



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios para la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, provincia de San Ignacio

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Bach. Noriega Flores, Rosvert Teobaldo (ORCID: 0000-0003-2036-7056)

Bach. Peña Suplihuiche, Rosali (ORCID: 0000-0001-6249-354X)

ASESOR:

Dr. Caján Alcántara, Jhon William (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Ambiental

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios.

Todo poderoso el quien me regalo el valor de la constancia y las fuerzas necesarias para cumplir con mis sueños y metas, a mi familia por ser fuentes de inspiración e incentivarme a alcanzar logros profesionales.

Rosali

A Dios.

Por darme sabiduría y renovar a cada momento mi fuerza y disposición a lo largo de esta jornada, sin él no soy nada con el soy todo.

Rosvert Teobaldo

Agradecimiento

Agradecemos, en primer lugar, a Dios, por ser nuestro guía en todo momento. A la Universidad César Vallejo, por permitirnos ser partícipes de este largo proceso y darnos la oportunidad de conocer a maravillosos profesionales, como nuestros docentes. Les agradecemos a ellos, el haber compartido sus conocimientos y contribuir en el proceso moral e intelectual de nuestra formación académica.

Al Dr. John William Caján Alcántara, por ser nuestro guía en el proceso de desarrollo de nuestra tesis, por compartir su experiencia y conocimientos.

A la Ing. Betty Esperanza Flores Mino, por su asesoramiento, compartir sus aportes y conocimientos, y por su motivación.

A todas las personas, que hicieron posible el desarrollo de nuestra investigación.

Rosali y Rosvert Teobaldo

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad de los autores

Nosotros, Noriega Flores, Rosvert Teobaldo y Peña Suplihuiche, Rosali egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo - Chiclayo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada:

“Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios para la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, provincia de San Ignacio”

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

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

Chiclayo, 13 de octubre del 2020

Noriega Flores, Rosvert Teobaldo	
DNI: 46181750	Firma 
ORCID: 0000-0003-2036-7056	
Peña Suplihuiche, Rosali	
DNI: 44017403	Firma 
ORCID: 0000-0001-6249-354X	



Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	16
2.1 Tipo y diseño de investigación	16
2.2 Operacionalización de variables	16
2.3 Población, muestra y muestro	16
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
2.5 Procedimiento	17
2.6 Métodos de análisis de datos	18
2.7 Aspectos éticos	18
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS	29
ANEXOS	32

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Valores iniciales de la prueba de Barrena</i>	19
Tabla 02. <i>Resultados del tratamiento</i>	19

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Etapas de la elaboración del compostaje	17
<i>Figura 02.</i> Análisis de pH de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.....	20
<i>Figura 03.</i> Análisis de conductividad eléctrica de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.	21
<i>Figura 04.</i> análisis de materia orgánica (MO) de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.	21
<i>Figura 05.</i> Análisis de nitrógeno de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.....	22
<i>Figura 06.</i> Análisis de fósforo (P) de la prueba de Barrenay del compost obtenido en la investigación.....	22
<i>Figura 07.</i> Análisis de pH de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.....	23
<i>Figura 08.</i> Análisis de carbono de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.....	23

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las concentraciones de N, P, K y C de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, del distrito y provincia de San Ignacio. El estudio de investigación es de tipo aplicada, diseño pre experimental. La población del estudio está conformada por los residuos sólidos domiciliarios generados en el caserío Bajo Potrerillo, que asciende a 300 kg/día con una muestra de 200 kg. La técnica manejada fue la observación en cada actividad proyectada, para los instrumentos se elaboraron fichas de registro y el desarrollo e interpretación de las variables se utilizaron los programas de Microsoft Excel y Word. Las lecturas de los nutrientes fueron las siguientes: P en 98.35 ppm, este nutriente favorece al desarrollo de raíces y frutos, respecto a K, en un 141 492.75 ppm principal nutriente que favorece la resistencia contra plagas y otros factores biológicos, en N, en un 0.51 % que apoya el desarrollo y crecimiento de las hojas y actúa con el potasio para la resistencia a sequías. Respecto a pH y conductividad eléctrica, estos parámetros se encuentran estables, lo que indica un buen proceso de descomposición y control externo. El compost obtenido se categoriza en la clase B, cuyo uso sería paisajístico, no obstante, dichos parámetros pueden ser optimizados durante el proceso de compostaje para así obtener compost con fines comerciales o agrícolas.

Palabras claves: Aprovechamiento, residuos sólidos orgánicos, compost

Abstract

The objective of this research was to evaluate the concentrations of N, P, K and C of household organic solid waste in the production of compost in the Bajo Potrerillo village, in the district and province of San Ignacio. The research study is of an applied type, pre-experimental design. The study population is made up of household solid waste generated in the Bajo Potrerillo village, which amounts to 300 kg / day with a sample of 200 kg. The technique used was the observation in each projected activity, for the instruments record sheets were elaborated and the development and interpretation of the variables were used the Microsoft Excel and Word programs. The nutrient readings were as follows: P at 98.35 ppm, this nutrient favors the development of roots and fruits, with respect to K, at 141 492.75 ppm, the main nutrient that favors resistance against pests and other biological factors, in N, in a 0.51% that supports the development and growth of the leaves and acts with potassium for resistance to droughts. Regarding pH and electrical conductivity, these parameters are stable, which indicates a good decomposition process and external control. The compost obtained is categorized in class B, whose use would be landscaping, however, these parameters can be optimized during the composting process in order to obtain compost for commercial or agricultural purposes

Keywords: Utilization, organic solid waste, compost

I. INTRODUCCIÓN

Las principales obligaciones que tenemos los seres humanos es practicar una correcta utilización de los desechos mediante la construcción en habilidades sobre educación ambiental, empezando desde los hogares, lugar donde es la principal generación de residuos, con ello colaboramos en la conservación del ambiente.

Con el pasar del tiempo los desechos se han transformado en un difícil obstáculo, no solo para la población, sino también para el entorno. Los niveles de generación de los desechos son tales que han excedido la tasa de amortiguamiento natural y la estabilidad; que por sí posee el entorno, generando una contaminación global y a su vez ocasionando una serie de inconvenientes (FAO, 2009, p.15).

En el mundo más del 90 % de los restos se depositan a cielo abierto, siendo la población de bajos recursos económicos los más afectados. Durante los últimos años, los deslizamientos de estos basureros han caído sobre viviendas, donde habitaban las personas más pobres, quienes intentan obtener algún beneficio mediante la recolección y clasificación informal de estos residuos, lo que los hace vulnerables a los riesgos de salud consecuentes al contacto con los residuos sólidos.

La administración de los RR.SS. es un instrumento fundamental frente al tratamiento adecuado de estos; tomar de alguna manera, medidas preventivas y/o de contingencia para lograr disminuir los posibles efectos que trae consigo su mala disposición. Actualmente, a nivel mundial, en cada país se han venido dictando diversas normativas frente al manejo de los desechos; sin embargo, el poco interés y cultura por parte de la población y sus dirigentes hacen que estas no se ejecuten eficazmente, provocando que el problema siga aumentando de manera exponencial. Eso no quiere decir que todos los países no cumplan con las normativas, pues se tiene el caso de Suiza que es un verdadero ejemplo del manejo de residuos; según datos de Eurostat (2013, p.75), del 100% de desechos, Suiza recicla el 34%, el 17% se composta y el 49% se incinera (con aprovechamiento energético).

De las cuales las ciudades como Singapur (Asia), Milán (Italia), Malmo (Suecia), Flandes (Bélgica), Deca (Bangladés) y lo más cercano al Perú, Loja (Ecuador) muestra un compromiso con el cuidado del ambiente, una adecuada calidad de vida y arriesgan por un desarrollo sostenible. (FAO, 2009, p.19)

La inadecuada administración de RR.SS. provoca la contaminación en cuerpos de agua, principalmente los océanos, tapando drenajes y produciendo inundaciones, proliferando enfermedades, incrementando las infecciones respiratorias por la quema de residuos, siendo un activador de los vectores transmisores de enfermedades y virus, poniendo en riesgo a todos los seres vivos, lo que impacta en el desarrollo económico, por ejemplo, perjudicar el turismo (Rodríguez, 2010, p.91).

El reciclaje es un paso hacia la mitigación de la contaminación y afirma una apropiada disposición final y al mismo tiempo daría más tiempo de vida a los rellenos sanitarios. La práctica del reciclaje no es aplicada en muchos países de Latinoamérica, y es que, hace falta que la población tome conciencia de las dimensiones del problema que se está formando, perturbando la salud de muchas personas y degradando el paisaje de la ciudad. Si prestamos atención, la gestión actual solo se basa en una línea, esto representa recoger, transportar y arrojar los residuos sólidos a un relleno sanitario. Esto comprometería a cambiar radicalmente lo que requiere es reunir acciones que permitan la recolección eficaz de los desechos, un transporte apropiado y la segregación apropiada de estos, cada fase o actividad debe de tener como objetivo la reutilización y reciclaje de los RR.SS. domiciliarios (Claux, 2018, p.21).

La generación promedio nacional de desechos al 2015, fue de 13,244 t/día; donde Lima Metropolitana y el Callao originaron 5,970 t/día, el resto de ciudades de la costa produjeron 3,224 t/día, las ciudades de la sierra originaron 2,736 t/día y las ciudades de la selva 1,314 t/día (MINAM, 2015, p.17).

