



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Utilización de residuos agropecuarios para la producción de compost en una
unidad productiva de hortalizas, San Ignacio, Cajamarca.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Br. José Hillar Amari Sarmiento (ORCID: 0000-0001-5352-9635)

Br. Cynthia Medalit Gómez Samaniego (ORCID: 0000-0001-7167-5433)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos.

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios

Por darme salud, fuerzas para poder llegar a este momento muy importante en mi formación profesional y personal para lograr las metas trazadas en mi vida.

Cynthia

A mis padres

Por el apoyo que me han brindado en el transcurso de la vida y principalmente por darme la vida, brindarme los mejores consejos y apoyarme en el proceso profesional.

José

Agradecimiento

A Dios por proporcionarnos la fortaleza necesaria para seguir siempre adelante, a pesar de las dificultades y colocarnos en el mejor camino iluminando cada paso de nuestras vidas.

Nuestro agradecimiento a los maestros de la Universidad César Vallejo, al Dr. John William Caján Alcántara y a la Ing. Betty Esperanza Flores Mino, por ser nuestros guías en el desarrollo de nuestras tesis

A nuestros amigos, quienes nos brindaron sus conocimientos y sugerencias para emprender el camino de la superación.

A todos que de una u otra manera contribuyeron a la realización de esta investigación.

José y Cynthia

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad de los Autores

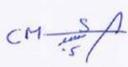
Nosotros, Amari Sarmiento José Hillar y Gómez Samaniego Cynthia Medalit, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo - Chiclayo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada:

“Utilización de residuos agropecuarios para la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, San Ignacio, Cajamarca.” es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 14 de Octubre del 2020

Amari Sarmiento José Hillar	
DNI:43859673	Firma
ORCID: 0000-0001-5352-9635	
Gómez Samaniego Cynthia Medalit	
DNI: 71071700	Firma
ORCID: 0000-0001-7167-5433	

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.....	15
2.1 Tipo y diseño de investigación	15
2.2 Operacionalización de las variables.....	17
2.3 Población, muestra y muestreo	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5 Procedimiento	20
2.6 Método de análisis de datos	20
2.7 Aspectos éticos	20
III. RESULTADOS.....	21
IV. DISCUSIÓN.....	28
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	40
Acta de aprobación de originalidad de tesis	50
Reporte de turnitin.....	51
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	52
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	53

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Parámetros fisicoquímicos del compost según los establece la normativa chilena</i>	12
Tabla 2. <i>Rangos de nutrientes óptimos que debe de tener el compost según la norma técnica chilena.</i>	12
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i>	17
Tabla 4. <i>Identificación del lugar para la realización del estudio</i>	21
Tabla 5. <i>Utilización de residuos agropecuarios para la implementación de la pila compostera en el caserío Urranche – San Ignacio.</i>	23
Tabla 6. <i>Control de volteo</i>	24
Tabla 7. <i>Nutrientes en el compost</i>	26
Tabla 8. <i>Utilización de la producción de compost en los cultivos de hortalizas</i>	27

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa satelital del caserío Urranche - Google maps.....	21
<i>Figura 2.</i> Plano estructural de la pila compostera en programa AutoCAD.	22
<i>Figura 3.</i> Resultado del análisis físico – químico en el parámetro de pH.....	24
<i>Figura 4.</i> Resultado del análisis físico – químico en el parámetro de conductividad eléctrica.	25
<i>Figura 5.</i> Comparación de los resultados con los estándares establecidos por la FAO.	26

Resumen

La presente tesis tuvo como propósito adoptar una solución a la problemática de fertilizantes químicos, por lo cual se centra en la producción de compost para la producción de hortalizas. Para ello recurrimos a la utilización de materia prima como lo son los residuos agropecuarios. Siendo el principal objetivo determinar la influencia de la utilización de residuos agropecuarios en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas. Es de tipo aplicada según su tiempo de ocurrencia y de tipo prospectivo debido a que este tipo de investigación se fundamenta a través de los métodos científicos y empíricos, según periodo y secuencia el proyecto es de tipo longitudinal. Los resultados obtenidos después de realizar la investigación fueron que la utilización de los residuos agropecuarios al término del proceso del compostaje se obtuvo 70 kg equivaliendo a un 63% de compost y un 30% de materia prima que no se descompuso siendo equivalente a 30 kg. Por otro lado, los análisis de los componentes físico – químicos del compost obtenidos dio como resultado en el parámetros de pH, en el parámetro de conductividad eléctrica se obtuvo como resultado 2.25 dS/m, en el de P se obtuvo como resultado 78.43 ppm, en K se obtuvo como resultado 9420.03 ppm, en C se obtuvo como resultado 5.07 %, en materia orgánica se obtuvo como resultado 8.73 %, en N se obtuvo como resultado 0.44 %, siendo óptimos para un adecuado compost utilizado en la producción de hortalizas.

Palabras claves: Compost, pila compostera, nutrientes y residuos agropecuarios

Abstract

The purpose of this thesis was to adopt a solution to the problem of chemical fertilizers, which is why it focuses on the production of compost for the production of vegetables. For this we resort to the use of raw materials such as agricultural waste. Being the main objective to determine the influence of the use of agricultural residues in the production of compost in a productive unit of vegetables. It is applied according to its time of occurrence and of a prospective type because this type of research is based on scientific and empirical methods, according to period and sequence the project is longitudinal. The results obtained after carrying out the investigation were that the use of agricultural waste at the end of the composting process was obtained 70 kg, equivalent to 63% of compost and 30% of raw material that did not decompose, being equivalent to 30 kg. On the other hand, the analysis of the physicochemical components of the compost obtained resulted in the pH parameters, in the electrical conductivity parameter, 2.25 dS /m were obtained, in the P parameter, 78.43 ppm was obtained. In K, 9420.03 ppm was obtained as a result, in C 5.07% was obtained as a result, in organic matter 8.73% was obtained as a result, in N 0.44% was obtained as a result, being optimal for an adequate compost used in the production of vegetables.

Keywords: compost, compost pile, nutrients, agricultural waste

I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos en la actualidad son considerados una problemática ambiental debido a diversos factores como expansión demográfica, mal manejo y tratamiento de los residuos sólidos., la ausencia de rellenos sanitarios, la falta de conciencia y cultura ambiental de la población, así como el incumplimiento de la ley que regula la gestión y el manejo de los RR. SS, sanitaria y ambiental son las causas principales de la contaminación por RR.SS. y esto se deben al incremento del volumen de los desechos que son depositados en botaderos, conllevando al deterioro del ambiente y la salud humana de la población.

Los residuos son materias que no tiene importancia o valor para la persona que lo genera, estos desechos se clasifican de acuerdo a su estado; ya sean líquidos, sólidos o gaseosos, por su origen municipal, domiciliario, industrial, comercial, agrícola y hospitalario, por su composición inorgánico, orgánico, peligroso y no peligroso.

De acuerdo a su composición los residuos orgánicos son denominados desechos de origen biológico ya que estuvieron vivo o fueron parte de un ser vivo: hojas, ramas, cáscaras, desechos de alimentos, etc. Se denominan residuos inorgánicos a los desechos de origen no biológico tales como: plástico, vidrio, papel, cartón y chatarra. Así mismos los residuos peligrosos tales como: residuos hospitalarios, residuos de reactivos, ácidos y sustancias químicas, estos desechos son denominado desechos de origen tanto biológico como no biológico y que a su vez pueden generar peligro potencial es por ello que su tratamiento debe de ser de forma especial. (Citado por Uribe, 2012, p. 27).

En la actualidad el impacto que generan los desechos es una preocupación ya que se ve reflejada en la contaminación atmosférica debido a la presencia de gases contaminantes como el CO₂ y CH₄ a causa de la incineración de estos mismos en expansiones urbanas y la fermentación y descomposición de restos fecales de los animales.

El MINAM indica en su informe en el año 2011 acerca de la gestión de los RR. SS municipales en el Perú, que por día se produce 20.000 ton. Los habitantes de la región costa son los que generan gran cantidad de residuos, en Lima se genera un promedio de 2.123.016 ton. de residuos anuales y se estima que una persona genera 0.61 kilos/día. Estos residuos generados de acuerdo a su composición pueden ser residuos orgánicos (47 %) y plástico (9.48 %).

En Perú en la última década donde se ha evidenciado un crecimiento poblacional considerable, según datos estadísticos del INEI en el año 2017 el total de habitantes en nuestro país es de 31 millones 237 mil 385 siendo esta cifra la totalidad de la población con una tasa de crecimiento anual promedio anual de 1.0.

Es por ello que frente a la problemática expuesta para la reducción de los efectos ocasionados por la contaminación de residuos sólidos es la elaboración del compostaje. Hoy en día es un método empleado para tratar los desechos de tipo orgánico; el método mencionado consiste en la transformación y descomposición de los residuos, siendo la flora microbiana la encargada de la descomposición de los desechos, teniendo como producto final el compost. El compostaje contiene nutrientes que van hacer utilizados para mejorar la calidad del suelo, en especial en zonas agrícolas.

Por lo que en la presente tesis se realizó el compostaje que a su vez será utilizado como alternativa de solución ante la problemática de los residuos agropecuarios que existen en el caserío Urranche. Es por ello que la elaboración y aplicación de un abono orgánico será útil para el suelo, ya que al momento de aplicar el compostaje se enriquecerá los suelos permitiendo una mayor productividad en las hortalizas.

Teniendo como antecedentes a nivel internacional a Arévalo [et al.] (2016), donde señala que la aplicación del compostaje mejoró la calidad del suelo agrícola de la comunidad, siendo una herramienta natural para la preservación de las capas del suelo incrementando la productividad en los cultivos con bajos niveles de porcentaje de sustancias tóxicas. Por lo que concluye que la aplicación de compostaje en los suelos de dicha comunidad obtuvo resultados favorables en los cultivos.

