este objetivo se propuso los siguientes **objetivos específicos**. Evaluación de la eficiencia de Microorganismos de Montaña en la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales. Valoración económica de los procesos de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña. Comparación de la rentabilidad del proceso de la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña.

MATERIALES Y MÉTODO

Diseño

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó un diseño experimental correlacional (Hernández et al., 2010), debido a que se manipulará las variables

Población

La población del presente estudio está conformada por los residuos sólidos orgánicos generados por las fuentes (Mercado Central, 25% de las viviendas del distrito), seleccionados dentro del programa de segregación. Estos residuos se derivan a una planta de compostaje.

Muestra

La muestra del presente estudio está conformada por los residuos sólidos orgánicos seleccionados (residuos orgánicos de las viviendas y del mercado). Esta muestra estará conformada por 2 pilas de 10 toneladas de residuos sólidos cada uno.

Área de estudio

El estudio se realizará en el vivero municipal del distrito de La Banda de Shilcayo que se encuentra a 1 km de la capital de su provincia

Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos, se utilizará las técnicas documental y observacional. La documental consiste en obtener los datos a partir de registros (Tamayo & Silva, 2015).

Análisis de datos

Eficiencia de microorganismos de montaña.

Para medir la eficiencia del microorganismo se trabajó en la elaboración de compost a raíz de los residuos orgánicos municipales obtenidos de mercado modelo y de viviendas empadronadas.

Se distribuyó en 2 pilas de 10 Tn, en la primera se realizó la observación y medición del tiempo de la descomposición si ningún tipo de tratamiento en promedio de 90 días.

Para la segunda pila se aplicó los microorganismos de montaña y se procedió a la observación y medición de tiempo de descomposición y formación del compost. Una vez obtenido el compost se envió a laboratorio certificado para su análisis de valor de materia orgánica. Con ello se conoció la eficiencia del microorganismo de montaña.

Rentabilidad en la producción de compost Valor presente neto (VPN) o Valor actual neto (VAN)

El valor presente neto se define como el criterio que plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual (Sapag & Sapag, 2008). Para calcular el valor presente neto (VPN) o valor actual neto (VAN) se utilizó la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t , la tasa de descuento se representa mediante i y la inversión inicial como I_0 .

Tasa interna de retorno (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (Sapag & Sapag, 2008).

Para calcular la tasa interna de retorno, se empleara la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Según el autor la tasa calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse.

Relación Beneficio- Costo (RBC)

También llamada índice de productividad, es la razón presente de los flujos netos a la inversión inicial. Este índice se usa como medio de clasificación de proyectos en orden descendente de productividad (Sapag & Sapag, 2008).

Para calcular la relación costo-beneficio, se ejecutó la siguiente formula:

$$RBC = \sum \frac{VP \text{ Ingresos Netos (TIO)}}{\text{Inversión inicial}}$$

RESULTADOS

- Para la Evaluación de la eficiencia de Microorganismos de Montaña en la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales, encontramos que el Ph nos dio 9.56 sin tratamiento a 90 días de la producción, sin embargo, con tratamiento nos dio 10.16. Para la conductividad eléctrica CE, sin tratamiento fue 15.66 Ds/m y con tratamiento 14.16 Ds/m. Para el Nitrógeno se obtuvo 1.14 % mientras que con tratamiento se obtuvo 0.85%. para el ácido fosfórico P₂O₅ sin tratamiento se obtuvo 0.81% y con tratamiento 0.74%. en cuanto al Oxido de Potasio K₂O sin tratamiento nos dio 2.65% mientras con tratamiento se obtuvo 2.82%. para el óxido de calcio Ca O sin tratamiento se obtuvo 0.68% y con tratamiento 0.34% y por ultimo para el óxido de magnesio sin tratamiento fue de 3.15% y con tratamiento se obtuvo 3.25%. ver anexo N°1
- para la Valoración económica de los procesos de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña se obtuvo que; sin tratamiento en un plazo promedio de 90 días de tratamiento se obtuvo una inversión de S/. 202980.00 soles. Con una Valor actual neto (VNA) de los egresos más los ingresos de 421423.83, así mismo se obtuvo un costo beneficio de 0.15 con una tasa de interés de retorno TIR calculada a 1 año de -8%. por otro lado, los valores obtenidos con tratamiento con una inversión inicial de S/. 181620.00 con un valor actual neto (VNA) del ingreso más los egresos S/. 387829.08 soles, con un consto beneficio de 0.17 y una tasa de interés de retorno de -5%. ver anexo N°2
- para la Comparación de la rentabilidad del proceso de la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña, obtuvimos que sin tratamiento en cuanto al costo de inversión es mayor que con tratamiento con una diferencia de S/. 21360 soles, el tiempo de producción sin tratamiento es de 90 días promedio, mientras que con tratamiento es de 45 días promedio, teniendo una eficiencia de 50%. En cuanto a la eficiencia de producción de compost obtuvimos mayor eficiencia en tiempo de producción con tratamiento; mientras que los valores de las características físico químicas no tenemos diferencias significativas obteniendo un alto nivel de eficiencia.