El compostaje es un procedimiento con el cual se puede dar tratamiento de buena manera a los desechos orgánicos en un tiempo establecido; sin embargo, en las grandes ciudades donde la generación es demasiado, se presenta el problema del factor tiempo de desintegración de la materia, es allí donde se incorporan los microorganismos aceleradores de la desintegración para lograr el compost. (Cieza. 2017, p.31)

Por otro lado, el cuarto informe nacional de residuos sólidos municipales y no municipales 2010 - 2011, en el año 2011 el 47,02% dice que son desechos orgánicos, los cuales se pueden emplear; sin embargo, ¿por qué no se les da un uso? Es quizá por carencia de interés, educación ambiental o esencialmente por la mala administración.

Con respecto a los trabajos previos se encontraron a los siguientes autores:

Rodríguez (2010, p.28) en su tesis, llegó a la conclusión que la contaminación ambiental y las actividades que desarrolla la población se asemejan a ser dos elementos directamente asociados, es así desde que existe la contaminación ambiental, a partir de la aparición del hombre. Sin embargo, en los últimos años la curiosidad del hombre sobre las consecuencias de la contaminación ambiental que nos rodea, se ha representado en hechos determinantes sobre la salud, el clima y los ecosistemas.

Mendoza (2016, p.53) asegura que el incremento del volumen de los restos sólidos domiciliarios que se originan, presiona a buscar distintas formas de tratamiento que faciliten la adecuada gestión y manejo de los mismos, con la finalidad que se reduzca el impacto ambiental a través de actividades y estrategias vinculadas a la reducción y reutilización de residuos sólidos, ejecución de infraestructura apropiada para la gestión y el replanteamiento del sistema de recolección que certifique una correcta disposición final de los mismos.

Gonzales (2016, p.24), acata que las particularidades de la investigación en cuanto a la estructura química de los RR.SS., muestran que los contenidos de celulosa de los restos como la cáscara del plátano, cáscara de yuca, girasol, tomate, los tallos de rosa y cáscara de mango; los transforman en materia prima aceptable para la elaboración de papel.

Navarro y Nascimento (2018, p.18), argumentan que el compostaje es una alternativa para reciclar residuos sólidos orgánicos biodegradables, convirtiéndolos en fertilizantes para la agricultura e impedir su disposición inapropiada en rellenos sanitarios. En su investigación se determinaron las condiciones físico-químicas y microbiológicas del compost procedente de los residuos orgánicos, así como su efectividad en un cultivo de lechuga. Los principales residuos considerados fueron los restos orgánicos domiciliarios (restos de alimentos) y estiércol de bovino en proporción. En conclusión, demostraron que el compost orgánico obtenido mostró particularidades físico-químicas y microbiológicas dentro de los rangos de manejo agronómico, favoreciendo la producción de lechuga, originando un incremento de 63% en la elevación de plantas y 75% en el número de hojas.

Uriza (2016, p.26), fundamenta que la segregación, categorización o separación desde la fuente se convierte en el eje primordial de la correcta administración de los RR.SS. domiciliarios, debido a que garantiza el manejo eficaz de las diferentes fases que constituyen la gestión hasta su disposición final, afirmando así, el manejo apropiado y al mismo tiempo aminorando la contaminación ambiental en la ciudad.

Campos, Brener y Jiménez (2016, p.13-22), plantea soluciones para mejorar los métodos de tratamiento de compostaje, por ello evaluaron técnicamente dos procedimientos de compostaje de restos biodegradables para emplearlo como abono en huertas, a continuación, formaron dos grupos, el primero basado en la adición de microorganismos de montaña, y en el segundo grupo a través del método Takakura. Para ambos sustratos se añadieron desechos biodegradables recogidos en comedores, cuya constitución es equivalente a los residuos domiciliarios, y se observaron las variables de temperatura, altura y pH del desarrollo del compostaje.

En definitiva, en los dos grupos se consiguió abono y con rasgos convenientes para ser utilizado en huertas, en cuanto a las variables temperatura y altura, sin tomar medidas en pH; el compostaje llevado por el proceso TK adquirió un incremento de temperatura y el volumen se redujo siendo el más eficiente en la disminución del residuo.

Salas y Quesada (2006, p.25), en su estudio sobre procesos de gestión en residuos sólidos para municipalidades, llegan a la conclusión que, mediante el avance de capacitaciones y programas de acompañamiento en las fases de planeación, implementación y ejecución de proyectos, para la futura disposición del presupuesto municipal, la población y los demás actores involucrados (autoridades regionales y municipales), llegan a asumir un mayor compromiso en la clasificación de desechos, para la protección de los RR.NN.

Najar (2014, p.53), llegó a la conclusión, en cuanto al análisis químico, que la producción de compost muestra nutrientes definitivos con exclusión al P y Mg; en relación a los metales que se presentan en los dos tipos de tratamientos, estos no simbolizan ningún peligro para su ejecución. Lo que indica que llevar una línea base y cronograma de análisis es indispensable para conocer la descomposición dentro de cada proceso de compostaje, la cantidad de gases emitidos corresponderá a los residuos de los que están compuestos, la cantidad que existen en cada cama y la estructura química de los mismos.

Viteri, Guevara y Villacrés (2016, p.12), fundamentan que obtuvieron abono orgánico por medio de RR.SS. originados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba para su uso en áreas verdes y posible utilización en la agricultura, en particular armaron una pila conformada por una tonelada de tres tipos de componentes vegetales, entre ellos residuos orgánicos provenientes del mercado (600 kg), restos de poda de árboles (400 kg), con la finalidad de lograr una buena relación (C/N). Así mismo, se controló la temperatura (alcanzando los 45 °C) y los lapsos de volteo. Concluyendo en la comprobación de calidad de compost mediante análisis físicos-químicos, siendo adecuada para ser utilizados como mejorador de suelos o abono orgánico.

Rentería (2014, p.23), en su tesis llegó a la conclusión, que la implementación del programa la generación y segregación de desechos, requiere adecuadas estrategias de recolección y sensibilización hacia los trabajadores y la población, debido a que ambas partes mantendrán una estrecha relación durante el recojo de residuos domiciliarios.

Martínez (2014, p.19), argumenta que no existen mecanismos correctamente señalados en la repartición del personal a través de la municipalidad referente a la actividad de barrido, pues estas no cuentan con un programa de sensibilización perenne que intervenga en maniobrar los desechos mixtos, la municipalidad no dispone de depósitos oportunos para colocar los desechos que corresponde a la recolección de RR.SS. segregados en origen y los mismos necesitan de técnicas actuales en lo que concierne a programas de educación comunitaria que intervenga en el reciclaje en los puntos fijos, húmedo/ seco.

Avendaño (2003, p.105), tuvo como conclusión, la existencia de una vínculo directo y característico entre la gestión municipal del tratamiento de los RR.SS. y el nivel de satisfacción de la comunidad del centro poblado de Putusi-Cusco. Demostrándose que la insatisfacción de la comunidad está vinculada directamente y significativamente con la insuficiencia y la deficiente eficacia del rendimiento acerca del procedimiento de los RR.SS. en el centro poblado de Putusi-Cusco, por lo que, la apreciación de la comunidad es insuficiente o pésima con relación al servicio, por lo tanto, se eleva la insatisfacción de la comunidad.

Vargas (2018, p.36), llegó a la conclusión, que la preparación del biocultivo de EM con los subproductos que se producen en la Granja Porcón fueron hojarasca virgen de pino, quinales y alisos de los que se logró esencialmente la carga bacteriana, melaza, suero de leche fresco, semolina de arroz y otros granos (avena, cebada y trigo) como fuente de carbohidratos, levadura de pan y agua sin cloro, siendo provechoso al alcanzar una mezcla líquida utilizada en la cantidad de 2 lt de EMA / 20 lt de H₂O para el empleo en el desarrollo del compostaje en Granja Porcón.

Barrena (2006, p.11-18), argumenta que la determinación del análisis de materia orgánica presenta una gran utilidad basando la relación C: N, para conocer la correcta evolución de las formas del N durante el proceso. Así también, asegura que mantener el control de los parámetros analíticos y su adecuada interpretación son un factor clave para controlar la evolución general y la calidad del compost final.

Urquiaga (2018, p.56), estableció la dosificación de 1 L y 6 L de EM durante las fases de compostaje, manteniendo una duración entre seis semanas, aplicando a dos tratamientos, en el primero (1 L -única aplicación) y en el segundo (1 L cada semana por mes y medio), consiguiendo que no presenta discrepancia demostrativa al confrontar los resultados de las medidas analizadas en el proceso.

Al revisar las teorías relacionadas al tema se presenta el concepto de residuos sólidos por Vértice (2008, p.102-105) “Es cualquier artículo en estado gaseoso, líquido o sólido que es formado como resultado de las actividades humanas en proceso tales como la transformación, extracción o utilización y que tiene como rumbo ser desperdiciado”

De acuerdo a la clasificación de los residuos planteada por Jaramillo y Zapata (2008, p.56-59) refiere que se clasifica por su composición en: desechos orgánicos, como aquellos que por su naturaleza generalmente se desintegran ágilmente cambiando en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo: frutas, verduras, restos de alimentos, carnes, estiércol, madera, etc.

De igual modo lo clasifica en desechos inorgánicos, de la misma forma que los orgánicos se descomponen, sin embargo, la desigualdad reside en sus características químicas pues emplean mucho más tiempo en desintegrarse. Por ejemplo: plásticos, tecnopor, metal, vidrio, etc. (García P. 2012, p.46)

Según su procedencia son municipales esencialmente de procedencia comercial, domestico, limpieza pública y de las actividades que generan desechos semejantes a estos. (Pérez J. 2010, p.10).