Conforme y Vera (2015) argumentan que para evaluar un inoculante microbiano durante el proceso de compostaje se debe emplear sustrato de relación C/N 30:1 aplicando tres tratamientos del inóculo microbiano de *Trichoderma Longibrachiatium*, *Trichoderma Harzianum* y *Bacillus sp.*, con una frecuencia de tres veces. Durante la elaboración del compostaje se tuvo en cuenta propiedades físicas, químicas, microbiológicas y fitotóxicas para determinar la presencia de microorganismos en la fase inicial del proceso de compostaje. Cabe mencionar que los microorganismos fueron disminuyendo, así mismo se evidencio la reducción de componentes fitotóxicos, así como la minimización de la relación C/N en la fase inicial a causa de la biodegradación.

Daza (2014), alude que los suelos tropicales se distinguen por ser poco fértiles y por la existencia de minerales que restringen la presencia de nutrientes. La investigación se basó en la evaluación de siete tratamientos: testigo, compost, cal, fertilizante inorgánico, compost + cal, compost + fertilizante inorgánico y compost + fertilizante inorgánico + cal durante tres repeticiones teniendo en cuenta las propiedades del suelo tales como: pH, acidez intercambiable, materia orgánica, presencia de fósforo y las correlaciones de C/N y C /F en la primera, quinta y décima semana de realizar la siembra. Por lo que concluye que la aplicación de compost producido por residuo de flores disminuye la acidez del suelo mejorando la característica del suelo. Así mismo la mezcla del compost y fertilizante mejora el pH, evidenciándose la presencia de materia orgánica y de nutrientes mejorando de la misma manera la relación C/N y C/F a las diez semanas de realizarse la siembra de maíz.

Espinoza y Sambrano (2016) señala que la producción de compostaje con microorganismos eficientes es una tecnología eficiente y económica de aplicar para la reducción de los residuos orgánicos. Para la producción del compost en menor tiempo se debe a la utilización de microorganismos eficientes y el terreno donde se va aplicar el compostaje permitiendo absorber el calor para la descomposición de los residuos. Es importante mencionar que para detener la humedad que contienen los residuos orgánicos se debe de utilizar aserrín debido a su capacidad de absorción, así mismo se debe de tener en cuenta que las partículas de tamaño grande no son biodegradadas por los microorganismos eficientes al igual que los residuos orgánicos. Es de suma importancia recalcar que en el transcurso de la obtención del compostaje debe existir adecuado oxígeno caso contrario el proceso se transforma en anaerobio ocasionando la muerte de los microorganismos eficientes interrumpiendo el proceso de elaboración de compostaje.

León (2010) indica que la utilización de estiércol de porcino y residuos de cosechas generan compost de buena calidad. Durante la producción de compostaje con diversos residuos vegetales como plátano, pajilla de arroz y frijol ,se tuvo en cuentas las siguientes variantes 50 % de estiércol de porcino + 50 % de residuo de plátano, 50 % de estiércol de porcino + 50 % de residuo de fríjol, 50 % de estiércol de porcino + 50 % de residuo de pajilla de arroz y 25% de estiércol porcino + 75 % de residuo de plátano, 25% de estiércol porcino + 75 % de residuo de fríjol y 25% de estiércol de porcino + 75% de residuo de pajilla de arroz para constatar su aumento de materia orgánica en el suelo. Concluyendo que el estiércol de

porcino predomino en los componentes de rendimiento del cultivo de un suelo fersialítico pardo rojizo.

Tomando como antecedentes a nivel nacional a Damián (2018), en su tesis expresa que la adecuada caracterización de los residuos permite identificar las características de los residuos. En el proceso de acelerar la elaboración de compostaje se utilizó en el primer tratamiento levadura, en el segundo tratamiento bacterias de *Lactobacillus* y en el tercer tratamiento estiércol de cuy para una adecuada degradación de los desechos. Para la elaboración del compostaje se ejecutó una adecuada caracterización de los residuos teniendo en cuenta el peso, densidad y el volumen por un periodo de siete días, tal como lo indica la guía de caracterización de residuos del MINAM. Así mismo para determinación de la calidad del compostaje se realizó la comparativa con los estándares establecidos por la normativa chilena y el manual de compostaje de la FAO. Concluyendo que el adecuado tratamiento para la obtención de compost es a base de estiércol de cuy, debido a que posee nutrientes tales como N, P y K, así como materia orgánica permitiendo el crecimiento del cultivo de rabanito.

Doza (2019) señala que utilizó un diseño de bloque completo al azar (D.B.C.A) junto a cinco tratamientos con una frecuencia de cuatro veces donde los tratamientos fueron los siguientes T0 (0 t de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces /ha), T1 (10 t de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha), T2 (20 t de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha), T3 (30 t de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha) y T4 (40 t de estiércol de vacuno compostaje con microorganismos eficaces/ha), demostrando en la semana doce la dosis de estiércol con microorganismos eficientes contribuyo a obtener materia verde y materia seca. Por lo que concluye que las dosis de estiércol vacuno al mezclarse con EM influyen de manera positiva en las características agronómicas del forraje Amasisa (*Erythrina sp*).

Florida y Reategui (2016) destacan que para la implementación de una pila compostera de compostaje a base de pluma se utilizó materia prima tales como: 485.2 kg de residuos de plumas de pollos, 320 kg de aserrín, 2 kg de hojas y 20 L de ME. Cabe destacar que es indispensable monitorear diariamente la T°, teniendo en cuenta que la T° adecuada es de 60 °C, así como el control de volteo del compost cada 4 a 5 días. Se realizó el compostaje de pluma junto con el compostaje de CEP teniendo como materia prima el 98 % de escobajo y

2 % de ME, 98 % pulpa de café y el 2 % de ME, 88 % de estiércol, 10 % de dolomita y 2 % de ME, obteniendo como duración durante el proceso de elaboración 90 días.

Para posteriormente analizar la muestra donde se pudo determinar que los parámetros de materia orgánica se realizaron a través del método de digestión ácida, para la determinación de P_4O_{10} por el método de Metavanadato y espectro UV-Visible, para encontrar N_2 se utilizó el método Kjendhal (Bremmer) y para determinar la presencia de Ca, Mg, K, Na, Ca, Fe, Mg y Zn se realizó el procedimiento de extracción con $C_2H_7NO_2$ y lectura de espectrofotómetro de absorción atómica. Por lo que concluyen que el compost a base de plumas incrementa los niveles de N; la pulpa de café y la cáscara de plátano mejora los niveles de P y el K_2O , así como el uso de la dolomita mejoró los niveles de CaO y MgO (Florida y Reategui, 2016).

Quispe (2019) indica que la implementación de una planta compostera tiene como fin la elaboración de compost para su posterior comercialización a una empresa productora de granadilla orgánica estimándose para el año 2019 una demanda mínima de 1040 t. El diseño de la planta compostera tiene una capacidad de 209.9 t al año, reduciendo la contaminación por residuos sólidos. Por otro lado, ante la producción del compostaje a base de residuos orgánicos estuvo compuesto del 61 % de materia orgánica, 29.49 % de estiércol y el 9.27 % de residuos de madera y follaje, 14.09 % de relación carbono/ nitrógeno y 65 % de humedad. Concluyendo en cuanto al costo de inversión de la implementación de compostaje asciende al valor de S/ 196 626,6 con un beneficio directo de S/ 756 000 siendo rentable debido a que se logra recuperar lo invertido obteniendo ganancias extras.

Soriano (2016) indica que en la transformación del compostaje se tuvo en cuenta los factores determinantes de relación C/N de 33/1, de humedad de 30 - 40%, frecuencia de volteo de una vez por semana, así como el tamaño de partículas de los materiales de 3 - 6 cm, para la obtención del compost en 43 días; la temperatura adecuada de 26 - 52°C. También señala que durante los tres tratamientos para la pila de compostaje presentaron fase termófila mayor a 40°C, debido al incremento de T° se optó por incrementar la dosis de EM para la eficaz higienización del compost, señalando que el tratamiento 1 fue el que presentó mayor incremento de T° durante la transformación del compostaje. Por lo que concluye que la calidad del compost en los tres tratamientos y en cuanto a la presencia de materia orgánica,

nitrógeno y la relación carbono/nitrógeno cumple con los estándares de la normativa chilena, permitiendo que el compost pueda ser utilizado en la recuperación de áreas degradadas.

El siguiente aspecto trata de las teorías investigadas en el desarrollo de la tesis teniendo como marco teórico, los residuos sólidos siendo considerados como desechos generados por las actividades industriales, comerciales, domiciliarias o de otra naturaleza. (Citado por López, 2014, p.24).

Así mismo la Ley general de los residuos sólidos los define como sustancias o productos en estado sólido o semi sólido que deben ser manejados mediante los siguientes procesos establecidos de acuerdo a las normativas que son: minimización, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

Dentro de los cuales los desechos se clasifican de acuerdo a su característica en:

- Residuos domiciliarios, residuos generados por actividades domésticas. Son desechos de los restos de alimentos, periódicos, botellas, latas, cartón, descartables, entre otros.
- Residuos comerciales, residuos producto del desarrollo de actividades comerciales de bienes y servicios tales como: centro de abasto de alimentos, restaurantes, supermercados, bares, oficina de trabajo entre otros.
- Residuos de limpieza de espacios públicos, proveniente de los servicios de limpieza de áreas públicas.
- Residuos de establecimiento de atención de salud, provenientes de las labores hospitalarias, clínicas, centro de salud y laboratorios clínicos. Estos residuos por agentes infecciosos por contener concentraciones de microorganismos peligrosos.
- Residuos industriales, residuos de característica peligroso o no peligroso debido a la procedencia de actividades relacionadas con la minería, industria química, energética, entre otras.
- Residuos de las actividades de construcción, provienen de actividades de construcción, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructuras.
- Residuos agropecuarios, producto del desempeño de actividades agrícolas y pecuarias, conteniendo desechos de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, entre otros.

- Residuos de instalaciones o actividades especiales, provenientes de infraestructuras, de gran dimensión, complejidad y de alto riesgo en su operación, con la finalidad de brindar servicios públicos o privados, tales como plantas de tratamiento de aguas, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otros.