DISCUSIÓN

La Evaluación de la eficiencia de Microorganismos de Montaña en la producción del compost de residuos sólidos orgánicos municipales, encontramos que el tiempo de tratamiento que se obtuvo fue de 45 días de diferencia entre la producción con tratamiento y sin tratamiento, para Naranjo (2013) en su investigación mencionó que la aplicación de microorganismos eficientes acelerar la transformación de desechos orgánicos en compost, alcanzaron los mejores resultados, ya que se redujo el tiempo de cosecha y mejoro calidad de compost, por tanto mayor rentabilidad; así mismo para Yáñez, (2014) los microorganismo eficientes aceleran el proceso de compostaje y eliminan microorganismos patógenos por efecto de las altas temperaturas y la rápida descomposición de la materia orgánica. Para Soriano, (2016) en su investigación que tuvo como objetivo determinar el tiempo y calidad de compost con microorganismo eficientes concluye que a los 43 días de producción la calidad del compost fue optima cumpliendo los valores de la normativa chilena claro está sin contar con los metales pesados y la conductividad eléctrica. Por tanto, los resultados obtenidos en la presente investigación se relacionan con los diferentes autores antes mencionado siendo los

micro organismos de montaña eficiente en la descomposición de la materia orgánica y reduciendo en 50% de tiempo de producción de la misma.

La valoración económica de los procesos de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con y sin el uso de Microorganismos de Montaña cuenta con diferencias significativas en cuanto a la inversión inicial ya que para poder tener un proceso continuo de producción fue necesario calcular el área y el tiempo de descomposición, por tanto, los costos se incrementan por la ampliación del espacio y la cantidad de personal que se trabajara en la producción; según los cálculos de costo beneficio entendiéndose que este cálculo permite obtener el rendimiento de un proyecto o negocio. Este resulta rentable cuando los beneficios que se obtienen permiten recuperar lo invertido teniendo en cuenta la tasa deseada por el inversionista, así mismo se obtuvo 0.15 sin tratamiento y con tratamiento de 0.17 lo que según las teorías de costo beneficio sabemos que si el análisis de la relación C/B es mayor a 1 significa que es rentable, mientras que si es igual o menor a 1 indica que no es rentable, por tanto, según resultados ambos proyectos no son rentables económicamente. Para poder calcular la Tasa de Interés de Retorno- TIR debemos entender que es la tasa de interés o de rentabilidad que nos ofrece una inversión. Así, se puede decir que la Tasa Interna de Retorno es el porcentaje de beneficio o pérdida que conllevará cualquier inversión. Es una medida ampliamente utilizada para la evaluación de los proyectos de inversión. Según los resultados obtenidos sin tratamiento tenemos -8% y con tratamiento -5% con estos resultados según los conceptos de VMA y TIR donde menciona que si la TIR es mayor que K, el proyecto de inversión será aceptado, si la TIR es igual a K, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero ó sea se rechaza el proyecto y si la TIR es menor o negativo a K, el proyecto debe rechazarse, este sentido según los resultados obtenidos en ambos casos se rechaza el proyecto.

CONCLUSIONES

La Evaluación de la eficiencia del Microorganismo de Montaña y su rentabilidad de la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales con el uso de microorganismos de montaña en el Distrito de la Banda de Shilcayo, podemos concluir que existe un alto nivel de eficiencia del microorganismo en la descomposición de la materia orgánica obteniendo un 50% de reducción en el tiempo de producción del compost, por otro lado, la rentabilidad del proyecto es negativo para la producción de compost sin tratamiento y con tratamiento.