Los desechos industriales son aquellos que se producen en la elaboración de las actividades industriales, originarios de la procedencia, explotación, fabricación, transformación y almacenamiento (Pérez J. 2010, p.42)

Agrícola y mineros desechos producidos por los procesos que guardan estrecho vínculo con la minería, incluidos los elementos removidos para alcanzar un mineral. A comparación con los agrícolas que abarcan desde el material de rechazo (follaje) hasta los depósitos de fertilizantes, pesticidas, etc. (Jaramillo G. y Zapata L. 2008, p.13-18)

Según su disposición de aprovechamiento, se pueden utilizar como materia para otros artículos y los residuos no aprovechables cuentan con un nulo valor comercial, los residuos orgánicos son los que proceden de la descomposición natural (biodegradables). En general, estos restos se desintegran o se transforman en otra estructura orgánica más simple, en este sentido, se exceptúan los plásticos, debido a que estos presentan orígenes orgánicos con una estructura molecular más complicada (Torres, 2018, p.45-49). El aprovechamiento de los residuos orgánicos, involucra a un determinado conjunto de procesos, que toma inicio en el residuo, transformándose mediante la atención de parámetros externos e internos y un lapso de tiempo determinado, para finalmente revalorizarse en la obtención de un producto o sub producto aprovechable.

Al utilizar la palabra residuo aprovechable, es necesario considerar lo que puede ser reutilizable o convertido en otro artículo, que al reintegrarse al ciclo económico poseerá un valor económico, cuando se cumple la máxima ganancia de los residuos originados, sumado a ello la minimización de los desechos, y como resultado se defenderá la protección y disminución del requerimiento de RR.NN., asimismo se reducirá el uso de energía, reducción de precios y producir la conservación ambiental, al disminuir desechos que son almacenados inapropiadamente en el ambiente.

Torres (2018, p.34-39), realiza la categorización de los desechos orgánicos según su fuente de producción procedentes del barrido de las calles, involucrándose los residuos recolectados en las papeleras públicas; en este grupo el contenido se presenta predominantemente variado, entre restos de vegetales, plásticos y papeles. Se puede señalar que, las condiciones presentan inconvenientes para la clasificación y aprovechamiento de dichos residuos, ya que es difícil separarlos físicamente unos de otros.

Los residuos institucionales, derivan de instituciones públicas o privadas. Se diferencian principalmente porque comprenden papeles, cartones y también podemos incorporar desechos de alimento que derivan de los comedores de estos establecimientos.

Los residuos origen comercial, procedente de empresas comerciales las cuales abarcan tiendas y restaurantes. Estos frecuentemente se deben someter a un tratamiento adecuado porque sirven como alimento para los porcinos.

Los residuos domiciliarios, proceden de las viviendas los cuales son variantes porque no todos generan la misma cantidad de desechos orgánicos, comúnmente se encuentran desechos de verduras, frutas, alimentos, podas de jardín y papel.

Según su naturaleza y/o característica física, Torres (2018), los clasifican en:

- Residuos de alimentos, generados en restaurantes, comedores, hogares y otros alimentos que resultantes de centros que abastecen cualquier tipo de alimentos comestibles.
- Estiércol residuos procedentes de los animales, generalmente de ganado, los cuales son utilizados para suministrar a las plantas y tener una sobresaliente obtención de alimentos.
- Restos vegetales originarios de las podas de jardines, parques, etc. Asimismo, se consideran a los residuos que no se emplean en la cocina, principalmente los desechos que no entran a la cocción, los cuales pueden ser legumbres, cáscaras de frutas, etc.

Residuos sólidos domiciliarios son los generados por las viviendas o domicilios, así mismo se debe dar un tratamiento adecuado para cada uno de ellos para disminuir la contaminación de las áreas ecológicas (Bustos, 2009, p.78).

El tratamiento y destino final se realiza mediante el ciclo de los RR.SS., que abarca 10 etapas los cuales son: minimización de los residuos, segregación en la fuente, almacenamiento, recolección, reaprovechamiento, comercialización, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final.

Con respecto a la producción de compost, es un abono orgánico el cual genéricamente está compuesto por materiales orgánicos e inorgánicos los cuales se pueden utilizar para mejorar la condición del suelo y cultivos brindando nutrientes a las plantaciones. El Compost desde la agronomía se explica como un método de procedimiento y equilibrio de los materiales orgánicos de distintas clases, respaldado por una actividad microbiológica, llevado a cabo en condiciones adecuadas (aeróbicas termófilas) mediante las que se alcanza un resultado para ser utilizado como abono (Binner, 2014, p.103).

El compost una vez obtenido es un abono de muy buena calidad, gracias a los microorganismos que contiene, contribuyentes de vitaminas, enzimas y otras sustancias que son muy útiles para que el suelo gocé de un equilibrio biótico. La importancia del compost en los cultivos es que mejora la fertilidad del suelo tanto en su estructura, erosión y humedad. También es importante por la resistencia a las enfermedades; este método es importante para el mejoramiento de los cultivos. La transformación del compostaje es muy dinámica por que muestra la interacción de distintas familias de hongos y bacterias, que van adecuándose a ambientes y/o condiciones versátiles. Es así, que esta transformación es una simulación a la naturaleza, pues los materiales están agrupados unos sobre otros, a la vez originando un mini desarrollo evolutivo donde las residentes se acondicionan o son sustituidos dependiendo de la transformación. (Cieza. 2017, p.13-14)

Para obtener compostaje se tiene en cuenta las fases que tienen que ver en el desarrollo de la putrefacción de la MO ejecutado por diferentes microorganismos, que, en circunstancias con O, emplean tanto el C como el N para fabricar su propio alimento.

- Fase mesófila: Interpreta a la creación de la pila compostera y a la adaptación de los microorganismos en nuevo ambiente a conquistar. Según Cieza. (2017, p.46), esta fase corresponde a la creación de la pila compostera y la temperatura se presenta hasta los 45°C, provocando que los microorganismos usen fuentes de C y N ocasionando calor en la pila. El nivel de pH puede estar en medio de los 4,5 - 3,0, aunque puede alterarse dependiendo los materiales empleados.
- Fase termófila: En esta fase los organismos ejercen a temperaturas mayores (45 - 70°C), estos grados de temperatura acelera una apresurada putrefacción de la materia. (MINAM)
- Fase de enfriamiento: A medida que finalizan las fuentes de N y C, el nivel de temperatura desciende en medio de los 40 - 45°C (Cieza, 2017, p.26). En esta fase, la alteración no se suspende al contrario surge una nueva comunidad microbiana, desigual a la primera fase, comienza a mostrarse. El pH disminuye, pero se conserva ligeramente alcalino. En ciertos casos se puede transformar en ligeramente ácido, lo cual no indica que el desarrollo esté equivocado, sino que el incremento de bacterias actúa en esas condiciones.
- Fase de maduración: En esta fase de enfriamiento donde prolifera gran cantidad de microorganismos, todos los elementos orgánicos se estabilizan produciendo como resultado el compost.

Una vez que el compost se encuentra maduro, se procede al tamizado del elemento esto se hace con la intención de excluir o separar las partículas más gruesas. El uso del compost tiene ventajas debido a que permite tener un buen equilibrio de nutrición en el suelo, así como también un mejoramiento en la estructura del suelo y retención de la humedad e impide la erosión del suelo

Durante el proceso del compostaje se presenta algunos parámetros que deben ser revisados para obtener un mejor rendimiento. Al producir el compost, estos ocupan un rol principal, los cuales favorecen a alcanzar un buen resultado o también a un tajante fallo.

El cambio de temperatura genera datos esenciales para el desarrollo del compostaje, pues la efectividad microbiana se puede ver perjudicado directamente por este parámetro generando transformación en el pH, C/N y humedad. Además, una temperatura apropiada en cada fase admite que la transformación se apresure, ya que los microorganismos trabajan eficientemente conforme a un ambiente adecuado para su propagación. La transformación del compostaje muestra cuatro fases vinculadas con la temperatura (Chafetz, Hatcher, Hadar, 1996, p.203).

El agua es fundamental para una serie de exigencias que tienen los agentes participes en el desarrollo, ya que esta ayuda como transporte de ciertas sustancias a toda la pila logrando un equilibrio en el desarrollo. (Cieza. 2017, p.17)

Al mencionar a la humedad, es adecuado impedir extremos, porque si la compostera está muy seca como húmeda, el compostaje terminará estropeándose. Por eso, la exageración de agua provocara encharcamiento, invadiendo los espacios libres ocasionando pérdida de oxigenación, desintegración y a la vez atracción de vectores. Por el contrario, la insuficiencia de agua disminuirá el incremento del desarrollo.

A medida que se elabora el compost la capacidad de MO total debe ir reduciendo, en acción de la evolución del desarrollo, pero también del tipo de residuos orgánicos y de su facilidad para degradarse. El compost u otros residuos orgánicos con exigencia de ser utilizados en el suelo deben mostrar capacidad destacable de MO (se recomienda mayores a 40% sms) pero, frente a un porcentaje superior de este debe ser invulnerable a la putrefacción biológica.

Los residuos orgánicos totales se determinan por una gravimetría indirecta en la que se mide la pérdida de peso ocasionadas por la combustión. Si la mezcla en materia orgánica se pretende expresar como C se divide entre dos en el caso de materias orgánicas y compost (Campos, Brener y Jiménez 2016, p.12-19).

El parámetro del C necesita un cuidado particular, porque la relación no puede ser muy alta ni baja; ya que, si la pila compostera acumula gran cantidad de insumos con C, se suelta CO₂ a la atmósfera y la putrefacción será pausada; por lo opuesto, el exceso de N, lanzará NH₃ a la atmósfera, altas temperaturas y malos olores (Chilón, 2010, p.61).