Así como tienen su clasificación en característica de la misma manera tienen la clasificación en su composición clasificándose en:

- Residuos orgánicos, son de origen biológico que se degradan de manera natural produciendo a su vez emisión de gases de CO₂, CH₄ y lixiviado en sitios de disposición final. Para la disminución de los impactos mencionados se deben de realizar un adecuado tratamiento para su reutilización transformándolo en materia prima generando producción de abono orgánico como compost y humus.
- Residuos inorgánicos, residuos producidos industrialmente siendo difícil de descomponerse, es por ello que puede ser reaprovechado mediante el reciclaje.
- Residuos sólidos urbanos (RSU), conocidos con el término de “basura”, debido a que se producen en lugares de núcleo de población generando innumerables volúmenes de desechos. (Citado por Barradas, 2009, p. 5). Es por ello que como alternativa de solución frente a la problemática de residuos sólidos urbanos se debe aplicar el compostaje como método de solución para la reducción y eliminación de los residuos.

El compost es definido según Cádiz [et al.] (2000) como un producto proveniente de materiales orgánicos que posteriormente pasaran por un proceso biológico de fermentación aerobia controlada. Utilizado como abono orgánico debido a que enriquece el suelo y contribuye a su vez al mejoramiento de la calidad del suelo debido al aporte de materia orgánica y nutriente. Un abono en óptimas condiciones para la aplicación en los cultivos debe contener 50 - 60 % de materia orgánica, su pH adecuado debe de estar en el rango de 7 - 7.5, debe tener una CE de 4 – 6. Así mismo debe presentar nutrientes tales como: N en 1.5 a 2.5 %, P en 1 a 2 %, K 0.2 a 0.8, Ca 1 a 3 %, Mg 0.2 a 0.5 %, Manganeso 100 - 500 ppm y Fe de 3000 - 10000 ppm.

Soto (2003) define al compostaje como un proceso biológico en donde transforma la materia orgánica en humus mediante la degradación aeróbica. El producto obtenido después del proceso de compostaje se le denomina compost.

El compost se clasifica en compost maduro, el cual se puede aplicar en todos los cultivos, en porciones uniformes teniendo el mismo beneficio que un fertilizante. Este compost sirve como cobertura en los semilleros generando estabilización en las propiedades químicas, pH, materia orgánica y mejorando la relación C/N así también el compost joven se utiliza como abono en la producción de papa, maíz, tomate y pepino ya que son tolerantes a este tipo de compost debido a que presenta alteración en sus propiedades químicas, pH y materia orgánica a consecuencia de altas concentraciones de ácidos fúlvicos.

Fases del compostaje durante el proceso de compost, el cual consta de cuatro fases según la temperatura para obtener un producto adecuado:

- Fase mesófila, la materia a compostar inicia con el desarrollo del compostaje a temperatura ambiente, por lo que después se evidencia un alza de T° que puede presentarse hasta los 45°C a causa de la actividad microbiana, debido a que los microorganismos que se encuentran en dicha fase utilizan fuentes de C y N quienes originan aumento de T° . Cabe señalar que esta fase tiene una duración de dos a ocho días. (FAO, 2013).
- Fase termófila, el material compostado incrementa sus niveles de temperatura por encima de los 45°C , los microorganismos que se desarrollaban a temperaturas medias son sustituidos por aquellos que son tolerante a altas T° , tales como las bacterias ya que estas degradan la fuente de C, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ y la lignina. Dichos microorganismos transforman el nitrógeno en amoníaco ocasionando que el pH del medio se incremente. Cabe indicar que en esta fase se desaparecen quistes, huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas con una T° de 55°C , obteniendo un producto higienizado. (FAO, 2013).
- Fase de enfriamiento, ante la ausencia de fuentes de C y N durante el proceso de elaboración de compost la T° disminuye hasta los $40 - 45^{\circ}\text{C}$. Es por ello que mientras este ciclo de eliminación de polímeros, se evidencia la aparición de ciertos hongos. Los microorganismos mesófilos retoman su actividad y el pH del medio disminuye levemente, cuando la temperatura baja a 40°C . (FAO, 2013).

- Fase de maduración, se evidencia la demora para que la materia prima a compostar en temperatura ambiente produciendo reacciones de condensación y polimerización de compuestos que contienen C para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. (FAO, 2013).

Factores que se deben de tener en cuenta en el proceso de compostaje para que los microorganismos presentes puedan ser transformados sin limitar el avance de la producción de compost. Es por ello que se requiere tener presente los siguientes parámetros para la obtención de compost de calidad.

Para la obtención de un compost óptimo debe existir un porcentaje adecuado de humedad mediante el desarrollo del compostaje. Por lo que la humedad se encuentra entre 40 – 60 %. Si la humedad supera los rangos de la producción de compost, el proceso de compostaje se convierte en un medio anaerobio, ocasionando la saturación de los poros evitando que el material a compostar se oxigene, generando la formación de gases tales como: metano, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, entre otros. Caso contrario si la humedad está por debajo de los rangos establecidos, el desarrollo de degradación de la materia orgánica se retrasa. Cabe mencionar que la humedad adecuada es de 55 % dependiendo del estado de físico y del tamaño de la materia prima a compostar. Si la humedad reduce sus niveles por abajo de 45%, el crecimiento de microorganismos será interrumpido. (Citado por Damián, 2018, p.17).

Durante el proceso de degradación de la materia orgánica la T° varía a causa de las reacciones que genera el metabolismo de los microorganismos alterando los elementos químicos de la materia, transformando y reduciendo a su vez la capacidad de los residuos orgánicos, incrementando la T° de los elementos a compostar, generando reacciones exotérmicas donde se presencia la liberación de energía en forma de calor. Para el adecuado compostaje la temperatura ideal debe de ser 50 - 70°C para que sea posible la degradación de los residuos y microorganismos generando la madurez del compost, para que no se sean afectados los cultivos.

En el caso de microorganismo sicrofílos el rango de temperatura es de 0 - 20°C siendo la temperatura pertinente 15°C, para los microorganismos mesófilos el rango de temperatura es de 15 - 45°C siendo su temperatura optima 35°C y en el caso de microorganismos termófilos el rango de temperatura es de 40 - 70°C siendo la temperatura optima 55°C. Por

lo que una vez finalizado el proceso de compostaje la temperatura empieza a disminuir por lo que se entiende que ha llegado a la última fase de compostaje que es la de enfriamiento. (Citado por Damián, 2018, p.18).

Para la realización del compostaje aerobio la relación C/N debe tener valores de 25 - 50 para que las condiciones bioquímicas del desarrollo sean óptimas, confirmando la presencia de dosis adecuada de nitrógeno. Niveles bajos de relación C/N libera amoníaco en altas concentraciones, impidiendo al nitrógeno transformarse en nutriente para el suelo. (Citado por Damián, 2018, p.18).

Los residuos orgánicos deben de tener un tamaño menor a 5 cm para la fácil degradación por microorganismos. (Citado por Damián, 2018, p.19).

El pH inicial suele ser de 5 - 7, durante los primeros días del desarrollo del compostaje el pH puede ser de 5 por la presencia de ácidos orgánicos de pequeño peso molecular y microorganismos mesofílicos. Pasado los tres días se inicia la etapa termofílica donde se evidencia incremento del pH teniendo valores de 8.5 manteniéndose así durante todo el proceso. Por otro lado, cuando la T° no es adecuada en el proceso de compostaje el pH disminuye a 7. Así mismo si la aireación no es la adecuada, el pH tiende a disminuir hasta un valor de 4, 5 retrasando el desarrollo del compostaje. En caso que el pH no se encuentre en los rangos establecidos debe de ser modificado agregándole acidificantes o alcalinizantes. (Citado por Damián, 2018, p.19).

Para la eficaz descomposición de materia orgánica debe de tener una aireación de 15 - 20 % en volumen, es por ello que para mantener el equilibrio de la aireación en el proceso de elaboración de compost debe de ventilarse adecuadamente asegurándose que el oxígeno llegue a todo el material que está siendo compostado. Cabe señalar que la mineralización y la cantidad de ácidos húmicos se incrementa si existe una buena aireación. (Citado por Damián, 2018, p.19).

La presencia en el control de microorganismos patógenos afecta la temperatura y la aireación durante el proceso de compostaje. Para eliminar microorganismos perjudiciales se requiere de tiempo y temperatura; teniendo como ejemplo la salmonela, este microorganismo puede ser destruido entre 15 - 20 min a una temperatura de 60 - 55°C. Si se evidencia la presencia de microorganismo en la fase de descomposición del proceso de compostaje, los

microorganismos deben ser sometidos a una temperatura de 70° C durante 1 - 2 horas. (Citado por Damián, 2018, p.19).

Para la medición del grado de madurez del compost se debe de tener presente la temperatura óptima, porcentaje de humedad, cantidad de materia orgánica y relación C/N para la nutrición de los microorganismos. Así mismo para abonar el suelo se requiere de un compost maduro que se obtiene en 70°C y que posteriormente desciende 40 - 50°C, teniendo una relación C/N de 18 y 25. (Citado por Damián, 2018, p.20).

Durante el desarrollo de compostaje se realiza la modificación bioquímica de materia orgánica por microorganismos, en fase acuosa junto con enzimas. Las alteraciones que se dan en la materia orgánica soluble y las actividades enzimáticas son útiles para determinar la estabilidad y madurez del compost. La rapidez de la degradación de la materia orgánica es influida por la proporción C/N de los residuos vegetales y por la capacidad que presenta en materiales resistentes a la descomposición. (Citado por Damián, 2018, p.20).

La conductividad eléctrica (C.Ep) permite determinar la presencia de corriente eléctrica que exista en una muestra. Cuando existen concentraciones de sales, mayor es la conductividad eléctrica. Por lo que la conductividad eléctrica de un sustrato debe ser mínima, menor a 1dS m⁻¹ (1+5 v/v) para la fertilización de los suelos que van hacer utilizado para el cultivo. (Citado por Damián, 2018, p.21).