La producción de compost con el uso de microorganismos de montaña tiene una eficiencia del 50% tiempo versus la producción sin ningún tipo de tratamiento, así mismo los valores obtenidos de las características físico químicas existen similitudes por tanto se puede afirmar que el uso de microorganismo tiene un alto nivel de eficiencia ya que redujo el tiempo al 50% en la producción de compost.

En cuanto a la rentabilidad obtenida en el proyecto vemos que, según los costos de producción, la operación y mantenimiento del proyecto con tratamiento y sin tratamiento no es rentable por tanto se acepta la hipótesis nula. La eficiencia del Microorganismo de Montaña no tiene relación con la rentabilidad en la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales en el Distrito de la Banda de Shilcayo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la vida y guiar nuestros pasos día a día, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A nuestros padres, que nos instruyeron con valores y principios, brindándonos su apoyo moral, material y económico, para culminar con éxito la finalización de nuestros estudios.

A nuestra familia por brindarnos la oportunidad de formarnos en esta prestigiosa universidad y haber sido nuestro apoyo durante todo este tiempo.

A nuestro asesor el Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra, por guiarnos en la elaboración de este trabajo de titulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, C., & Jiménez, E. (2007). Estudio de 2 grupos de Microorganismos como agentes aceleradores de descomposición de los desechos sólidos orgánicos originados en los comedores de ESPOL. 1–8.

Baca, A., & Lozano, P. (2020). Análisis comparativo de la eficiencia de los microorganismos eficientes basados en dos estudios en Perú. papers2://publication/uuid/45D7E632-B571-4218-9E47-8B4457FEA9D3

Barrena, R. (2006). Compostaje de residuos sólidos orgánicos.

Bejarano, P., & Delgadillo, S. (2007). Evaluación de un tratamiento para la producción de compost a partir de residuos orgánicos provenientes del rancho de comidas del establecimiento carcelario de Bogotá La Modelo por medio de la utilización de Microorganismos Eficientes (EM).

Castells, X. (2012). RECICLAJE DE RESIDUOS INDUSTRIALES: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora (2nd ed.).

Cochachi, E., & Vargas, M. (2008). Determinación del efecto de la relación c; n y la humedad en la calidad del compost obtenido a partir del tratamiento de residuos sólidos orgánicos del distrito de san pedro de saño mediante el proceso de degradación aeróbica nivel laboratorio.

Cordova, L. (2016). Propuesta de mejora del proceso de compostaje de los Residuos Orgánicos, generados en la actividad minera, empleando Microorganismos Eficientes Unidad Minera del Sur. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3086/IAcoqulf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Defensoría del Pueblo. (2019). ¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1–265.

Díaz, T., & Collantes, 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. 90.

García, M., Vargas, M., Díaz, D., Aragón, M., & Sánchez, F. (2018). Estudio de viabilidad para la producción y comercialización de abono orgánico.
Gómez, J., & Estrada, I. (2005). Índices de Calidad de Suelos y Compost desde la perspectiva Agro-Ecológica.

Guzmán, F., & Sánchez, E. (2020). Revisión y Análisis de la Eficiencia del Manejo de Aguas Residuales con Microorganismos Eficaces y de Montaña. papers2://publication/uuid/45D7E632-B571-4218-9E47-8B4457FEA9D3

Haug, R. T. (1993). The Practical Handbook of Compost Engineering.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2010). Metodología de la Investigación. In Metodología de la investigación (5th ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>

Higa, T. (2002). BENEFICIAL AND EFFECTIVE for a SUSTAINABLE AGRICULTURE. 16.
Higa, T., & Parr, J. (1993). Microorganismos benéficos y efectivos para la agricultura y medio ambiente sostenible.

INTEC. (1999). Manual de Compostaje. 82. <http://www.resol.com.br/Cartilha7/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>

Jiménez Martínez, N. M. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 17, 29–56. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1419>

Kaza, S., Yao, L., Bhada, P., & Van, F. (2018). What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. (World Bank). <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Labrador, J. (2002). La materia orgánica en los agroecosistemas, aproximación al conocimiento de la dinámica, la gestión y la reutilización de la materia orgánica en los agroecosistemas (2nd ed.).