Para tener un proceso adecuado del compostaje, se requiere de material nitrogenado, plantas verdes restos que sean ricos en celulosa y C. (Corona, 2007, p.47)

El compost es un proceso aerobio; porque requiere O para que los microorganismos trabajen eficazmente y el desarrollo no se detenga. Por lo que es muy importante oxigenar de forma apropiada la pila compostera con volteos cada cierto tiempo. Los microorganismos requieren de oxígeno para subsistir y trabajar, porque se emplea como fuente de energía y combustible. Al no encontrar la aireación requerida, los microorganismos anaerobios comienzan a incrementar su metabolismo generando porciones de CH₄, NH₃, sulfuro, entre otros compuestos, los cuales son evidentes por su olor putrefacto (Durán y Henríquez, 2007, p.47-48)

Última etapa del proceso de compostaje y mientras más continúe la maduración, la asociación se va equilibrando. A comparación de la temperatura que admite rangos ambientales y el pH admite niveles ligeramente ácidos o moderadamente alcalinos (Corona, 2007, p.34).

La conductividad eléctrica es un indicador de las sales solubles comprendidas en la matriz orgánica. El compost de residuos sólidos urbanos puede contener enormes niveles de salinidad debido a las sales presentes en las materias originales y a su coalición relativa durante la mineralización parcial de los mismos. Una abundancia de salinidad puede tener consecuencias limitantes al desarrollo vegetal tanto debido a factores osmóticos como al afecto de iones específicos.

La salinidad varía considerablemente en el compost, en función de las materias únicas disponibles en el transcurso, y logra mediciones alrededor de $10 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$. En la conductividad eléctrica se tiene que analizar en el proceso del compostaje y al finalizar para alcanzar intervalos entre $1.500 - 2.000 \text{ mS/cm}$ aproximadamente (Campos, Brener y Jiménez 2016, p.29).

El volumen de partícula se relaciona con la labor microbiana, esta acción realiza en inicio sobre la superficie de las partículas, a más superficie, es mejor la labor biológica y una importante y más veloz es la descomposición. No hay que olvidar que el volumen de la partícula igualmente perjudica la porosidad y se obtiene un material demasiado fino que impedirá que la masa se aireará debidamente. Las dimensiones adecuadas varían en función del material orgánico que se va a compostar, la dimensión de la pila, el manejo (frecuencia de volteo), la técnica de compostaje, abierto o cerrado (Campos, Brener y Jiménez 2016, p.36).

Son varios los microorganismos que interceden en la elaboración del compost como bacterias, hongos, actinomicetos, etc. Las cantidades llegan durante el equilibrio de los residuos orgánicos y en uso de la temperatura, el pH, etc. Varios desperdicios orgánicos abarcan bastantes microorganismos para su fermentación; es el caso de los lodos de depuradora y el de la MO originario de la recolección selectiva urbana. Además, estos desperdicios abarcan suficientes cantidades de N y P que son mineralizables por sus microorganismos. Asimismo, se forma en el proceso por medio de estos residuos que suelen tener una numerosa cantidad en microorganismos y su aporte al suelo beneficia su rendimiento al intervenir por medio de la eficacia de los ciclos biológicos y beneficiar el movimiento de macro y micronutrientes (Najar, 2014, p.56).

Además, la aireación es un proceso biooxidativo en el compostaje y muestra que se causa una oxidación de los microorganismos del material orgánico, los microorganismos se desarrollan en circunstancias aerobias. Con la falta de presencia de aire los residuos orgánicos se descomponen de manera anaerobia originándose dificultades antes citadas y tardándose la fermentación. Si existiera una abundancia de aire se enfriará la mezcla de materiales orgánicos a compostar retardando que logre la temperatura adecuada para la higienización del compost (Campos, Brener y Jiménez 2016).

Entre los métodos de observación directa tenemos los siguientes factores:

El olor, en las fases iniciales de descomposición tienen un olor particular aparentemente a los ácidos orgánicos: acético, propiónico, butírico, etc.; y asimismo a los olores originales de fermentaciones anaerobias como el ácido sulfhídrico, amoníaco (habitual en la relación carbono y nitrógeno menores) y mercaptanos. Estos olores se reducen cuando se equilibra el compost y termina con un olor agradable (parecido al humus o a tierra mojada) olor atractivo originado por los actinomicetos (Najar, 2014, p.14).

De igual manera, otro parámetro es el color, que evoluciona a medida que va madurando el compost y se va tornando un color oscuro, hasta alcanzar un color marrón oscuro más o menos negro, producto de la formación de un conjunto de cromóforos compuestos con dobles enlaces unidos, pero las resistencias y los mecanismos que regularizan sus modificaciones no están del todo claros. Muchos autores han explicado procedimientos ayudados en sistemas colorimétricos tipo aceptable para ser empleados como índices de madurez, pero estos índices están muy influenciados por los residuos orgánicos de partida (Najar, 2014, p.18).

Respecto a la temperatura equivalente, el compostaje va evolucionando de acuerdo a la temperatura que pueda recibir, hasta que se ubica a temperatura ambiente y no varía fácilmente al momento de girar la mezcla de materia orgánica, por ello es importante mantener un volteo constante y preciso durante todo el proceso de compostaje (Campos, Brener y Jiménez 2016, p.22).

Ley general de residuos sólidos N° 27314 - tiene como finalidad garantizar administración e utilización de los desechos para evitar peligros sanitarios y de esta manera proteger a la población.

Luego de describir la realidad problemática y sustentado el marco teórico, se presenta la formulación del problema: ¿De qué forma el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios permite producir compost en el caserío Bajo Potrerillo de la provincia de San Ignacio, Cajamarca?

De igual manera se presenta la justificación del estudio en la medida que permite establecer métodos eficaces y factibles en la utilización de los RR.SS. orgánicos domiciliarios que faciliten incorporar métodos eficientes que admitan su reutilización o eliminación de manera adecuada sin contaminar el medio ambiente y la calidad ambiental de la localidad. La justificación social del proyecto busca aplicar tratamiento a los residuos orgánicos del caserío Bajo Potrerillo que cumplan con los ECA y los LMP, para disminuir la preocupación se observa que estos residuos al ser arrojados en lugares inapropiados, generan una gran problemática al medio ambiente, pues al no contar con un espacio o medidas oportunas y preventivas esto puede ocasionar contaminación a los recursos naturales, originando una afectación de la belleza paisajista.

Para justificar ambientalmente, la investigación se caracteriza por tratar la contaminación del medio ambiente, minimizando el impacto negativo que estos tienen en el ecosistema, además de esta forma se puede reaprovechar estos residuos, que se genera tanto en hogares como en restaurantes y provoca un impacto negativo al ambiente si no se le da un manejo adecuado.

Las hipótesis presentadas son las siguientes el H_a : Si se realiza un aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios, entonces se logrará producir compost en el caserío Bajo Potrerillo, provincia de San Ignacio y el H_0 : Si se realiza un aprovechamiento inadecuado de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios, entonces no se logrará producir compost en el caserío bajo potrerillo, provincia de San Ignacio.

En cuanto al objetivo general se tiene: determinar las concentraciones de N, P, K y C de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, del distrito y provincia de San Ignacio y los objetivos específicos son: seleccionar los residuos sólidos orgánicos domiciliarios para la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, evaluar que el proceso de compostaje no representa riesgo para la salud pública en el caserío Bajo Potrerillo y categorizar el compost obtenido según los análisis realizados.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo aplicada, como lo expresa Valderrama (2002), apreciada de esta manera porque depende de los diferentes descubrimientos que se generan y también colaboran con parte teórica que pueda tomar de una investigación aplicada.

El diseño es pre experimental de tipo longitudinal; por lo que ninguna variable se utilizó. Se describió los cuantificaciones, análisis y particularidades tal y como se mostraron por medio de la investigación, además de ello se seleccionaron diferentes espacios de tiempo.

Diseño:

$$GE = O_1 \quad X \quad O_2$$

GE = Grupo experimental

O₁ = Análisis iniciales de los RR.SS. orgánicos domiciliarios

X = Aplicación del estiércol

O₂ = Análisis de los RR.SS. orgánicos domiciliarios después de la aplicación del excremento de ganado vacuno

2.2 Operacionalización de variables

VD: Producción compost

VI: Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios

2.3 Población, muestra y muestro

La población estuvo formada por los RR.SS. generados en el caserío Bajo Potrerillo del distrito de San Ignacio, que asciende a 300 kg/día.

Para la muestra se tomaron 200 kg de RR.SS. domiciliarios y en cuanto al muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

La investigación se ejecutó en el caserío Bajo Potrerillo, distrito y provincia de San Ignacio – Cajamarca

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se trabajó con la observación en cada actividad de la investigación en lo que respecta a los instrumentos se elaboraron fichas de registro para la plasmar los datos cuantitativos y cualitativos que se obtuvieron con lo que respecta a analizar las variables se utilizaron los programas como Microsoft Excel y Word. En la técnica de campo se utilizó la observación directa, teniendo en cuenta una ficha de seguimiento la que ayudo para la recolección de datos.