Cuando se desea saber sobre la calidad del compost se toma como referencia a los estándares del INNCh, normativa NCh2880. Of 2004, debido a que no existe una normativa técnica peruana para determinar la calidad de compost. La presente normativa cataloga al compost en base a su calidad. Compost de clase A, producto de alto nivel de calidad cumpliendo con lo establecido, este producto no presenta limitaciones en su uso debido a que ha sido sujeta a una técnica de elaboración de humus. El compost de clase B, producto de nivel intermedio de calidad que presenta algunas limitaciones en su uso, ya que, al momento de ser depositado en un recipiente, necesita ser mezclado con otros insumos apropiados y el compost inmaduro, es aquella materia orgánica que pasa por la etapa mesofílica y termofílica llevándose a cabo la descomposición al iniciarse el proceso de compostaje, pero no llegando a las etapas de enfriamiento y maduración requeridas para que sea un compost de clase A o B. Por lo que se requiere que el compost debe ser mezclado y vertido en un envase para evitar que se produzca déficit de N. (Citado por Damián, 2018, p.40).

Tabla 1. *Parámetros fisicoquímicos del compost según los establece la normativa chilena*

Calidad	Parámetros fisicoquímicos			
	Humedad	Conductividad eléctrica	pH	Materia orgánica
Clase A	Mayor a 35% en peso	Menor a 5 mnho/cm	5 a 7.5	Mayor o igual al 45 %
Clase B		Debe ser de 5 nmho/cm a 12 nmho/cm		Mayor o igual al 25%

Fuente: Norma técnica chilena (NCh 2889).

Así mismo se debe de tener en cuenta los rangos de nutrientes óptimos que debe de tener el compost según la norma técnica chilena (NCh 2889).

Tabla 2. *Rangos de nutrientes óptimos que debe de tener el compost según la norma técnica chilena.*

Nutrientes	Contenido	Observación
Fósforo soluble	Menor o igual a 5mg/L en extracto	Para plantas sensibles al fósforo.
Fósforo total	Menor o igual a 0.1% sobre base seca.	Para plantas sensibles al fósforo.
Nitrógeno amoniacal	Menor de 300 mg/L en extracto	–
Nitrógeno amoniacal Nitrógeno como nitrato	Mayor de 100 mg/ L en extracto	Se utiliza si se desea que el compost contribuya a la nutrición vegetal.
Nitrógeno total	Mayor o igual a 0.8 % en base seca.	Se utiliza si se desea que el compost contribuya a la nutrición vegetal.

Fuente: Norma técnica chilena (NCh 2889).

El índice de calidad de compost permite determinar el compost una vez culminada el proceso de compostaje. Teorías indican que el índice de calidad de compost se clasifica en: índice químico y fisicoquímico, permite determinar el índice para realizar análisis químicos y físico-químicos basándose en los parámetros de pH, conductividad eléctrica, relación C/N, capacidad de intercambio catiónico. Siendo uno de los parámetros más importantes la

relación c/n, ya que un compost maduro debe tener relación < 20 y los índices microbiológicos, el compost debe de cumplir con la garantía higiénica y sanitaria para uso en suelos agrícolas. (Citado por Soriano, 2016, p.42).

En la composición química del compost, los nutrientes que contiene el compost tales como N, P, K generan ventajas en la aplicación del compost ya que aportan materia orgánica para el enriquecimiento del suelo. Cabe destacar que los nutrientes provienen del aire, agua y suelo. Los nutrientes como el N deben tener porcentaje óptimo de compost de 0.3 - 1.5 % lo que equivale 3 - 15 g por Kg de compost. En el nutriente P debe de contar con un porcentaje óptimo de 0.1 - 1.0 % lo que equivale 1 - 10 g por Kg de compost y en el nutriente K debe de tener 0.3 - 1.0 % lo que equivale 3 - 10 g por Kg de compost. (Citado por Vilca, 2016, p.22).

La materia prima empleada en el proceso de compostaje debe de tener buenas características, utilizándose como material base los desechos agrícolas, desechos forestales, residuos pecuarios entre otros. (Citado por Contreras, 2004, p.11).

Los sistemas de compostaje para la adecuada elaboración del compost son de diferentes tipos de acuerdo a su tamaño y característica.

- Sistemas de pilas volteadas, consideradas como un sistema dinámico y a su vez extensivo. El material a compostar se deposita en hileras o pilas de forma rectangular que posteriormente van hacer removidas en reiteradas ocasiones durante el proceso de compostaje. Las dimensiones de este presente sistema varían en función al material a compostar y la actividad de volteo. Esta actividad permitirá la oxigenación del material compostado por lo que cabe mencionar que en este sistema el factor limitante es la altura debido a que si se realiza excavaciones ocasionara la compactación del material, es por ello que una altura adecuada es de 1,2 - 1,8 m con un ancho de 2,4 - 3,6. Este sistema no requiere elevados costes de inversión.
- Sistema de canales, es denominado dinámico intensivo, permitiendo que los residuos a compostar ingresen por un extremo del canal y la recepción del resultado se sustraiga por el otro extremo del canal. El material a compostar se deposita por un canal alargado de sección rectangular. La ventaja de este sistema es que dispone de un sistema de inyección de aire a diferencia del anterior sistema.

- Sistema de túneles, se denomina sistema estático intensivo, ya que la materia a compostar se inserta en un túnel cerrado que dispone de aireación forzada. Este sistema considera dimensiones de alrededor de 4 m de altura, 5 - 6 m de ancho con una longitud variable en función al material a compostar. La principal ventaja de este sistema es que faculta controlar las condiciones del proceso de compostaje ya que es un sistema cerrado inhibiendo la salida de gases y olores producto de la descomposición de los residuos.

Para la formulación del problema se planteó la siguiente pregunta: ¿De qué manera la utilización de residuos agropecuarios permite producir compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio?

La justificación que nos conllevó al desarrollo de la tesis y tuvo como fin el reaprovechamiento de los residuos agropecuarios en la producción de compost orgánico, siendo una de las alternativas de solución para la reducción de los desechos agropecuarios en la unidad productiva de hortalizas en el distrito y provincia de San Ignacio, para posteriormente ser aplicada en el suelo para una adecuada fertilización

La hipótesis alterna que fue planteada de la siguiente manera Ha: La utilización de residuos agropecuarios influye significativamente en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio; y la hipótesis nula fue Ho: la utilización de residuos agropecuarios no influye en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio.

Con respecto a los objetivos de la presente tesis se determinó como objetivo general Determinar la influencia de la utilización de residuos agropecuarios en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en distrito y provincia de San Ignacio y como objetivos específicos:

- Identificar el lugar para la instalación de una pila compostera en el distrito de San Ignacio, instalar una pila de compostaje en la unidad productiva de hortalizas en el distrito de San Ignacio.
- Analizar los componentes físico – químicos del compost obtenido en el distrito de San Ignacio.
- Utilizar la producción del compost en los cultivos de hortalizas Rabanito y lechuga.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Es de tipo aplicada debido a que se utilizan magnitudes numéricas que son manipuladas a través de la estadística, siendo la tesis cuantitativa debido a que se genera la relación causa y efecto.

El tiempo de ocurrencia de la tesis es de tipo prospectivo ya que se basa en otras investigaciones mediante métodos científicos que tienen como fin analizar diversas áreas y determinar lo que puede suceder en un futuro.

El periodo y secuencia de la tesis es de tipo longitudinal por ser de carácter observacional teniendo como fin investigar el mismo grupo de manera repetida en un determinado periodo

$$\begin{array}{cccc} & \text{Antes} & & \text{Después} \\ \text{GE} = & \text{O}_1 & \text{X} & \text{O}_2 \end{array}$$

GE = Grupo experimental

O₁ = Análisis físico químico ante de aplicar el compost.

X = Tratamiento del suelo de la unidad productora de hortaliza

O₂ = Análisis físico químico después de aplicar el compost

2.2 Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variab les	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Residuos agropecuarios	Los residuos agropecuarios son los que provienen de desechos de animales y vegetales, principalmente de actividades agrícolas	La selección y residuos agropecuarios que se generan en la unidad productiva del caserío Urranche permitirán diseñar una pila compostera para aprovechar los residuos agropecuarios generados y finalmente determinar el sustrato N,P,K del medio y el resultado final del compost	Materia orgánica (%) Nitrógeno (%) Fósforo (ppm) Potasio (ppm) Carbono (%) Conductiva eléctrica (dS/m) pH (unidad)	Razón intervalo
Variable independiente Producción compost	La producción de compost es conocida como una técnica de estabilización y tratamiento de los residuos orgánicos biodegradables para darle un mayor aprovechamiento, siendo este un fertilizante o abono orgánico.	Se determina el peso de materia prima recolecta, así como el peso del compost obtenido. Luego se realiza la relación entre materia prima y compost obtenido	Recolección de residuos agropecuarios(bolsas) Clasificación Residuos agropecuarios (residuos de vegetales y animales) Cuantificación residuos agropecuarios pesado en Kg.	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

La población estuvo compuesta por 300 kg de residuos agropecuarios de la unidad productiva en el caserío Urranche del distrito y provincia de San Ignacio. La muestra estuvo conformada por 100 kg de residuos sólidos agropecuarios de la unidad productiva de hortalizas y el muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

A. Técnica de campo

Observación

Observación, nos permite analizar los cambios que se producen desde la fase inicial del proceso de compostaje hasta su fase final.

Recolección de muestras, se desarrolló en la unidad productiva de hortalizas en el caserío Urranche del distrito y provincia de San Ignacio.

Análisis de laboratorio, se realizaron en el laboratorio de investigación de suelos y aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio de Amazonas.

B. Trabajo de gabinete

Presenta la revisión bibliográfica alcanzada de textos en internet. Así mismo se analizaron los datos logrados al término de los análisis respectivos, realizando el proceso de comparación con fuentes bibliográficas, libros, artículos, tesis para obtener una buena discusión y conclusión de la tesis.

Así mismo se compararon datos con los que se consiguieron de fuentes bibliográficas como: libros, informes, artículos y tesis; que nos impulsaron a generar la discusión y las conclusiones en la investigación.

C. Validez y Confiabilidad

Las muestras fueron analizadas por los responsables del laboratorio de investigación de suelos y aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio de Amazonas.