Melendrez, N., & Sánchez, J. (2019). Compostaje de residuos sólidos orgánicos utilizando microorganismos eficientes en el distrito de Cacatachi. Universidad Peruana Unión, 1–83.
Ministerio del Ambiente. (2017). Decreto Legislativo No 1278. In Decreto Legislativo No 1278. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-Nº-1278.pdf>

Muñoz, L. (2018). Análisis económico de la alternativa de implantación de un patio de compostaje en la Universidad de Fortaleza para el tratamiento de residuos generados dentro del campus.

Naranjo, E. (2013). Aplicación de Microorganismos para acelerar la transformación de desechos orgánicos en compost. 78.

OEFA. (2014). Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial. Cumplimiento de Los Municipios Provinciales a Nivel Nacional, 1–100.

Ortiz, A., & Gonzales, T. (2015). Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos del mercado central virgen de fátima Huaraz- Áncash, optimizando el proceso de compostaje. 212.

Paniagua, M., Giraldo, E., & Castro, L. (2011). Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos. Revista, 32. http://www.envigado.gov.co/Secretarias/SecretariadeMedioAmbienteyDesarrolloRural/documentos/publicaciones/Guia_residuos.pdf

PROARCA. (2003). Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales Enfoque : Centroamérica. Guía Metodológica, 1–80.

Quiroz, E. (2017). Evaluación del compostaje domiciliario como modelo de Gestión de los Residuos Orgánicos en la ciudad de Moyobamba, 2015. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.76.032109>

Rafael, M. (2015). Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos, Sapallanga – Huancayo. Universidad Nacional Del Centro Del Perú, 109. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3511>

Sapag, N., & Sapag, R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos (5th ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.

Sarmiento, M., Rodríguez, V., Inés, S., & Sánchez, R. (2015). Costos de producción de compost derivado de residuos de un establecimiento ganadero en argentina. Conexagro, Vol 5: No.(Enero-Junio), 13–26.

Soriano, J. (2016). Tiempo y calidad del compost con aplicación de tres dosis de microorganismos eficaces - Concepción. Universidad Nacional Del Centro Del Perú, 1–113. [http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3487%0Ahttp://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3487/Soriano Vilcahuman.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3487%0Ahttp://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3487/Soriano%20Vilcahuman.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Suchini, J. G. (2012). Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio (Centro Agr).

Sztern, D. (1999). Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos.

Tamayo, C., & Silva, I. (2015). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Metodología de La Investigación, 201–247. <http://iyanu.blogspot.es/i2008-07/>

Yáñez, Á. (2014). Aprovechamiento de los E.M. (Microorganismos eficientes) para mejorar la calidad del abono orgánico tipo compost.

Tablas y Figuras

Tablas 1. Resultados de análisis de laboratorio de compost sin y con tratamiento

	sin tratamiento 90 días	con tratamiento 45 días
Ph	9.56	10.16
CE (ds/m)	15.66	14.16
N (%)	1.14	0.85
P2O5 (%)	0.81	0.74
K2O (%)	2.65	2.82
Ca O (%)	0.68	0.34
MgO (%)	3.15	3.25

Tabla 2. Calculo de rentabilidad de la producción de compost sin y con tratamiento

	Sin tratamiento	Con tratamiento
Inversion inicial	202980.00	160800.00
VNA ingresos S/.	65002.62	65002.62
VNA egresos S/.	218443.83	227029.08
VNA egresos + ingresos	421423.83	387829.08
Costo beneficio	0.15	0.17
TIR %	-8%	-5%

Tabla 3. Base de datos para el cálculo de rentabilidad sin tratamiento

Periodo mes	Inversión S/.	Ingresos S/.	Egresos S/.
0	202980.00	-202980.00	
1		9540.00	32059.54
2		9540.00	32059.54
3		9540.00	32059.54
4		9540.00	32059.54
5		9540.00	32059.54
6		9540.00	32059.54
7		9540.00	32059.54
8		9540.00	32059.54
9		9540.00	32059.54
10		9540.00	32059.54
11		9540.00	32059.54
12		9540.00	32059.54

Tabla 4. Base de datos para el cálculo de rentabilidad con tratamiento

Periodo mes	Inversion S/.	Ingreso S/.	Egresos S/.
0	160800.00	-160800.00	
1		9540.00	33319.54
2		9540.00	33319.54
3		9540.00	33319.54
4		9540.00	33319.54
5		9540.00	33319.54
6		9540.00	33319.54
7		9540.00	33319.54
8		9540.00	33319.54
9		9540.00	33319.54
10		9540.00	33319.54
11		9540.00	33319.54
12		9540.00	33319.54