2.5 Procedimiento

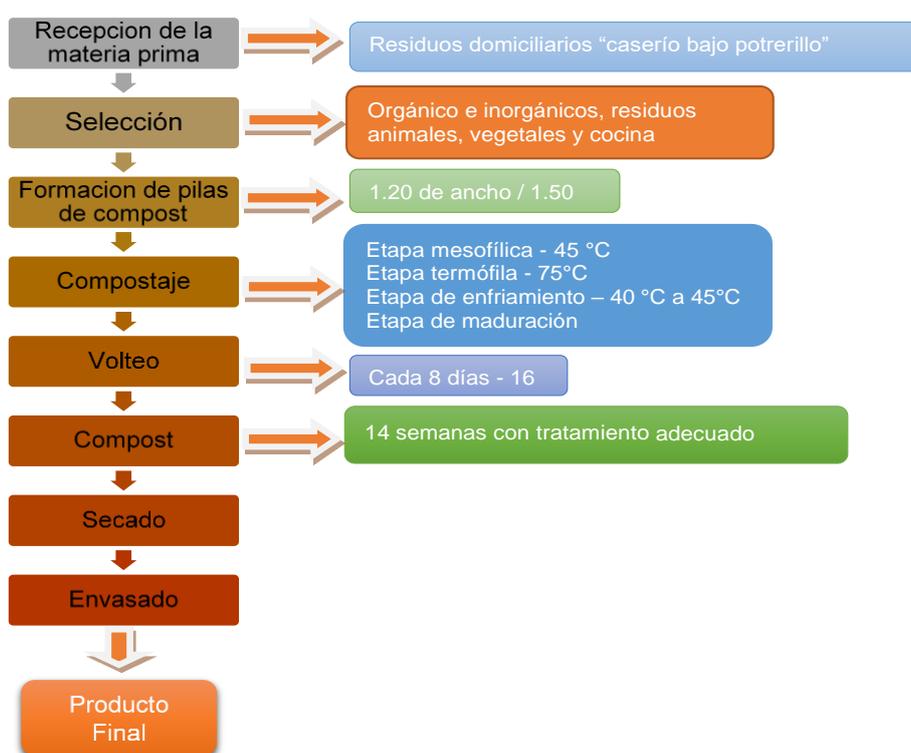


Figura 01. Etapas de la elaboración del compostaje

2.6 Métodos de análisis de datos

Se utilizaron dos tipos de estudio de datos siendo utilizado para cuantitativos análisis de laboratorio y hoja de cálculo de Excel, por otro lado, para cualitativos se utilizó Microsoft Word.

2.7 Aspectos éticos

Este estudio obtuvo la estabilidad o seguridad de los resultados obtenidos, accediendo mejoras de éxito. Además, cuenta como con bases verdaderas las cuales son nuestros fundamentos teóricos mencionados a lo largo de la investigación, siendo investigaciones internacionales y nacionales debidamente citadas y por último la confiabilidad está dada por nuestras tomas fotográficas realizadas a lo largo del proceso de investigación.

III. RESULTADOS

Posteriormente se generaron tablas y figuras para un mejor detalle de los resultados con respecto los objetivos específicos de nuestra tesis. Se consideran como valores iniciales y referenciales los argumentados por Barrena (2006, pág. 46-51).

Tabla 01. *Valores iniciales de la prueba de Barrena*

Prueba de Barrena		
pH	8,40	unidad
Conductividad Eléctrica	1,92	dS/m
Materia orgánica (MO)	29,30	%
Nitrógeno (N)	0,28	%
Fósforo (P)	56,49	ppm
Potasio (K)	52361,87	ppm
Carbono (C)	1,63	%

Fuente: Elaboración propia

Los valores iniciales establecidos por la prueba de Barrena, indican lecturas para pH en las unidades de 8,40, respecto a conductividad eléctrica el valor es de 1,92 dS/m, para materia orgánica (MO) se estipula entre 29,30 %, involucrando a los compuestos de N en 0,28 %, P con 56,49 ppm, K con 52361,87 ppm y finalmente con C en 1,63 %.

Tabla 02. *Resultados del tratamiento*

Resultado del tratamiento		
pH	7,79	unidad
Conductividad eléctrica	9,90	dS/m
Materia orgánica (MO)	10,14	%
Nitrógeno (N)	0,51	%
Fósforo (P)	98,35	ppm
Potasio (K)	141492,75	ppm
Carbono (C)	5,88	%

Fuente: Elaboración propia

Después de aplicar y proseguir todos los procesos indicados el producto final en este caso el compost obtenido a través de los RR.SS. orgánicos, se condujo a realizar análisis para fijar parámetros físico químicos obtenidos, así como la calidad del compostaje en el caserío Bajo Potrerillo, distrito y provincia de San Ignacio – Cajamarca. Respecto a pH la lectura fue de 7,79 unidades, conductividad eléctrica 9,90 dS/m, Materia orgánica (MO) en 10,14 %, Nitrógeno (N) con 0,51%, Fósforo (P) con 98,35 ppm, Potasio (K) con 141492,75 ppm y Carbono (C) con 5,88%.

Para una mejor similitud de los análisis establecidos por la prueba de Barrena y los obtenidos de la presente investigación se efectuaron una serie de gráficos comparativos, que se presentan a continuación:

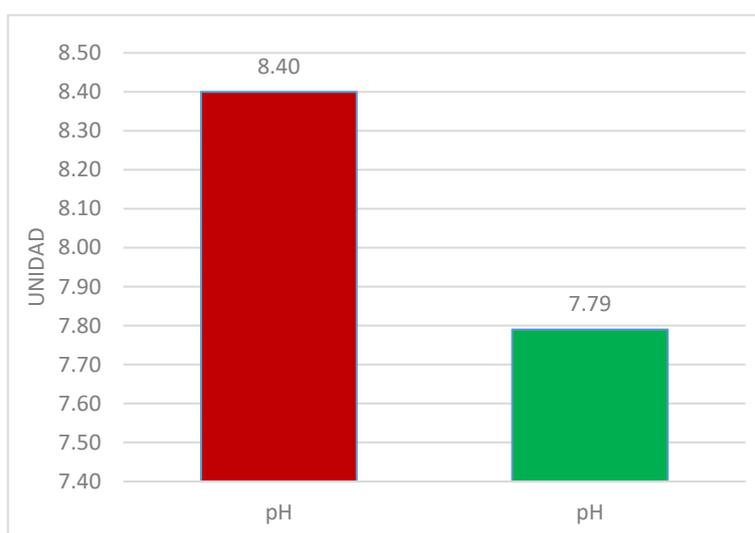


Figura 02. Análisis de pH de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

Se observa un proceso de acidificación del pH, pues el valor inicial de Barrena es de 8.40 unidades mientras que el análisis realizado por los investigadores fue de 7.79 unidades. Al compararlo que disminuye ligeramente con el estandarizado, es decir, que mantiene un nivel estable de descomposición y correcta aireación.

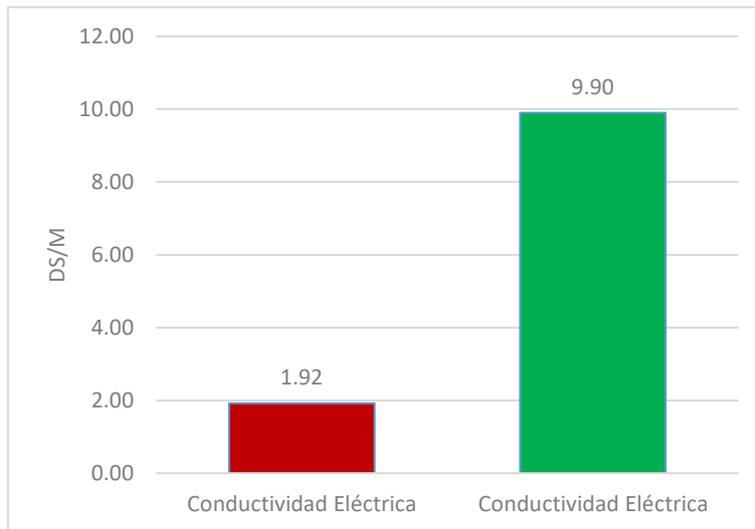


Figura 03. Análisis de conductividad eléctrica de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

La conductividad eléctrica está determinada por la naturaleza y estructura química del residuo orgánico, basándose en la composición de sales y aniones formados en el desarrollo de compostaje. Por lo que en la figura se muestran resultados generados por la conductividad eléctrica establecidos por Barrena que corresponde a 1.92 dS/m y los resultados finales a 9.90 dS/m, esto respecto.

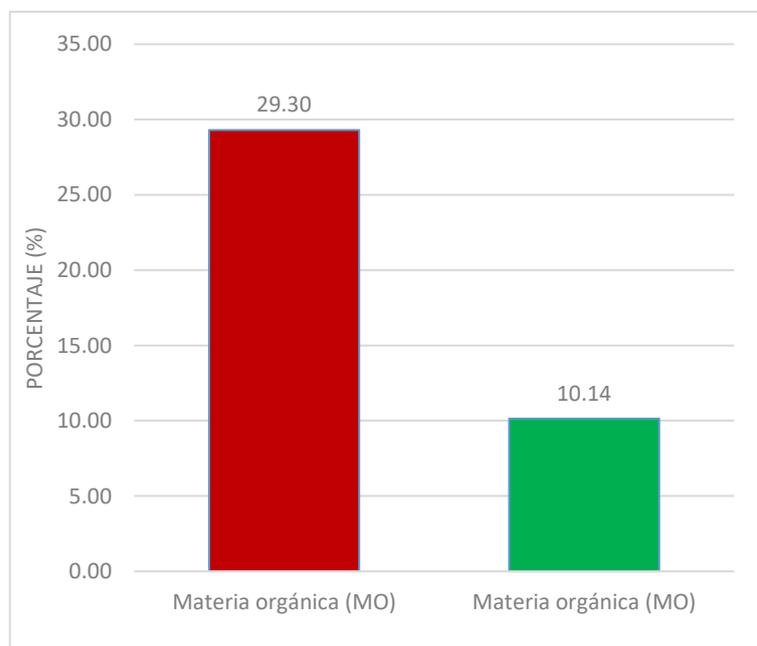


Figura 04. análisis de materia orgánica (MO) de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

La materia orgánica compuesta por los residuos orgánicos, representa, según la prueba de Barrena, índices a considerar en la descomposición, por ello según la figura, indica que la lectura de la prueba de Barrena fue de 29.30 % de MO inicial que posterior al tratamiento redujo a 10.14 % de MO.