2.5 Procedimiento

En esta acción el equipo investigador desempeñó el desarrollo del trabajo en el caserío Urranche localizado en San Ignacio, después se procedió a construir las composteras en tierra con las dimensiones de 2.5 m de largo x 2.0 m de ancho construida para la elaboración del compost en tierra. Posteriormente se realizó la recolección y selección de los residuos agropecuarios para la producción del compost orgánico mezclándolo con diferentes insumos orgánicos, los cuales los podemos encontrar en parcelas agrícolas, en los domicilios o en comunidades, los cuales aportan nutrientes y mejora la estructura del suelo ,con respecto a los movimientos que se realizaron durante el proceso de compostaje en diferentes días del 1 al 30 se realizaron 2 volteos, del 31 - 60 días se realizaron 3 volteos y de 61 - 90 días se realizaron 3 volteos. Así mismo para finalizar se llenó, peso y empaqueto las muestras de compost para ser llevados al laboratorio para los respectivos análisis.

2.6 Método de análisis de datos

Se utilizó la estadística descriptiva teniendo en cuenta el programa Excel para la realización de las tablas y figuras.

2.7 Aspectos éticos

Los investigadores se comprometieron a respetar el derecho de autor, al citar debidamente todo aporte de las investigaciones externas mencionadas en la investigación, citándose también de acuerdo a la norma ISO 690 tal y como lo menciona la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1 Identificación de un determinado lugar para la instalación de una pila compostera en el Distrito de San Ignacio.

Se generaron tablas y figuras para un mejor detalle de los resultados con respecto a los objetivos específicos de nuestra tesis, se ha realizado la identificación del lugar mediante las tablas que se muestran donde se describe de desarrollo de la tesis.

Tabla 4. *Identificación del lugar para la realización del estudio*

Departamento	Provincia	Distrito	Caserío
Cajamarca	San Ignacio	San Ignacio	Urranche

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

El caserío Urranche del distrito de San Ignacio se encuentra localizado en el departamento de Cajamarca, provincia de San Ignacio, distrito de San Ignacio. Geográficamente el caserío se encuentra en las coordenadas UTM: E 716500.03 m; N 9437540.37; A 1461 msnm.



Figura 1. Mapa satelital del caserío Urranche - Google maps

Por otro lado, en el siguiente plano se evidencia las dimensiones que se aplicaron para la instalación de la pila compostera en el caserío de Urranche.

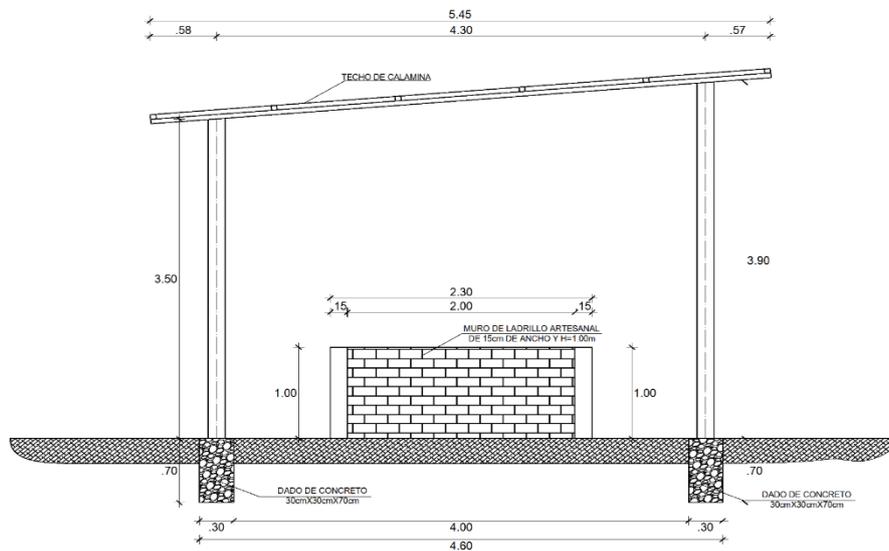


Figura 2. Plano estructural de la pila compostera en programa AutoCAD.

Interpretación:

Las dimensiones de la pila para la elaboración del compost tuvieron las siguientes medidas 2.30 m de largo x 2.0 m de ancho y 1.00 m de alto , la compostera cuenta 4 parantes de madera de bambú 2 parantes tienen una medida de 3.5 m y los 2 parantes tienen una medida de 3.90 m que va servir como soporte del techo de la compostera especificando que el distanciamiento de la compostera al parante es de un 1.0 m contando con un dado de concreto de 0.70 cm, la pila compostera fue construida en tierra con ladrillo de cemento artesanal que cuenta con 15 cm de ancho, donde el tamaño de la pila compostera cumple un rol importante, ya que va a facilitar realizar los volteos con más destreza, el material en descomposición va obtener más aireación de forma natural beneficiando así la rápida descomposición de los residuos agropecuarios para la obtención de un compost.

3.2 Instalación de una pila de compostaje en la unidad productiva de hortalizas en el Distrito de San Ignacio.

Para la implementación de la pila compostera se utilizaron los siguientes residuos agropecuarios que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Utilización de residuos agropecuarios para la implementación de la pila compostera en el caserío Urranche – San Ignacio.*

Residuos Agropecuarios	Kg
Materia orgánica	50
Cenizas	10
Hojas Secas	10
Hojas Verdes	10
Estiércol	20
Total	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Para la elaboración del compostaje se utilizó como materia prima residuos agropecuarios tales como: 50 kg de materia orgánica, 10 kg de cenizas, 10 kg de hojas secas, 10 kg de hojas verdes y 20 kg de estiércol vacuno iniciando el proceso con 100 kg de residuos agropecuarios mediante 90 días. Al término del proceso del compostaje se obtuvo 70 kg equivaliendo a un 70 % de compost y un 30 % de materia prima que no logró ser descompuesta equivalente a 30 kg. Por otro lado, se realizaron volteos durante la elaboración del compost tal como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 6. Control de volteo

Días	Número de Volteo
1 a 30 días	2
31 a 60 días	3
61 a 90 días	3
Total	8

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se realizó en total 8 volteos durante los 03 meses de duración del proceso de elaboración de compost para airear el material a descomponer. El realizar la actividad consiste en colocar el material a compostar que se encuentra en la parte superior a la parte inferior. Cabe señalar que durante esta actividad se debe de tener en cuenta la temperatura, humedad pH de la materia prima.

3.3 Análisis de los componentes físico químicos del compost

Después de obtener el producto final en este caso el compost de los residuos agropecuarios, se procedió a realizar el análisis para determinar los parámetros físico-químicos del distrito de San Ignacio.

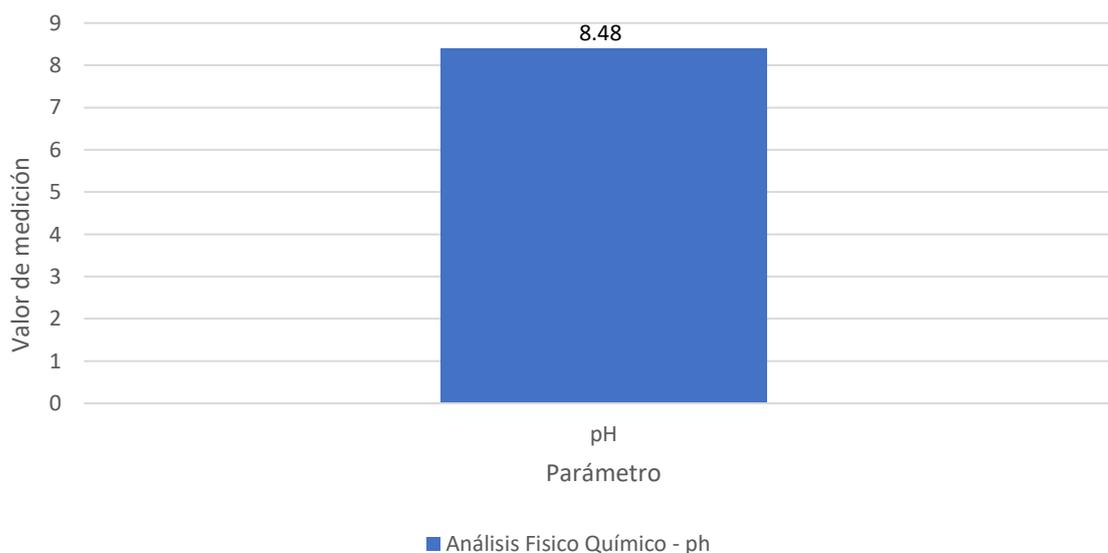


Figura 3. Resultado del análisis físico – químico en el parámetro de pH.

Interpretación:

Basándonos en los parámetros de pH óptimos de la normativa chilena NCh 2880.c 2003 establece los siguientes rangos. El pH óptimo del compost debe estar entre los rangos 5,0 a 7,5. Caso contrario si el pH en los rangos de 7,5 y 8,5 la relación de adsorción de sodio debe ser menor a 7. Por lo que el pH del compost, después del proceso de compostaje que tuvo como resultado de 8.4 determinando que se encuentra dentro del rango establecido por la normativa chilena. Siendo a su vez considerado como un pH en óptimas condiciones.

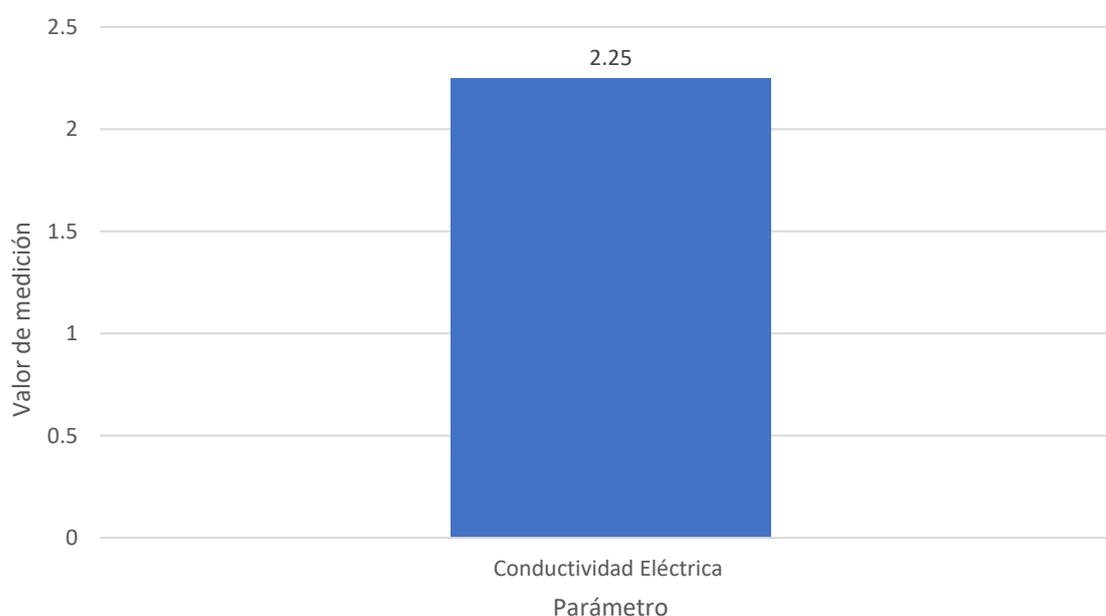


Figura 4. Resultado del análisis físico – químico en el parámetro de conductividad eléctrica.

Interpretación:

La normativa chilena indica que el compost debe cumplir los siguientes requisitos: para el compost se considerado de clase A debe tener una conductividad eléctrica menor \leq a 5 mmho/cm., caso contrario si el compost tiene una conductividad eléctrica de 5 mm/cm a 12 mmho/cm es considerado como compost clase B. Cabe mencionar que estos requisitos no aplican si se trata de un compost inmaduro. Tras el resultado del análisis de conductividad eléctrica del compost obtenido tenemos como resultado 2.25 dS/m siendo considerado como compost de clase A de acuerdo a los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 7. Nutrientes en el compost.

P	K	C	Materia orgánica (M O)	N
ppm		%	%	%
78.43	9420.03	5.07	8.73	0.44

Fuente: Elaboración propia

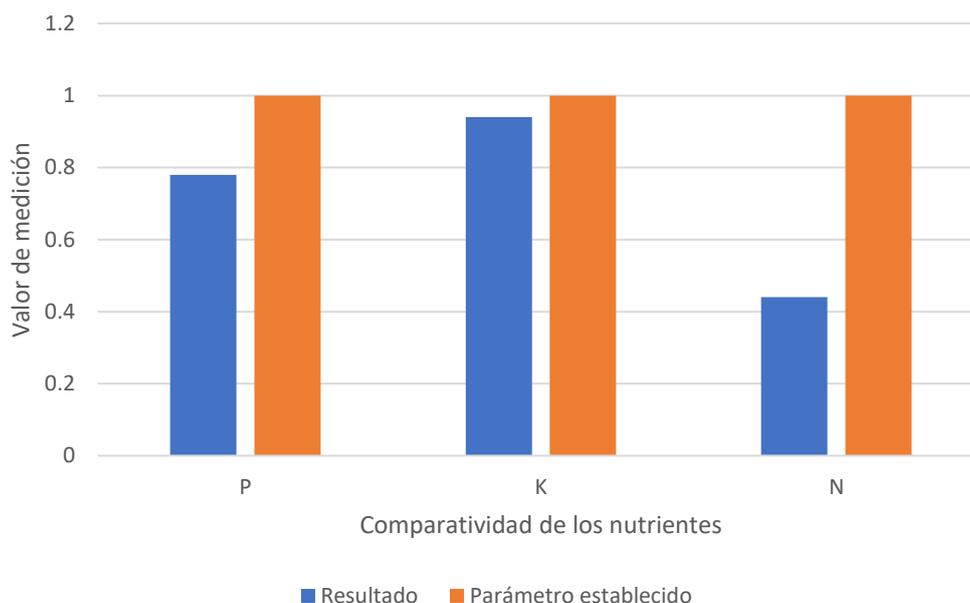


Figura 5. Comparación de los resultados con los estándares establecidos por la FAO.

Interpretación:

Según la FAO, 2013 indica que la composición de los nutrientes del compost tiene una gran variabilidad. El P 0.1% - 1.0% siendo equivalente 1g - 10g por kg de compost, K 0.3% a 1.0% siendo equivalente 3g - 10g por kg de compost y N 0.3% - 1.5% siendo equivalente 3g - 15 g por kg de compost. Por lo que se determina que existe variabilidad en los nutrientes del compost, así como también podemos determinar que el compost es el adecuado para ser utilizado como abono orgánico ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la FAO.

Tabla 8. *Utilización de la producción de compost en los cultivos de hortalizas*

Hortaliza	Número de plantas sembradas	Cantidad de compost aplicado por planta
Rabanito	250	15 gr
Lechuga	150	35 gr

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Al momento de utilizar la producción de compost en los cultivos de hortalizas como el rabanito y lechuga, se sembraron 250 plantas de rabanito aplicándose 0.15 gramos de compost a cada planta utilizándose 3,750 kg de compost producido y en la lechuga se sembraron 150 plantas aplicándose 0.35 gramos en cada planta, se sembraron 150 plantas utilizándose 5,250 Kg de compost producido, obteniendo como resultado final un peso promedio en rabanito de 33,63 gr por planta y en lechuga 295 gr por planta sin embargo hay que tener en cuenta que las dosis aplicadas de compost como abono orgánico a las hortalizas se han visto influenciadas por las condiciones existentes del suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo de hortalizas tanto como rabanito y lechuga.

IV. DISCUSIÓN

La importancia de la localización para la pila compostera fue en un lugar discreto, pero de fácil accesibilidad ya que nos permitió tener un mejor manejo de los insumos y se pudo trabajar sin dificultades. Según el diverso material bibliográfico consultado nos mencionó que para la implementación adecuada de una pila compostera se debe de tener un espacio resguardado que se encuentre en óptimas condiciones meteorológicas ya que de esta manera los insumos que se emplearon para la elaboración de compost no son alterados ni expuestos a lluvias, vientos fuertes ni a horas prolongadas de rayos ultravioletas.

Según el Departamento de Protección Vegetal menciona que las dimensiones y características que debe de tener una pila compostera debe ser de 2.0 m a 2.5 m de ancho, de largo 2.5 m y 1.5 m de alto y sin límite de longitud. La pila compostera debe ser elaborada por tres capas. Basándonos en lo que menciona el Dpto de Protección Vegetal el equipo investigador diseño e implemento una pila compostera teniendo en cuenta las dimensiones que se mencionan. Las dimensiones con las que cuenta actualmente la pila compostera del caserío Urranche son los siguientes: largo 2.30 m, ancho 2.0 m y 1.00 m de alto. Se realizo la implementación de la pila compostera tomando como referencia lo recomendado por el Departamento de Protección Vegetal debido a que los insumos que se utilizaron para la elaboración de compost son sumamente importantes para la producción de hortalizas de dicho lugar es por ello que deben de insumos deben de permanecer en un lugar que cumpla las óptimas condiciones para evitar algunas alteraciones en sus características.

Según Damián, 2018 menciona que los efectos más comunes al momento de realizar el compostaje con residuos orgánicos domésticos son: descomposición rápida, atracción de insecto y animales, compactación e incorporación adecuada de cantidades, generación de olores, aportación de minerales al compost y absorción de humedad. Por lo que frente a esos efectos se realizó un adecuado equilibrio de mezclado para el mejoramiento de aireación y descomposición lenta del compost.

Así mismo la literatura también menciona que existe materiales que no son apropiados en grandes cantidades al momento de realizar el compost como por ejemplo: excretas de animales, ya que estas pueden incrementar los niveles de temperatura en el compost y causar problemas en la aplicación de semillas de frutos y plantas ya que la combinación de ambas

ocasionara una reacción desfavorable para el compost, por otro lado los residuos de materiales con cascara de frutos secos, crustáceos y pelos son muy difíciles de compostar por lo cual se recomienda su aplicación en pocas cantidades.

Por último, la literatura recomienda la aplicación de inóculos como método de activación del proceso de crecimiento de los microorganismos presentes en el compost como gusanos, hongos y bacterias lo cual le añadirá un valor agregado al compost, aunque no es imprescindible, su aplicación es favorable para el compost.

Por lo que en la implementación de la pila compostera se utilizaron los siguientes residuos agropecuarios 50 kg de materia orgánica, 10 kg de cenizas, 10 kg de hojas secas, 10 kg de hojas verdes y 20 kg de estiércol. No hizo uso de gusano, hongos y bacterias debido a que también se puede obtener compost óptimo con mayor porcentaje de materia orgánica ya que esta aporta nutrientes y mantiene el equilibrio del nitrógeno estable.

Al término del proceso del compostaje se obtuvo 70 kg equivalente a un 70% de compost y un 30% de materia prima equivalente a 30 kg.

Según Soriano (2016) indica que el procedimiento de volteo de una pila compostera debe ser de una vez por semana en nuestro caso nosotros realizamos dos volteos durante el primer mes, en el segundo mes realizamos tres volteos y en los últimos meses realizamos tres volteos debido a que no es adecuado realizar volteos muy consecutivos ya que estos pueden retrasar el proceso biológico de descomposición. Se realizó en total 8 volteos durante los 03 meses de duración del proceso de elaboración de compost para airear el material a descomponer. Para realizar esta actividad consistió en colocar el material a compostar que se encuentra en la parte superior a la parte inferior. Cabe señalar que durante esta actividad se tuvo en cuenta la temperatura, humedad pH de la materia prima. El pH es un parámetro que permite determinar la presencia de los iones de hidrogeno para evidenciar si la muestra es acida o básica. La literatura nos indica que el pH debe ser lo más neutro posible ya que los microorganismos responsables de la degradación de los restos orgánicos no soportan valores de entre 7 - 8.5. Si esto sucediera, el proceso de compostaje se detendría.

Durante el proceso de compostaje se experimentó disminuciones al iniciar el proceso debido a la constitución de ácidos orgánicos a causa de la degradación de la materia orgánica. Posteriormente, el pH aumento a causa de la degradación de materia orgánica y la mineralización de compuestos nitrogenados. Cabe destacar que la T° elevada y los valores de pH básicos colaboran a la eliminación de amoníaco en forma gaseosa. La pérdida de N y la ligera alcalinización se puede dar siempre y cuando los restos verdes sean mezclados al momento de ser depositados en un sistema de compostaje, con materias ricas en C, ya que éstos se pueden combinar con restos frescos, reteniendo el N que se libera y compensando la alcalinización que los materiales verdes puedan elaborar. Tomando como referencia lo que indica la literatura un determinado pH puede ser de 7 - 8.5 ya que permite la supervivencia de los microorganismos acelerando su desarrollo y multiplicación, debido a la gran actividad bacteriana que se produce en un pH de 6,0 - 7,5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5,5 - 8,0.