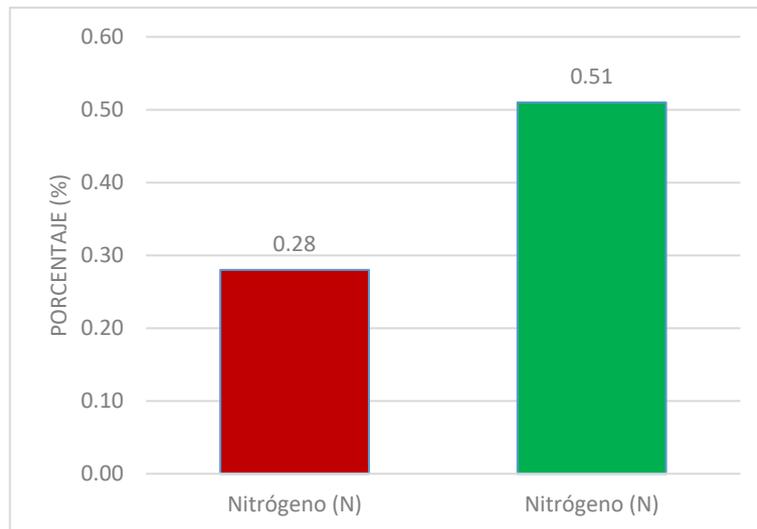


Figura 05. Análisis de nitrógeno de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

El nutriente principal para activar el desarrollo de las plantas es el nitrógeno (N), por ello fue indispensable realizar este análisis, con ello podemos determinar la presencia de nutrientes nitrogenados en el compost. La figura muestra las lecturas porcentuales de nitrógeno, tomando como inicial 0.28%, y 0.51% corresponde al análisis final.

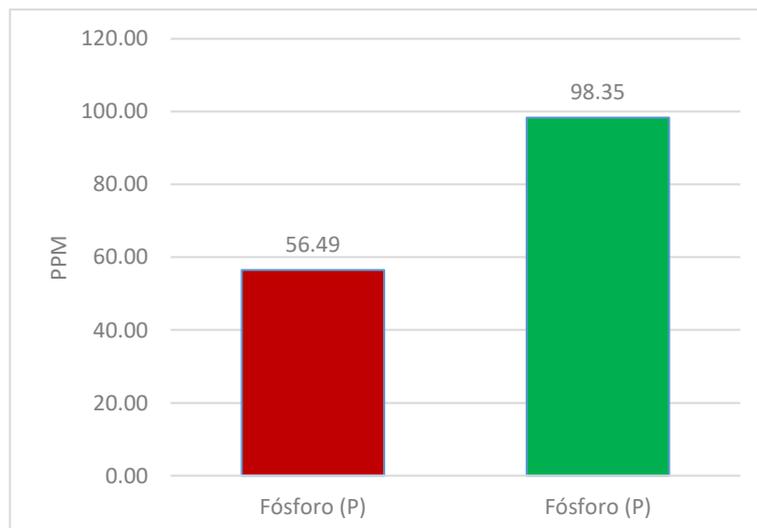


Figura 06. Análisis de fósforo (P) de la prueba de Barrenay del compost obtenido en la investigación.

Con respecto a los nutrientes minerales va muy de la mano con la proporción de residuos de jardín y de cocina en el desarrollo del compostaje (industrial o auto compostaje) y del cribado de la muestra, los valores de la prueba de Barrena fueron de 56.49 expresados en ppm, que luego del tratamiento llegó a valores de 98.35 ppm, mostrando un notorio incremento.

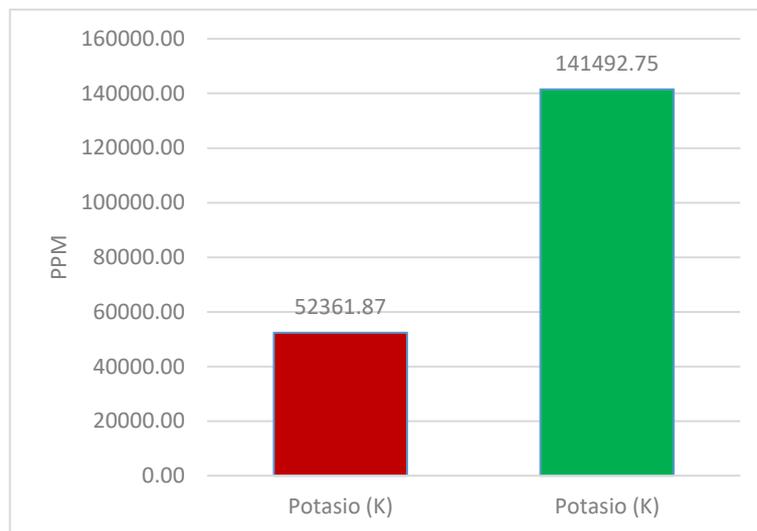


Figura 07. Análisis de pH de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

Es una dimensión que comprende a la acidez o basicidad del compost de los cuales con valores muy elevados generan olores y pérdidas de NH_3 . Los valores de la prueba de Barrena del potasio inicialmente son elevados (52 361.87 ppm), al terminar el tratamiento incrementa aún más llegando a 141 492.75 ppm.

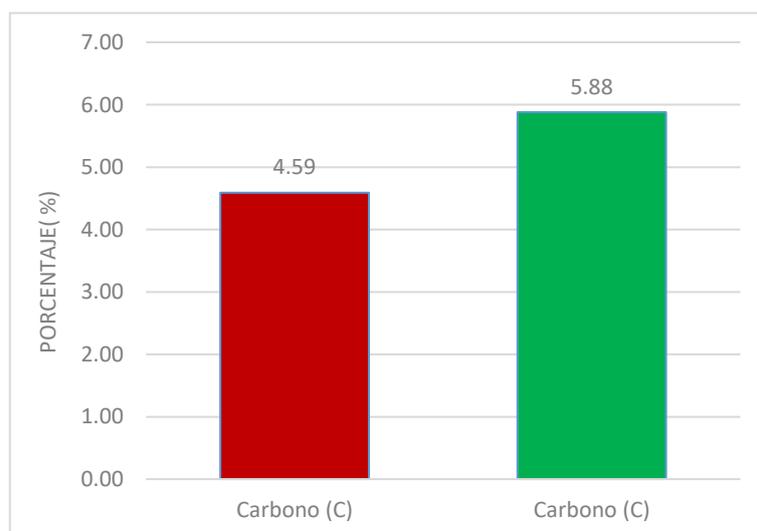


Figura 08. Análisis de carbono de la prueba de Barrena y del compost obtenido en la investigación.

Respecto a los análisis de carbono, si la lectura es muy elevada ($> 20\%$) nos da a conocer que el compost aún no está maduro afectando las reservas de nitrógeno para las plantas. Se muestran los valores del análisis de carbono el valor más bajo lo obtiene la prueba de Barrena con un valor de 4.59% , luego del tratamiento aumento su a un valor a 5.88% .

- Seleccionar los RR.SS. orgánicos domiciliarios para la elaboración de compost en el caserío Bajo Potrerillo
- Evaluar que el proceso de compostaje no representa riesgo para la salud pública en el caserío Bajo Potrerillo.
- Categorizar el compost obtenido según los análisis realizados.

IV. DISCUSIÓN

Las lecturas de los nutrientes hallados en el análisis son los siguientes: Fósforo (P) en un 98.35 ppm, este nutriente presenta gran importancia en la aplicación agrícola, ya que favorece principalmente al desarrollo de raíces y frutos. Respecto a potasio (K), en un 141 492.75 ppm este nutriente favorece la resistencia de las plantas a plagas y otros factores biológicos negativos a su crecimiento, en. nitrógeno (N), en un 0.51 % que apoya el desarrollo y crecimiento de las hojas y actúa con el potasio para la resistencia a sequías. Respecto a pH y conductividad eléctrica, estos parámetros se encuentran estables sin presentar mayores cambios en sus niveles, lo que indica un buen proceso de descomposición y control externo.

Los resultados obtenidos tienen relación a lo encontrado por Torres (2018, p.50) y Uriza (2016, p.27), quienes realizaron la clasificación en la fuente de generación, es decir, por domicilio, incrementando las probabilidades de aprovechar los residuos sólidos orgánicos, entre los más resaltantes fueron los restos de frutas y verduras. Facilitándose así la clasificación de estos componentes orgánicos según sus propiedades físicas, de la misma forma se refiere a Cristian (2017, p.12), Rentería (2014, p.40) y Mendoza (2016, p.18), la participación de la población fue de vital importancia en la investigación, por ello se trabajó con la implementación de infraestructura adecuada para la disposición final de restos orgánicos.

De igual manera el estudio realizado por Barrena (2006, p.31), donde argumenta que la determinación del análisis de materia orgánica presenta una gran utilidad, lo que se corroboró en los análisis realizados, permitiendo evaluar la materia degradable disponible para los microorganismos. Sin embargo, es importante tener un conocimiento o valoración del residuo, debido a que en residuos con elevada proporción de materia orgánica se complica la degradación haciéndose difícil el proceso de compostar.

Respecto a la investigación de Najjar (2014, p.23), fundamenta un valor inestable del parámetro de fósforo, durante la presente investigación no se presenciaron mayores alcances en este parámetro manteniendo una variación de 41.86 pm, incrementándose en la última lectura, como se ha dicho no representa ningún riesgo en la ejecución del compost, el nitrógeno si representó valores en incremento, por lo que estos valores de macronutrientes, reflejan una determinación química de un compost producto de la mezcla de restos de leguminosas, hojas de árboles y malezas. En relación al carbono, en la investigación los valores iniciales fueron de 4.59 % y finales de 5.88 %, manteniendo una relación adecuada, ni alta ni baja sin embargo se puede mejorar la relación C: N con la añadidura de materia que tenga alta concentración en C (restos de poda, hojas secas, aserrín).