Así mismo basándonos en los parámetros de pH óptimos de la normativa chilena NCh 2880.c2003 establece los siguientes rangos. El pH optimo del compost debe de estar entre los rangos 5,0 - 7,5. Caso contrario si el pH en los rangos de 7,5 - 8,5 la relación de adsorción de Sodio debe ser menor a 7. Por lo que el pH del compost, después del proceso de compostaje que tuvo como duración 90 días se logró determinar que su pH se encuentre dentro del rango establecido por la normativa chilena. Siendo a su vez considerado como un pH en óptimas condiciones.

Alude Sánchez – Monedero, (2001) nos menciona que la C.E se determina por la naturaleza y estructura del material basándose en la concentración de sales y la menor cantidad de iones amonio o nitrato que se forman en el proceso de compostaje. Por lo que la normativa chilena indica que el compost debe de cumplir los siguientes requisitos:

Para que el compost sea considerado de clase A debe tener una conductividad eléctrica menor \leq a 5 mmho/cm., caso contrario si el compost tiene una conductividad eléctrica de 5 mm/cm a 12 mmho/cm es considerado como compost clase B. Cabe mencionar que estos requisitos no aplican si se trata de un compost inmaduro. Tras el resultado del análisis de conductividad eléctrica del compost obtenido tenemos como resultado 2.25 dS/m siendo considerado como compost de clase A de acuerdo a los rangos establecidos por la normativa.

Según la FAO, 2013 indica que la composición de los nutrientes del compost tiene una gran variabilidad. El P 0.1 - 1.0 % siendo equivalente 1 - 10 g por kg de compost, K 0.3 - 1.0 % siendo equivalente 3g - 10g por kg de compost y N 0.3 - 1.5 % siendo equivalente 3 - 15 g por kg de compost. Por lo que se determina que existe variabilidad en los nutrientes del compost, así como también podemos determinar que el compost es el adecuado para ser utilizado como abono orgánico ya que se estaba dentro de los parámetros establecidos por la FAO.

La concentración de P puede ser mucho menor a comparación del N, el P es uno de los principales macronutrientes esenciales en la producción de compost que lógicamente es tomado por los microorganismos presente en él, así mismo el equilibrio depende del pH del medio. Respecto a 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. El N, en un 0.51 % apoya el desarrollo y crecimiento de las hojas y actúa con el potasio para la resistencia a sequías.

Con respecto al C la literatura nos dice que este es un parámetro que requiere una atención especial, pues la relación no puede ser muy alta ni baja; ya que, si la pila compostera almacena demasiado porcentaje de insumos con C, se liberará CO₂ a la atmósfera y la descomposición puede ser lenta; por lo opuesto, el exceso de N, emitirá amoníaco a la atmósfera, altas temperaturas y malos olores. El N es muy importante porque nos permitió tener buen proceso adecuado del compostaje.

V. CONCLUSIONES

1. La identificación de un determinado lugar para la instalación de una pila compostera en el distrito de San Ignacio, se realizó en primer lugar con la identificación del lugar el caserío Urranche del distrito de San Ignacio ubicado en el departamento de Cajamarca, provincia de San Ignacio, distrito de San Ignacio. Geográficamente el caserío se encuentra en las coordenadas UTM: 716500.03 msnm E; 9437540.03 N; 1461 A.
2. Por otro lado, las dimensiones de la pila compostera tuvieron las siguientes medidas 2.5 m de largo x 2.0 m de ancho, esta fue construida en tierra. La instalación de la pila compostera en el caserío Urranche, se realizó mediante la utilización de los siguientes residuos agropecuarios: 50 kg de materia orgánica, 10 kg de cenizas, 10 kg de hojas secas, 10 kg de hojas verdes y 20 kg de estiércol vacuno iniciando el proceso con 100 kg de residuos agropecuarios mediante 90 días. Al término del proceso del compostaje se obtuvo 70 kg de compost.
3. El análisis de los componentes físico – químicos del compost obtenido en el distrito de San Ignacio, dio como resultado en el parámetro de pH 8.4, en el parámetro de conductividad eléctrica se obtuvo como resultado 2.25 dS/m, en el de P se obtuvo como resultado 78.43 ppm, en K se obtuvo como resultado 9420.03 ppm, en C se obtuvo como resultado 5.07 %, en materia orgánica se obtuvo como resultado 8.73 %, en N se obtuvo como resultado 0.44 %.
4. De acuerdo al rendimiento obtenido detallado minuciosamente en los resultados por hectárea se obtuvo 69 269 de kg de rabanito y para lechuga por hectárea se obtuvo 31 500 kg de lechuga demostrando así que los resultados fueron óptimos y eficientes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda identificar un adecuado lugar para la instalación en el que las condiciones meteorológicas sean las adecuadas, de esta forma se favorecerá a la creación de un adecuado compost.
2. La instalación de una pila de compostaje para producción de hortalizas debe contar con materia prima adecuada además de los compuestos como el inocuo y el periodo de los volteos debe tener una acción constante para de esta forma beneficiar a la correcta aireación y compactación de los insumos empleados.
3. Se recomienda realizar análisis biológicos al compost para de esta forma determinar qué tan beneficiosos es.

REFERENCIAS

AVENDAÑO, Raúl. El Proceso de Compostaje. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Agrónomo). Santiago: Pontificia Universidad Católica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, 2003.

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/317529002_Evaluacion_del_proceso_de_compostaje_con_diferentes_tipos_de_mezclas_basadas_en_la_relacion_CN_y_la_adicion_de_preparados_biodinamicos_en_la_Granja_Modelo_Pairumani

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

Disponible en <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5307/rbg1de1.pdf>

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

Disponible en <http://repositorio.usel.edu.pe/bitstream/USEL/173/1/Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20%20Agroecolog%C3%ADa..pdf>

BUSTOS, Carlos. The solid waste problem. Revista Economía [en línea], 2019, n°1. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2019].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/237028827_La_problematika_de_los_desechos_solidos

ISSN: 1315-2467

CASTAÑEDA, Solanyi y RODRÍGUEZ, Juan. Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca. Revista Universidad y Salud [en línea], 2017. n°1. [Fecha de consulta: 1 de Abril de 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072017000100116&script=sci_abstract&lng=es

ISSN: 2389-766

CHEMICAL and biological characterization of organic matter during composting of municipal solid waste por Benny Chefetz [et al]. Journal of environmental quality [en línea]. Julio 1996, n°1. [Fecha de consulta: 10 de Abril de 2019].

Disponible en <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9732969>

ISSN: 0047-2425

CHILON, Eduardo. Compostaje alto andino, suelo vivo y cambio climático. Revista Journal de Ciencia y Tecnología Agraria [en línea],2010. n°1. [Fecha de consulta: 20 de Mayo de 2019].

Disponible en http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-14042010000100005&lng=es&nrm=iso

ISSN: 2072 – 1404

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

CORONA, Alberto. Efecto de dos formas de descomposición y tres tipos de estiércol en calidad del compost agrícola. Tesis (Para obtener el título de Agrónomo). República Dominicana: Instituto Politécnico Loyola, Escuela de Agronomía,2007.

DURÁN, Lolita y HENRÍQUEZ, Carlos. Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. Revista Agronomía Costarricense. [en línea], 2006. n°1. [Fecha de consulta: 23 de Mayo].

Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v31n01_041.pdf

ISSN: 0377-9424

EFFECT of organic residue compost made from household waste, plant residues and manure on the growth of lettuce por Daianni Da Costa [et al]. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas [en línea]. 2018 n° 2. [Fecha de consulta: 19 de Julio de 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732018000200464&lng=en&nrm=iso

ISSN: 2011-2173

Equipo vértice [en línea]. 1ra ed. España: Madrid, 2007. [Fecha de consulta: 3 de Octubre del 2019].

Disponible en https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_medioambiental_manipulaci%C3%B3n_de.html?id=0FaR35BOfEQC&redir_esc=y

ISBN: 8492578580

EVALUACIÓN técnica de dos métodos de compostaje de residuos orgánicos para uso en huertos domésticos por Roel Campos [et al]. Revista Tecnología en Marcha [en línea]. 2016, n°2. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019].

Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822016000900025&script=sci_abstract

ISSN: 0379 – 3982

GARCÉS, María. Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicación de microorganismos eficientes EM's. Tesis (Para obtener el título de Ingeniera Bioquímica). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato: Carrera de Ingeniería Bioquímica, 2014.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8458/1/BQ%2059.pdf>

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 (Para obtener el título de Especialistas en Gestión Ambiental). Colombia: Universidad de Antioquia, Posgrados de Ambiental, 2008.

Disponible en <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

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

MENDOZA, Marcos. Generación de residuos sólidos domiciliarios en el barrio 15 de marzo del cantón esmeraldas y su incidencia en la calidad ambiental. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero en Medio Ambiente). Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera Ingeniería Ambiental, 2016.

Disponible en <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/292/1/TMA92.pdf>

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, Tracy. 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. Tesis (Para obtener el Grado de Maestro en Ciencias Ambientales). Ancash: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Escuela de Postgrado, 2014. Disponible en <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/870?show=full>

OBTENCIÓN de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del Cantón Riobamba. Revista European Scientific Journal [en línea]. 2016, n°29. [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2019].

Disponible en <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/8200-Article%20Text-23914-1-10-20161031.pdf>

ISSN: 1857-7431

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

Disponible en <http://istas.net/descargas/E3%20Guia%20RESIDUOS.pdf>

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

RENTERÍA, José y ZEBALLOS María. 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. Tesis (Para obtener el título de Licenciado en Gestión). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Gestión y Alta Dirección, 2014.

Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6285/RENTERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RODRIGUEZ, Luz. Towards Environmental Management of Solid Residues in large Latin-american Cities. Revista Innovar [en línea]. 2002, n°20. [Fecha de consulta 05 de Agosto del 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512002000200008&lng=en&tlng=en

ISSN: 0121-5051

SALAS, Carlos y QUESADA, Hilda. Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. Revista Tecnología En Marcha [en línea]. Mayo 2006. n° 3. [Fecha de consulta 12 de Setiembre de 2019].

Disponible en https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/3

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, 2016.

ANEXOS

PLAN DE ACCIÓN

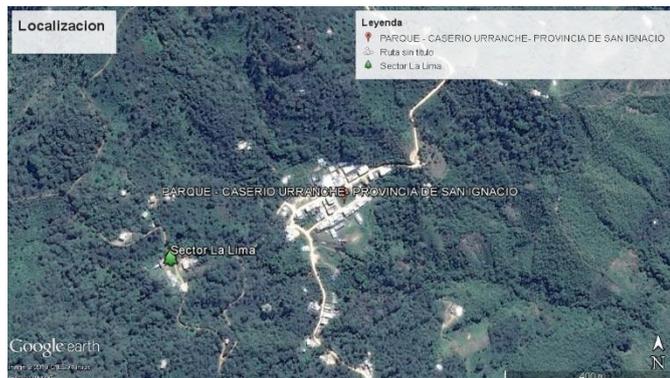
I. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

El presente plan de acción correspondiente a la utilización de residuos agropecuarios 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 Urranche a 30 minutos del distrito y provincia de San Ignacio, región Cajamarca.



Localización del caserío Urranche

Fuente: Google maps.

1.2. Actividades programadas para la investigación del proyecto

1.2.1. Identificación del lugar donde se diseñará e implantará la pila compostera

En esta acción el equipo investigador diseño e implemento la pila compostera en el caserío Urranche que se encuentra localizado en el distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio departamento de Cajamarca. Geográficamente el caserío se encuentra en las siguientes coordenadas UTM :716655m E;9437509Mn a 30 minutos de la provincia de San Ignacio, Región Cajamarca.

1.2.2. Actividades de identificación y selección del campo experimental

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

1.3. Actividades programadas para la investigación del proyecto

1.3.1. Identificación del lugar donde se diseñará e implantará la pila compostera

En esta acción el equipo investigador desempeñara el diseño y la implantación de la pila compostera en el caserío Urranche que se encuentra localizado en el distrito de San Ignacio, provincia de san Ignacio departamento de Cajamarca. Geográficamente el caserío se encuentra en las siguientes coordenadas UTM :716655m E;9437509Mn a 30 minutos de la provincia de San Ignacio, Región Cajamarca.

1.3.2. Recolección, selección y peso de los residuos agropecuarios.

Se procedió a realizar la recolección, selección de los residuos agropecuarios para la producción del compost.

1.3.3. El compost

Es un abono orgánico que se prepara con diferentes insumos orgánicos, los cuales los podemos encontrar en parcelas agrícolas, en los domicilios o en comunidades, los cuales aportan nutrientes y mejora la estructura del suelo. El compost convierte a los desechos orgánicos en un fertilizante y materia orgánica muy beneficiosa para el suelo.

1.3.4. Movimientos y tapado del compost

Se realizó dos movimientos diarios por un tiempo de 10 minutos cada movimiento por un periodo de 90 días.

Posteriormente se tapó la pila compostera todos los días para facilitar su rápida descomposición.

1.3.5. Instalación del banner con el tema del proyecto

La finalidad del banner fue la de difundir información, dicho banner contuvo textos, imágenes y otros recursos gráficos. El banner debe de ser de fácil lectura y contar con un contraste de colores (oscuros y claros) con el objetivo de lograr impacto en la población.

Este debe ser:

- Impactante, de modo que atraiga la mirada del poblador
- Sencillo y de fácil comprensión desde el primer vistazo
- Contexto breve y directo, en relación a la imagen
- De colores llamativo para que se destaque del entorno

1.3.6. Pesado del compost para determinar resultado final.

En esta fase se realizó el pesaje del compost para poder determinar la cantidad en kilogramo que se pudo obtener.

1.3.7. Llenado y pesado de las muestras de compost, para ser llevados al laboratorio para los respectivos análisis.

Una vez obtenido nuestro compost procedimos a tomar muestras para que sean posteriormente analizadas por un laboratorio y mediante los resultados poder determinar la calidad del compost

Registro fotográfico



Pila compostera



Residuos agropecuarios



Pesaje de los insumos para la elaboración de compost



Volteo de compost



Tapado del compost después de realizar el procedimiento de volteo



Pesaje del compost



Selección de la muestra de compost



Muestra de compost quesera analizada en el Laboratorio



Implementación del Banner

II. RECURSOS

A. Recursos Humanos

- Docentes de establecimiento universitario
- Personas que trabajaron en la investigación 03.

B. Recursos Materiales y Equipos

- Computadora
- Guantes
- Mascarilla
- Chalecos
- Tubos
- Plástico
- Palana
- Banner
- Cascos
- Madera

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total S/.
Equipos y Materiales para Protección Personal				
Guantes	Par	2	10.00	S/. 14.00
Mascarilla	Unid.	2	4.00	S/. 8.00
Lentes	Unid.	2	30.00	S/.30.00
Casco	Unid.	2	20.00	S/.20.00
Botas	Par	2	25.00	S/.50.00
Mameluco	Unid.	2	80.00	S/.160.00
Chaleco	Unid	2	50.00	S/.100.00
Sub total				S/. 382.00
Materiales de Oficina				
Libreta de campo	unid.	1	6.00	S/.6.00
Papel bond	Ciento	1	5.00	S/.5.00
Folder	Unid.	4	0.50	S/.2.00
Marcador	Unid.	2	2.00	S/.4.00
Lapicero	Unid.	2	1.00	S/.2.00
Impresión	Pág.	70	0.20	S/.14.00
Pasajes	Por viaje	12	5.00	S/.60.00
Subtotal				S/.93.00

C. PRESUPUESTO

Recursos de materiales de construcción para módulo y elaboración de compost				
Calamina	Unid.	5	28.00	S/140.00
Madera	Tablas	8	12	S/.96.00
	Turbos	3	40	S/.120.00
Cemento	Bolsas	5	25.00	S/.125.00
Hormigón	Cubos	2	70.00	S/.140.00
Arena	Cubos	2	60.00	S/.120.00
Manguera	Mtrs.	10	7.00	S/.50.00
Ladrillos	Unid.	200	0.80	S/.160.00
Carretilla	Unid.	1	180.00	S/.180.00
Palana	Unid.	1	35.00	S/.35.00
Zaranda	Unid.	1	70.00	S/.70.00
Mano de obra para construcción de módulo				S/.400.00
Subtotal				S/.1636.00
Análisis				
pH, temperatura	Por veces	2	200.00	S/.400.00
Subtotal				S/.400.00
Total				S/.2436.00

III. FINANCIAMIENTO Y EVALUACIÓN

El financiamiento del proyecto de investigación estará autofinanciamiento por los responsables de la investigación

NOTA: Las actividades mencionadas en el plan de acción no son necesariamente para todos los investigadores puesto que cada proyecto tiene su particularidad por lo que pueden ser reemplazadas por la que considere conveniente los tesistas.

1. DATOS :
 Solicitante : CYNTHIA MEDALIT GOMEZ SAMANIEGO

Departamento : CAJAMARCA
 Provincia : SAN IGNACIO
 Distrito : SAN IGNACIO

Caserío : URRANCHE
 N. Parcela : LA FLOR DEL CAFÉ
 Cod. Muestra : M1
 Fecha : 20/08/19

2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN

Lab	Número de Muestra	pH (1:1)	C/E (1:1) dS/m	P	K ppm	C	M.O %	Análisis Mecánico		Clase textural	C/C	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Bases	Suma de Cationes	% Sat. De Bases		
								Arena %	Limo %			Argilla %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺				Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺
1185	M1	8.48	2.25	78.43	9420.03	5.07	8.73	0.44	-	-	-	36.94	9.98	3.52	22.87	0.47	0.00	36.94	36.94	100

A = Arena; A.F. = Arena Fina; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; F.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 RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

BENGO JESUS RASCON BARRIOS
 RESPONSABLE

RESPONSABLE DE LABISAG

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

Teo Erick Pineda Yola
 RESPONSABLE DEL AREA DE SUELOS LABISAG

RESPONSABLE DEL AREA DE SUELOS LABISAG

Realizó Conforme:

Nombre:
 DNI:
 Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

Matriz de Consistencia

Título de la tesis:	“Utilización de residuos agropecuarios para la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, San Ignacio, Cajamarca”.				
Línea de investigación	Tratamiento y Gestión de los Residuos.				
Autor(es):	Amari Sarmiento José Hillar y Gómez Samaniego Cynthia Medalit				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
¿De qué manera la utilización de residuos agropecuarios permite producir compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio?	Objetivo general	Hipótesis alterna	VI: Residuos Agropecuarios VD : El compost	Características físicas de los residuos agropecuarios de la unidad productiva de San Ignacio, Cajamarca	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque: Cualitativo • Tipo: Aplicada • Diseño: Identificar el lugar para la instalación de una pila compostera en el distrito de San Ignacio. • Analizar los componentes físico – químicos del compost obtenido en el distrito de San Ignacio • Unidad de investigación: Población y muestra
	Objetivos específicos	Hipótesis nula		Indicadores Tamaño de partícula Dosis Tamaño de partícula Temperatura	
	<p>Determinar la influencia de la utilización de residuos agropecuarios en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en distrito y provincia de San Ignacio.</p> <p>Identificar el lugar para la instalación de una pila compostera en el distrito de San Ignacio. Instalar una pila de compostaje en la unidad productiva de hortalizas en el distrito de San Ignacio.</p> <p>Analizar los componentes físico – químicos del compost obtenido en el distrito de San Ignacio.</p>	<p>La utilización de residuos agropecuarios influye significativamente en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio</p> <p>La utilización de residuos agropecuarios no influye en la producción de compost en una unidad productiva de hortalizas, en el distrito y provincia de San Ignacio.</p>		<p>Características físico químicas del compost producido en una productiva</p> <p>Características físico químicas del compost producido en una productiva</p>	<p>Fuente de Información revisión bibliográfica obtenida de textos Internet libros, artículos y tesis</p>

Fuente: Elaboración propia