En los resultados podemos ver que el pH en el tratamiento se mantuvo en 8.40 unidades indicando que concurría una buena aireación, favoreciendo la proliferación de bacterias y la descomposición de los compuestos orgánicos. No obstante, en el último análisis se observa un descenso en el pH (7.79), lo que logra atribuirse a la alineación de ácidos orgánicos o una inadecuada oxigenación, dicho valor no presenta peligros para la composta, pues los valores de diferencia no son excesivos, sin distar mucho de las condiciones óptimas, indicando que el proceso se estaba estabilizando (Barena, 2006, p.58).

Se obtuvo valores mayores para conductividad eléctrica al finalizar el proceso de compostaje y menores valores para la prueba control. Con lo que se puede inferir que en la composta hay una mayor concentración de sales respecto a la prueba control.

Se ejecutó el comparativo con la norma de calidad de compost peruana (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2008, p.52) y los resultados de los parámetros físicos y alcanzados de los análisis realizados al compost, respecto a la conductividad eléctrica, se obtuvo 9.90 dS/m y pH 7.79, verificándose que, de acuerdo a sus características, el proceso puede ser tipificados como compost de clase B: 5 – 12 dS/m y pH de 7.8 – 8.5.

V. CONCLUSIONES

1. Los RR.SS. orgánicos domiciliarios seleccionados para la generación de compost en el caserío Bajo Potrerillo fueron: cáscara de plátano, cáscara de papa, cáscara de zanahoria, cáscara de huevo, estiércol de cuy, tallos de espinaca y cilantro, pulpa de café, cáscara de naranja y piña, cascara de papaya y yuca, principalmente.
2. El compost obtenido como resultado se categoriza en la clase B: 5 – 12 dS/m y pH de 7.8 – 8.5, según la norma peruana este se puede utilizar para uso paisajístico, por lo que no requiere un compost tan elaborado, no obstante, dichos parámetros pueden ser optimizados mediante durante el tratamiento del compostaje con una abundante aireación para así lograr producir un compost de una excelente calidad para fines comerciales o agrícolas. Se demostró que el proceso de producir tiene la cualidad de favorecer con microorganismos sin colocar en riesgo la salud de la población y del entorno.
3. El compost al ser evaluado en las concentraciones de N, P, K y C, se concluye que dichas concentraciones se elevaron respecto al valor de la prueba de Barrena, donde este autor establece valores para pH en las unidades de 8,40, respecto a conductividad eléctrica el valor es de 1,92 dS/m, para materia orgánica (MO) se estipula entre 29,30%, involucrando a los compuestos de nitrógeno (N) en 0,28 %, fósforo (P) con 56,49 ppm, potasio (K) con 52361,87 ppm y finalmente con carbono (C) en 1,63 %., contrastando con los valores obtenidos en la presente investigación, respecto a pH la lectura fue de 7,79 unidades, conductividad eléctrica 9,90 dS/m, materia orgánica (MO) en 10,14 %, nitrógeno (N) con 0,51%, fósforo (P) con 98,35 ppm, potasio (K) con 141492,75 ppm y carbono (C) con 5,88 %, siendo viable la producción de compost en el caserío Bajo Potrerillo, del distrito y provincia de San Ignacio.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda diseñar un SGA de RR.SS. orgánicos provenientes del caserío Bajo Potrerillo, del distrito y provincia de San Ignacio, que incluya la elaboración de compost considerando la información obtenida de la presente investigación.
2. Además, realizar un picado más fino de la materia prima (residuos sólidos orgánicos) para obtener un menor diámetro de partículas con el objetivo de facilitar el proceso de descomposición en el compostaje.
3. Hacer un estudio de beneficio – costo, para la determinación de la viabilidad del proyecto según su efectividad, en relación a los procesos.

REFERENCIAS

AVENDAÑO, Raúl. El Proceso de Compostaje. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago. Pontificia Universidad católica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Chile. 2003

BARENA Raquel. Compostaje de residuos Sólidos Orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. España: Barcelona, 2006

BINNER, Elister. Curso internacional de compostaje. Fundamentos y diseño de plantas de compostaje. 24, 25 y 26 de abril, Perú: Lima, 2014

BUSTOS, Carlos. The solid waste problem. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela :2019 ISSN: 1315-2467

CAMPOS, Roel; BRENER, Laura y JIMÉNEZ, María. Technical evaluation of two methods for composting of organic wastes to be used in domestic vegetables gardens. Tecnología en Marcha. Encuentro de Investigación y Extensión, 9(3), 2016.

CASTAÑEDA, Solanyi y RODRÍGUEZ, Juan. Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Rev Univ. Salud*, (1):116-125, 2019. ISSN: 0124- 7107

CHEFETZ, HATCHER Y HADAR. Chemical and biological characterization of organic matter during composting of municipal solid waste. *Revista Environmental Quality*. no 25, p. 776 – 785. 1996

CHILÓN, Eduardo. Compostaje alto andino, suelo vivo y cambio climático (en línea). *CienciAgro*. v. 2. no. 1. Consultado 01 mayo. 2012. Brasil, 2010 Disponible en: http://www.ibepa.org/index-Dateien/221-227_chilon.pdf

CIEZA, Dulce. Campaña de concientización del Programa de Medio Ambiente para reciclar basura llevando a compost, en la Revista Nuestra Comunidad. Nueva Época (106)1, 2017.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de calidad de compost. Perú: Lima, 2008

CORONA, Alicia. Efecto de dos formas de descomposición y tres tipos de estiércol en calidad del compost agrícola. Instituto Politécnico Loyola: Escuela de Agronomía. 2007

DURÁN, Lucas; HENRÍQUEZ, Cristian. 2007. Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos (en línea). *Agronomía Costarricense*. v. 31. no. 1. Consultado 25 mar. 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v31n01_041.pdf

GARCÉS, Frank. “Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicación de microorganismos eficientes”. 2018

GARCÍA. Descomposición de alimentos. [En línea]. 2012. [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://adalilseguridadalimentaria.com/2012/12/28/descomposicion-de-los-alimentos/>

JARAMILLO, Gladys y ZAPATA, Liliana. Aprovechamiento de los residuos sólidos Orgánicos en Colombia. Monografía (Especialista en Gestión Ambiental). Asesor: Blga. Puerta Echeverri, Silvia. Antioquia, Colombia, Universidad de Antioquia, 2008.

Ley Nª 27314. Ley General de Residuos Sólidos Modificada por D.S Nª 1065. Ministerio del Ambiente. 2000

MARTÍNEZ, María. Ciudad y Ambiente, en Revista Tercer Milenio. Número 107. Enero 1998. <http://www.larevista.com.mx/ed613/opi11.htm>

MENDOZA, Markus. Generación de residuos sólidos domiciliarios en el barrio 15 de marzo del cantón esmeraldas y su incidencia en la calidad ambiental; Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. 2016

MINAM. Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente, Perú. 2015

MINAM. Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente, Perú. 2015

NAJAR, T. Evaluación de la Eficiencia en la Producción de Compost Convencional con la Aplicación de la Tecnología en (Microorganismos Eficaces) a Partir de los Residuos Orgánicos Municipales, Carhuaz 2012. Huaraz, Ancash, Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2014

NAVARRO, Manuel y NASCIMENTO, Vania. Effect of organic residue compost made from household waste, plant residues and manure on the growth of lettuce. Brasil: Universidad de Federal Rural do Semi-Árido, Campus Oeste, Mossoro-RN, 12(2): 464-474, 2018. ISSN: 0352-0162

PÉREZ, Jesús. Gestión de Residuos Sólidos Industriales: Guía para la Intervención de los Trabajadores. Edita Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), Madrid, España, 2010

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2017

RENTERÍA, Juan. Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos; Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2014

RODRIGUEZ, Luz. Towards Environmental Management of Solid Residues in large Latin-American Cities. Colombia, 2010

SALAS, Carlos y QUESADA, Hilda. Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. Tecnología en Marcha. (19)3, 2006

TORRES, Víctor. Clasificación de los residuos orgánicos según su fuente de generación. Perú: Arequipa, 2014

VARGAS, Luisa. Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos producidos por la actividad turística de la Cooperativa Agraria “Atahualpa Jerusalén” de Trabajadores LTDA – Granja Porcón, Cajamarca, 30p. 2016

VÉRTICE, Patrick. Gestión medioambiental: manipulación de residuos y productos químicos. Málaga: Editorial. 2015.

VITERI, Rafaela, GUEVARA, Luis y VILLACRÉS, Mario. Obtención De Compost A Partir De Residuos Sólidos Orgánicos Generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba. European Scientific Journal, 12, (29), 2016. ISSN: 1857 -7881

ZAPATA, J., VILLALTA, P., MAMANI, M., & ESCOBAR, F. Efecto del abono orgánico y fertilizantes químicos en la producción de semilla botánica y raíz tuberosa de la “mauka. Investigación Altoandina, 2015

ANEXOS

Anexo 01. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
<p>VD</p> <p>Producción de Compost</p>	<p>Es la descomposición biológica oxidativa de los constituyentes orgánicos de los materiales de desecho, que se produce en condiciones controladas sobre sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido</p>	<p>Se determinará el peso de materia prima recolectada. Así como también el peso del compost obtenido. Luego se realiza la relación entre material prima y compost obtenido</p>	<p>Materia orgánica (%)</p> <p>Nitrógeno (%)</p> <p>Fósforo (ppm)</p> <p>Potasio(ppm)</p> <p>Carbono (%)</p> <p>Conductividad eléctrica (dS/m)</p> <p>pH (unidad)</p>	<p>Razón</p> <p>Intervalo</p>

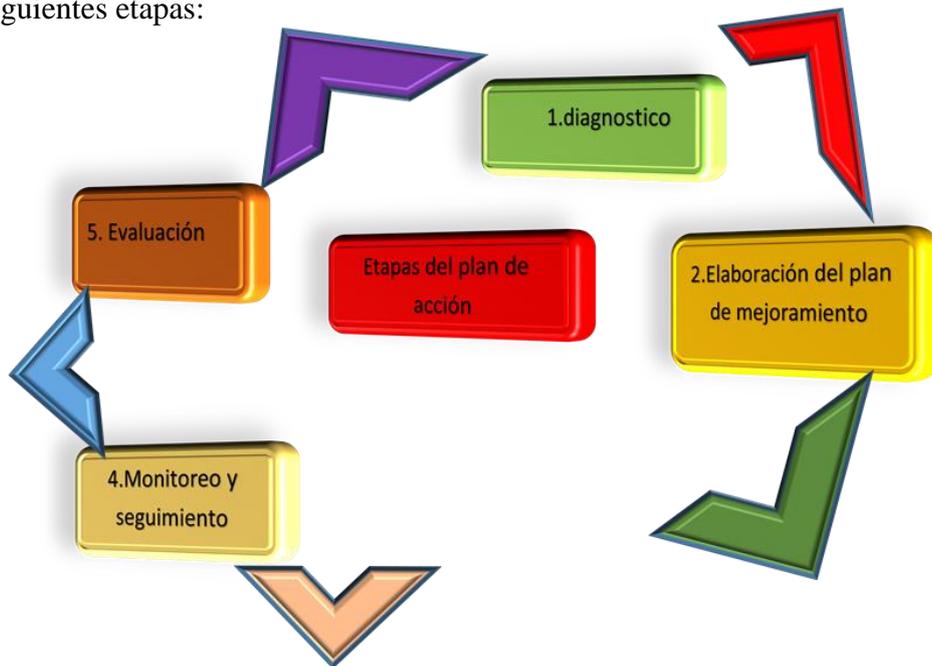
<p>VI: Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios</p>	<p>Las técnicas de aprovechamiento como compostaje contribuyen en la captura de carbono y nitrógeno, además en beneficios ambientales para la compensación de suelos, creación de empleos directos e indirectos, salud humana y beneficios económicos para la comunidad local (Castañeda y Rodríguez, 2017).</p>	<p>La identificación y selección de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios que se generan en el caserío bajo potrillo, permitirán diseñar una compostera para aprovechar los residuos orgánicos generados en los domicilios del caserío Bajo Potrillo y así finalmente determinar el sustrato en niveles de N, P, K del medio orgánico inicial y compost obtenido.</p>	<p>Recolección de materia orgánica (contenedores, bolsas, compactadoras) Clasificación de materia orgánica (residuos de animales y vegetales) Cuantificación de materia orgánica (pesado en Kg.)</p>	<p>Razón</p>
---	--	--	--	--------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02. Plan de acción

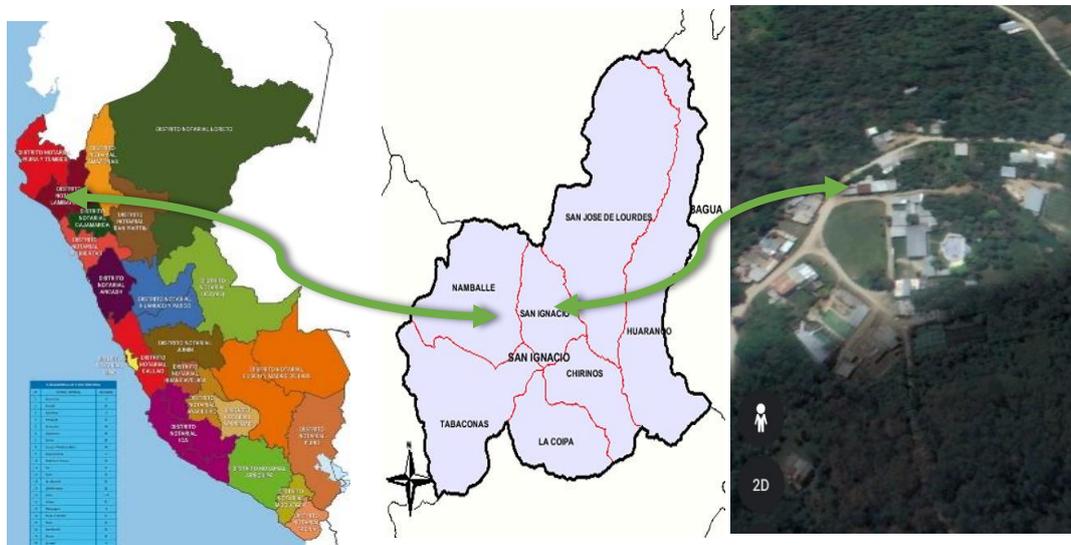
I. Descripción del plan

El presente plan de acción correspondiente al aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost, para este estudio se considera las siguientes etapas:



1.1. Actividades de identificación y selección del campo experimental

El plan de acción se localiza en el caserío Bajo Potrerillo 30 minutos del distrito y provincia San Ignacio, región Cajamarca.



1.2. Actividades programadas para la investigación del proyecto

1.2.1. Reunión con autoridades del caserío

La reunión con las autoridades del caserío es muy importante ya que es el medio a donde se hace conocer cuál es el objetivo principal del proyecto a ejecutar, es importante coordinar con la comunidad sobre el desarrollo de las actividades que se va a realizar durante el tiempo de duración.

La coordinación con las autoridades es de gran importancia, ya que es el medio de difundir la comunicación para la motivación de la población sobre el manejo de los residuos sólidos domiciliarios.



Esta etapa se realizará el día 24 de setiembre del 2019.



Estudio del espacio para realizar la compostera para el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de compost. Con fecha 06 de setiembre.

1.2.2. Separación de los residuos y peso de los residuos domiciliarios

Se procedió hacer el peso de los residuos orgánicos domiciliarios para la producción del compost. Con fecha de inicio 09 de setiembre del 2019



1.2.3. Compost

El compost es un tipo de abono orgánico que se prepara con diferentes materiales orgánicos, los cuales los podemos encontrar en nuestra casa o comunidad, aportando nutrientes y mejorando la estructura del suelo. El compost convierte los desperdicios del hogar en fertilizante y materia orgánica valiosa para los suelos. Actividad realizada con fecha 16 de setiembre



1.2.4. Descomposición del compost



1.2.5. Aplicación del cuestionario antes de aplicar el programa de participación ciudadana. (24 de octubre del 2019)

Para esta etapa se recogerá información de los actores, a través de un cuestionario de preguntas para saber cuánto conocen del manejo de residuos sólidos orgánicos domiciliarios.



1.2.6. Instalación del banner con el tema del proyecto (02/11/2019).

La finalidad del banner es difundir información. Contienen un recado del medio ambiente visual que puede estar combinado por texto, imágenes y otros recursos gráficos. Deben ser de fácil lectura y contar con un contraste de colores (oscuros y claros), con el objetivo de lograr el fuerte impacto visual deseado por la población. Este debe ser:

- Impactante, de modo que atraiga la mirada del residente.
- Sencillo y de fácil comprensión desde el primer vistazo.
- Con texto breve y directo, en relación con la imagen.
- De colores llamativos y contrastantes para que se destaque del entorno.
- Esta etapa se realizará el día 18 de octubre del 2019.



1.2.7. Abono orgánico:

El abono orgánico abarca los abonos elaborados con estiércol de ganado, restos vegetales, residuos de cocina y otros desechos de origen animal y residuos de cultivos. Los abonos orgánicos son materiales cuya eficacia para mejorar la fertilidad y la productividad de los suelos.



Sacando de la compostera una parte de compost para realizar las muestras respectivas esta actividad se realizó con fecha 14 de noviembre del 2019.

Peso de las muestras del compost y empaquetamiento para ser llevados a laboratorio para los respectivos análisis actividad realizada con fecha 18 de noviembre del 2019.

1.2.8. Importancia de la materia orgánica en el suelo

La materia orgánica es uno de los más importantes componentes del suelo. Si bien nos imaginamos que es un solo compuesto, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio. actúan como ladrillos del suelo para construir materia orgánica.



Anexo 03. Resultados del laboratorio LABISAG de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS INFORME DE ENSAYO N° 1941	Código: CCFG - 036	Versión: 01 Página .../...
---	---	-----------------------	-----------------------------------

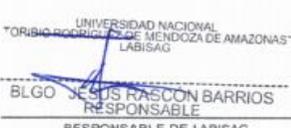
1. DATOS :
Solicitante : ROSALI PEÑA SUPLIHUICHE
Departamento : CAJAMARCA
Provincia : SAN IGNACIO
Distrito : SAN IGNACIO
Sector : BAJO POTRERILLO
N. Parcela : BAJO POTRERILLO
Cod. Muestra : COMPOST
Fecha : 09/12/19

2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN

Lab	Número de Muestra Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P ppm	K %	C %	M.O %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺² meq/100g	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
1941	COMPOST	7.79	9.90	98.35	14492.75	5.88	10.14	0.51	-	-	-	-	68.14	22.07	8.09	36.83	1.16	0.00	68.14	68.14	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

*Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del laboratorio.
 Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG.
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*



UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG
BLGO. JESUS RASCON BARRIOS
 RESPONSABLE

RESPONSABLE DE LABISAG



UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG
Tec. Eidel Chichipe Vela
 RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS

RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS LABISAG

Recibí Conforme:

Nombre: _____

DNI: _____

Fecha y Hora: _____

Firma de Conformidad

Calle Higos Urco N° 342-350-356 - Calle Universitaria N° 304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
 labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe