



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

**Elaboración de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales para
mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor

Melissa Yomira Nole, Santiago Lopez

Asesor

Mg Sc. Teodosio Celso, Quispe Ojeda

Huacho – Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Santiago Lopez, Melissa Yomira Nole	74136970	07-11-2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Quispe Ojeda, Teodosio Celso	20022994	0000-0002-8345-4627
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Chávez Barbery, Luis Miguel	15759159	0000-0001-7816-1582
Sánchez Calle, Marco Tulio	02807986	0000-0001-9687-2476
Mendez Izquierdo, Tania Ivette	46925087	0000-0002-2473-4610

Elaboración de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	vsip.info Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	2%
4	Barrena Gómez, Raquel,. "Compostaje de residuos sólidos orgánicos : aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso /", Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2007 Fuente de Internet	1%
5	www.cnpl.cl Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad de Manizales Trabajo del estudiante	1%
7	www.cesta-foe.org Fuente de Internet	

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

**“Elaboración de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos
municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon”**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



**Luis Miguel Chavez Barbery
Presidente**

**Dr. Marco Tulio Sánchez Calle
Secretario**

**Mg. Tania Ivette Mendez Izquierdo
Vocal**

**Mg Sc. Teodosio Celso Quispe Ojeda
Asesor**

Huacho – Perú

2023

DEDICATORIA

Al Dios, debido a su gracia he logrado terminar mi carrera, a mi padre, a mi madre que de una u otra forma han aportado para alcanzar mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad que me dio la bienvenida al mundo del conocimiento como tal. De igual manera a mis profesores por haberme forjado con sus aportes e inmensa bondad la persona que soy en la actualidad les reconozco, y hago presente mi gran cariño hacia ustedes.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2.Formulación del problema.....	1
1.3.Problema general.....	1
1.4.Problema especifica.....	2
1.5.Objetivo de la investigación.....	2
1.6.Objetivo general.....	2
1.7.Objetivo especifico.....	2
1.8.Justificación de investigación.....	2
1.9.Viabilidad del estudio.....	3
1.10.Delimitaciones del estudio.....	3
2.CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1.Investigaciones internacionales.....	4
2.1.2.Investigaciones nacionales.....	6
2.2.Bases teóricas.....	9
2.2.1.EM- Compost.....	12
2.3.Definición de términos básicos.....	12
2.3.1.Propiedades de residuos solidos.....	13
2.3.2.Sistemas de compostaje.....	14
2.3.3.Transformación en compost.....	15
2.3.4.Fases del compostaje.....	15

2.3.5.Compostaje anaeróbico.....	22
2.3.6.Características del compost de calidad.....	25
2.4.Hipótesis de investigación.....	30
2.4.1.Hipótesis General.....	30
2.4.2.Hipótesis Específicas.....	31
2.5.Operacionalización de las variables.....	31
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	32
3.1.Gestión del experimento.....	32
3.1.1.Ubicación.....	32
3.1.2.Características del área de estudio.....	33
3.1.3.Tratamientos.....	35
3.1.4.Diseño experimental.....	35
3.1.5.VARIABLES A EVALUAR.....	35
3.2.Técnicas de recolección de datos.....	36
3.3.Técnicas para el procesamiento de la información.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	38
4.1.El Ph, del sustrato en etapa mesofilica.....	38
4.2.El Ph, del sustrato en etapa Termofilica.....	40
4.3.Madurez en el Ph.....	42
4.4.Densidad de compost.....	44
4.5.Rendimiento en altura de planta de Pinos.....	46
4.6.Prueba de la hipótesis.....	48
4.6.1.Hipótesis general.....	48
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	51
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
6.1.Conclusiones.....	53
6.2.Recomendaciones.....	54
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Posibles problemas y solución de compostajes	18
Tabla 2. Problemas más frecuentes y su solución	19
Tabla 3. Características para los materiales para composta	27
Tabla 4. Resultado de las principales ventajas del compost.....	30
Tabla 6. Operacionalización de variables.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Mezcla de Bioestimulantes e materia organica	35
Tabla 8. Análisis de Varianza el Ph. Del sustrato en etapa mesofilica.	38
Tabla 9. Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa mesofilica	39
Tabla 10. Análisis de Varianza del Ph de sustrato Termofilica.....	40
Tabla 11. Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa termofilica	41
Tabla 12. Análisis de Varianza del Ph de sustrato etapa de Maduración.....	42
Tabla 13. Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa Maduración.	43
Tabla 14. Análisis de Varianza de la densidad del suelo.....	44
Tabla 15. Diferencias con Scott & Knott en densidades del compost.....	45
Tabla 16. Análisis de Varianza en rendimiento en altura de planta	47
Tabla 17. Diferencias con Scott & Knott en rendimiento en altura de planta.....	47
Tabla 18. Contrastación de la hipótesis específica.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tendencia de la Temperatura y Ph del compost.	17
Figura 2. Zona de del trabajo experimental, en Oyon	33
Figura 3. Croquis del área experimentado.....	34
Figura 4. Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa mesifilica	40
Figura 5. Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa Termofilica	42
Figura 6 Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa Maduración.....	44
Figura 7. Diagrama de barras de las diferencias en densidad de suelos.....	46
Figura 8. Diagrama de barras de las diferencias en densidad de suelos.....	48

RESUMEN

Objetivo: Elaborar compost desde los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon. **Metodología:** El estudio se realizó de tipo descriptivo, se analizó a través del programa SPSS 26, mediante comparaciones, Microsoft Office Excel, para la preparación del compost como abono orgánico, **Resultados:** se hizo ensayos en 12 plantas de pinos del mismo tamaño en las áreas verdes, teniendo 3 plantas por tratamiento, en cada arbolito de pino se abonó 1 Kilo de compost como fertilizante, luego de 2 meses se determinó la influencia del abono en el rendimiento del crecimiento de las plantas, obteniendo los siguientes resultados, el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M.O, llego obtener una altura de planta de 72,5 cm, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M.O, llego obtener una altura 68,33 cm. en tercer lugar T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, llego obtener una altura 62,9 cm y en último lugar el tratamientos es el T4 1m³ M.O-(Testigo) llegando obtener una altura de 58,4 cm, las diferenciándose fue muy marcado entre tratamientos, esto indicándonos los abonos producidos influye en el crecimiento, aportando minerales procesado para el mejor asimilación del planta de Pino, en el tratamiento T2 obtuvo mayor altura de planta frente a los demás tratamiento, superando con 19% frente al testigo, en el análisis de varianza, no existe distinciones significativa (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio de altura de planta 65,53 cm. con un coeficiente de varianza de 0,87 %, la calidad del compost producido fue notorio aplicado en las áreas verdes de la ciudad de Oyon.

Palabras Clave: Biodegradación, sanitario, compost, abono orgánico, densidad.

ABSTRACT

Objective: To prepare compost from municipal organic solid waste to improve green areas in the province of Oyon. **Methodology:** The study was descriptive, it was analyzed using the SPSS 26 program, through comparisons, Microsoft Office Excel, for the preparation of the compost as organic fertilizer, **Results:** tests were carried out on 12 pine plants of the same size in the green areas, having 3 plants per treatment, in each pine tree 1 kilo of compost was fertilized as fertilizer, after 2 months determined the influence of fertilizer on plant growth performance, obtaining the following results, T2 with a concentration of EM Compost of 2 Lt- in 1m³ of M.O, reached a plant height of 72.5 cm, in second place the treatments T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ of M.O, I get a height of 68.33 cm. in third place T1 with concentration EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, I get a height of 62.9 cm and in last place the treatments is T4 1m³ M.O-(Control) reaching a height of 58.4 cm, the differing was very marked between treatments, this indicating the fertilizers produced influences the growth, providing processed minerals for the best assimilation of the Pine plant, in the T2 treatment it obtained greater plant height compared to the other treatments, surpassing with 19% compared to the control, in the analysis of variance, there is no significant difference (ns) between blocks and between treatments if there is a high significance (**), to an F al test (0.05) with a result of average plant height 65, 53cm. with a coefficient of variance of 0.87 %, the quality of the compost produced was notorious applied in the green areas of the city of Oyon.

Keywords: Biodegradation, sanitary, compost, organic fertilizer, density.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El compostaje es una económica y sencilla tecnología con el fin de reutilizar toda clase de residuos biodegradables, a partir de los desechos de cocina o jardín, papeles hasta de los animales su estiércol, logrando emplearse tanto en una escala enorme (a nivel mundial o empresarial) como de manera individual (Roben, 2017). El producto terminado del proceso de compostaje, se empleará en enmiendas orgánicas en el suelo, el aumento de la capacidad de transferencia catiónica, la expulsión de patógenos, entre otros, incrementará el crecimiento de las plantas (Chefetz et al; 2009).

Guerrero (2013), nos muestra que mayormente los residuos sólidos que de manera diaria se ocasionan en los hogares tiendas, restaurantes y otros, se transforman en un problema ambiental y de salud debido al inadecuado manejo que presentan antes de ser enviados a un sitio de disposición final, según, un estudio reciente del Banco Mundial, con el título de “What a waste”, daba aviso de que los residuos sólidos es un problema que todos los días se saca de nuestros hogares al contenedor donde se duplicaran en el año 2025. El informe detalla que la generación de residuos sólidos a nivel mundial acontecerá de los pocos más de 3,5 millones de toneladas por día en 2010 a más de 6 millones de toneladas por día cuando se consuma el primer cuarto de siglo a nivel mundial.

En la provincia de Oyon, también existe acumulación de residuos sólidos que generan contaminación al medio ambiente y sin su elaboración de compostaje, por ello es darle un proceso más al residuo sólido municipales para generar abono orgánico para utilizar en las áreas verde de la provincia de Oyon.

1.2. Formulación del problema

1.3. Problema general

- ¿La elaboración de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon?

1.4. Problema específica

- ¿Falta establecimiento de condiciones de compostaje para los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon?
- ¿No conocer las ventajas y beneficios del compost a partir de los residuos sólidos orgánicos Municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon?
- ¿Desconocer las diferencias en crecimiento de plantas aplicando compost de residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon?

1.5. Objetivo de la investigación

1.6. Objetivo general

- Elaborar compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon.

1.7. Objetivo específico

- Establecer las condiciones de compostaje a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon
- Conocer las ventajas y beneficios del compost a partir de los residuos sólidos orgánicos Municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon.
- Conocer la diferencia en crecimiento de las plantas aplicando compost de residuos sólidos orgánicos municipales para mejorar las áreas verdes en la provincia de Oyon.

1.8. Justificación de investigación

La Contraloría comunico al MINAM que mayormente los municipios abandonan sus desechos en zonas inapropiados, perjudicando a los pobladores y conllevando la contaminación al ambiente, pocas municipales tienen interés en realizar composteras, siendo solo 118 municipios

las que presenta un adecuado manejo de disposición final de residuos, lo que genera a la producción de puntos de infestación que compromete a la salud de los pobladores que están presentes en la zona, el incremento de plagas y la contaminación del ambiente.

En la provincia de Oyon departamento de Lima, adolece de un buen manejo de residuos sólidos y preparación de composteras para preparar abono orgánico para aplicar las áreas verdes de la provincia, los residuos son dispuestos en botaderos no formales, generando impacto negativo en el ambiente y que genera peligro a la salud de sus pobladores.

1.9. Viabilidad del estudio

La investigación siguiente es viable debido a que presenta con el recurso material, financiero, tiempo y humano. Para ende se alcanzará el procesamiento de los datos que se recolecto en campo con el fin de hacer seguro la investigación. Presentando la viabilidad en el apoyo que da la municipalidad en el diagnostico mediante el análisis documental.

Los necesarios costos para el estudio presente van por cuenta del investigador, habiendo un accesible monto que no requiera de un financiamiento elevado.

Viable conforme a que accede mediante Pigars Oyon conocer la cantidad de residuos sólidos, darle un valor agregado mediante compostera, para abonar en las áreas verdes de la provincia para el beneficiará a la población.

1.10. Delimitaciones del estudio

El trabajo de investigación se encuentra dentro de la ciudad de la provincia de Oyon, La ubicación con coordenadas geográficas UTM 306062.64 Este; 8820195.18 Sur, dentro del trabajo ejecutado se tomó en cuenta con datos que nos brindó la municipalidad de Oyon, con informaciones in situ que se obtuvo mediante tasaciones, los costos invertido estuvo a nuestra alcance debido radico dentro de la ciudad y trabajar en la Municipalidad, el trabajo es relevante debido que no se conoce el procesamiento de sus residuos sólidos convirtiendo en compost produciendo en abono orgánico, para poder fertilizar en las áreas verdes del distrito.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Ojeda (2014) “Generación promedio de residuos sólidos en Cataluña, España” (Tesis pre grado), Universidad de Cataluña. Objetivo. Determinar la generación procesamiento promedio de residuos sólidos generados en la ciudad de Cataluña, realizado estudio de determinación de la cantidad de residuos sólidos que genera la ciudad. Metodología. La investigación fue descriptiva, correlacional en el tiempo, no experimental, donde mediante las características de los residuos sólidos domésticos luego su procesamiento en materia orgánica, otorgando bolsas para su recojo por domicilio luego estos residuos se segregaron logrando estimar el peso y volumen de los residuos. Resultados. Se logro determinar en la actualidad en Cataluña donde se genera un total de 4’311,377 TM/año de residuos sólidos, el promedio generado per cápita es 1,64 Kg/día; Conclusiones. Los residuos sólidos se logran a planificar desde generación, la recolección, tratamiento, transporte, su tratamiento y su disposición final. Donde se continua a quitarlas en los domicilios y verterlas a un predio, sin contar con el tratamiento que se le pueda realizar en este proceso para disminuir la contaminación ambiental en las plazas y calles de la ciudad.

Andrade (2011) “Reciclaje: Utilización de desechos orgánicos para obtener abono orgánico para una agricultura sostenible en Quito” (Tesis de Post grado) Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Objetivo. La comparación de los procesos de compostaje utilizando microorganismo (*Basillus sp*) y Lombrices, basado en una agricultura sostenible en Quito. Metodología. La investigación será descriptiva no experimental, donde mediante la caracterización de los residuos sólidos se generó abono orgánico. Resultado. Para esto se empleó los desechos de los jardines y la granja de la USFQ, para conseguir abono orgánico; la conclusión al haber terminado este proyecto muestra que se debe emplear un sistema híbrido para el reciclaje de los desechos. Donde se debe mezclar un proceso de precompostaje continuado mediante el proceso de Lumbricultura. En base a los resultados de laboratorio, el tamaño de las partículas y la

composición física de 10 materiales de dicha investigación detallando que la lombricultura es el proceso más apropiado para conseguir el abono orgánico; pero este no se logra desarrollar sin primero un proceso de pre compostaje. Conclusiones. Lo compostajes realizado se utilizó para realizar humus de lombriz para obtener abono orgánico favorable, estos abonos orgánicos de llegaría utilizar en una agricultura sostenible, produciendo productos orgánicos amigable con el medio ambiente.

Pajuelo (2013) “Producción de compost a base de Lechugín utilizando en tratamiento de aguas residuales en Lafarge Cementos S.A. y su efecto en el cultivo de lechuga” (Tesis pre grado) Universidad Técnica del Norte de Ecuador. En esta investigación presenta como Objetivo. Hacer compost a base de lechuguin (*Eichornia crassipes*) empleado en el tratamiento de aguas residuales en Lafarge Cementos S.A., y analizar su impacto en el cultivo de lechuga. Metodología. La investigación será descriptiva no experimental, donde mediante la caracterización segregación se llega generar abono orgánico. Resultados. Arribando a las siguientes conclusiones: en base de los análisis y estudios hechos en cada uno de los tratamientos y poniendo como mención a los contenidos de As, B y Hg determinados en el lechuguin, donde se visualiza que el lechuguin no es el factor que incrementa los valores de estos contaminantes en el compost y se demuestra la hipótesis alternativa, argumentando que es posible elaborar compost a base de lechuguin (*Eichornia crassipes*), empleando el tratamiento de las aguas residuales en Lafarge Cementos S.A. disponiendo de este compost, para la reforestación de capas vegetales, reparación de las áreas verdes; del mismo modo, en las prácticas agrícolas con la comunidad.

Alvarado (2017) “Manejo de residuos sólidos en el distrito metropolitano de Quito y responsabilidad social” (tesis de Post grado), Universidad Técnica particular de Loja. En Loja, Ecuador. Objetivo. Caracterización de los residuos sólidos para reducir la contaminación ambiental en el distrito metropolitana de Loja. Metodología: Plantea un diseño no experimental y cuenta como una terminada conclusión, que su investigación contribuirá a aclarar las bases técnicas e instrumentos para la formulación de un modelo de gestión ambiental de residuos urbanos, con responsabilidad en la sociedad y desarrollo de tecnología alternativa para su

recolección y disposición final dentro de un campo libre. Resultado: Se llegó a reducir la contaminación por residuos sólidos municipales en un 45% que fue muy significativo el resultado, a causa de las consecuencias que se establecía de manera de distribuir a campo abierto colocando a la población en peligro sanitario y del mismo modo suma los próximos lugares marginales y barrios, donde el riesgo es elevado. Conclusiones: El problema de los residuos en función al ambiente se logró la mejoría por un enfoque holístico y una práctica sistemática. Con el fin de hacerlo más operativo, debiendo accionarse y presentando un adecuado enfoque propicio del buen empleo de los residuos sólidos.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Colán (2012) “Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2012” (Tesis de pre grado), Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Objetivo. Diagnosticar y caracterizar los residuos sólidos en el distrito de Víctor Larco Herrera de la ciudad de Trujillo, 2012. Método: El método aplicado es experimental descriptivo, Correlacional en el periodo de este trabajo se desarrolló caracterizando los residuos sólidos para después segregar y concluyendo estimar las cantidades que se generaron, argumentando en diagramas de tablas y figuras a través del sistema del Exel y SPSS 26. Resultado: El número de habitantes por domicilio es 4.0 hab/domicilio. La producción diaria per cápita de RR.SS. del distrito de Víctor Larco Herrera es de 0.453 Kg/hab/día. La producción diariamente de RR.SS. del distrito es 32.60 Ton/día. El porcentaje de materia orgánica de los RR.SS. del distrito es de 62.50 %. En segundo lugar, se da la producción de restos sanitarios 12.50 %. Que incorpora pañales, papel higiénico y toallas higiénicas. En tercer lugar, se genera 7.11% de residuos inertes (tierra y polvo). En cuarto lugar, se generan bolsas plásticas (chequeras, envases de plástico blando, etc.) que genera 3.68 % y en quinto lugar se produce 3.55 % de papel (blanco, periódico y de color). Conclusión. Se llegó a establecer la cantidad de residuos sólidos producido en el distrito de Víctor Larco Herrera, con este conocimiento de la data ofreceremos para realizar una excelente gestión a partir de su recolección hasta su disposición final.

Limache (2015) “Caracterización de los Residuos Sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar – Puno 2014” (Tesis de pre grado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Objetivo. Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valorización económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar, Puno. Metodología. La metodología utilizado en este trabajo es descriptivo correlacional, donde se caracterizó los residuos sólidos para luego hacer el uso adecuado de los residuos sólidos, para su procesamiento de la información se empleó el programa de SPSS 26, el Excel para elaborar los diagramas de tablas y figuras. Resultados. De la primera recolección se obtiene 72.18 kg de residuos reciclables de los cuales el 27.4% es de papel, continuado del plástico PET el cual es de 34.2%, luego el metal con 38.4%, asimismo en la segunda recolección se recolecto 77.80 kg de los cuales 27.4 % es de papel, seguido del plástico PET con 35.5% y el metal con 37.1%, de igual manera en la tercera recolección se recolectó 89.55 kg donde el papel tiene el 27.5%, el plástico PET 32.1% y el metal 40.5%, y finalizando en la cuarta se recolecto un total de 91.50 kg cuya composición es de 25.6% de papel, 33.1% de metal y de 41.3% de plástico PET, Este resultado compara con Espinoza (2012), donde detallan que entre los residuos que más se restauran en la ciudad de Ayaviri es el metal con 12% continuado del plástico con 10% y por último el papel 5%. Conclusiones. Se alcanzo a concluir que los resultados alcanzados con la prueba de hipótesis fueron significativos, aceptando la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula, el trabajo tiene como un soporte de conocimiento importante para mejorar los trabajos en residuos sólidos dentro de la ciudad estudiado.

Mendiola (2014) “Evaluación y Caracterización de Residuos Sólidos del Centro Poblado Picoy–Huaura” (Tesis de pre grado), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho, Perú. Objetivo. Caracterizar y evaluar los Residuos Sólidos del Centro Poblado Picoy–Huaura. Metodología. La metodología utilizada en este trabajo es descriptivo correlacional, donde se caracterizó los residuos sólidos para después hacer el uso apropiado de los residuos sólidos, para el procesamiento de la información se empleó el programa de SPSS 26, el Excel para hacer los diagramas de tablas y figuras. Resultados. Al llevar a cabo la pregunta al poblador si están conforme con el servicio de recolección de basura que acoge se obtuvo que el 90% respondieron que no están conforme y el 8% no sabe y el 2% contestaron que sí. El 63% estuvo

conforme a pagar un monto de S/. 2.00, un 17% estuvo conforme en pagar entre S/. 2.00 y 5.00 nuevos soles, el 3% entre S/. 4.00 y 8.00 nuevos soles y por último el 17% no estaban prestos a realizar ningún pago. Saber la manera de pago pretendido de los contribuyentes permite diseñar las estrategias de recaudación y orientarlas a las necesidades de quienes perciben los servicios, en la realización de la encuesta, 65% prefirió realizar el pago con el recibo de luz, mientras que un 17% declaró priorizar la realización del pago de servicios de residuos sólidos a lado del pago mensual de otro servicio, como los de teléfono, agua y luz, etc. La generación per cápita (gpc) de los residuos sólidos domiciliarios para el centro poblado Picoy-Huaura es de 0.44 kg/hab/día, la obtención total diario de residuos sólidos orgánicos es de (54.31%) y de residuos inorgánicos fue de (45.69%). Conclusiones. Se pone como conclusión que los resultados que se debe que la mayor parte de los pobladores trabajan en la agricultura y crianza de animales menores, la cual establece su principal fuente de su alimentación. Asimismo, el movimiento comercial que se presentan en la zona de estudio es restringido. La composición física promedio de los residuos sólidos domiciliarios, estableciendo una dominancia de producción de residuos orgánicos con un total de 37.58 kg (54.31%).

Dávila (2014) “Estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Tamshiyacu – distrito de Fernando Lores -Región Loreto” (Tesis pregrado), Universidad Nacional de la Amazonia, Loreto, Perú. Objetivo. Estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios que se generan en la ciudad de Tamshiyacu – distrito de Fernando Lores -Región Loreto. Metodología. La metodología utilizada en este trabajo es descriptivo correlacional, donde se caracterizó los residuos sólidos para después hacer el uso apropiado de los residuos sólidos, para el procesamiento de la información se empleó el programa de SPSS 26, el Excel para hacer los diagramas de tablas y figuras. Resultados. El 73% de la familia tienen recolección de sus residuos sólidos todos los días (siempre), el 18% de la familia menciona que solo perciben este servicio de forma intermediaria, y el 9% alrededor dicen que una vez a la semana recolectan sus residuos domiciliarios. El 64% de las familias les cautiva recibir una mejora de servicio y el 36% no les interesa, los residuos producidos solo son reciclado por el 31% de la comunidad, dando importancia a las botellas plásticas, los restos de alimentos para alimentar a sus animales de crianza, entre otras actividades, y un 69% de la comunidad no le importa realizar algún tipo

de reciclaje de sus desperdicios. La Generación Percápita (GPC) promedio de los Residuos Sólidos de la ciudad de Tamshiyacu, es de 0.888 kg/hab./Día, la composición de los residuos sólidos determinados en la ciudad de Tamshiyacu, en ella podemos observar que la materia orgánica equivalen el más elevado porcentaje con el 84.017% del total de los Residuos Sólidos, en relación a los inorgánicos que representan el 10.12% hallándose en ella los restos de botellas plásticas los cuales se muestran de acuerdo a su grado de calidad del plástico el 1.323%, continuado de metales con el 2.088, vidrios, maderas, vidrios, textiles y otros. Conclusión. El crecimiento rápido de la comunidad en su parte periurbana, de una forma no decreta la ocupación por el gobierno local, en lugares de ingreso trabajoso aportando a que el recojo carente de los residuos sólidos no se lleve a cabo, ocasionando acumulación de estos en los asentamientos.

Carhuancho (2012), realizó en la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú, la tesis “Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola”; al terminar la investigación se pone como conclusión que el compus y biol conseguido de la gallinaza de piso cuenta con adecuada calidad en nutrientes sin consecuencia de toxicidad en bajas concentraciones 0.1/100 y 1/100 de biol para las plantas, donde se considera un biol fitonutriente.

Mansilla (2012), desarrolló en la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto – Perú; la investigación “Determinación de la concentración de nutrientes N, P, K en los residuos sólidos orgánicos selectivos provenientes del mercado Ayaymaman, a través de la técnica del compostaje, Moyobamba”; al efectuar la distribución por sectores de generación de los residuos sólidos orgánicos en el mercado Ayaymaman, detallaron el sector frutas, comidas, verduras y jugos.

2.2. Bases teóricas

- Ambiente: Conjunto de elementos químicos, biológicos y físicos, de origen antropogénico o natural, que envuelven a los seres vivos y determina su índole de existencia. (MINAM, 2017).

- Contaminación: La introducción directa o indirecta, a través de la actividad humana, vibraciones, ruido o calor en la atmosfera, el agua y suelo, que pueden ocasionar efectos dañinos para la salud humana o para la calidad del medio ambiente, ocasionando daños a los bienes materiales o destrucción, dañando el disfrute de otras aplicaciones legítimas del Medio Ambiente. (MINAM, 2017).
- Calidad ambiental: Condición de equilibrio natural que detalla el conjunto de procesos biológicos, físicos y geoquímicos, sus distintas y complejas correlaciones, que presentan lugar mediante el tiempo, en un espacio geográfico determinado. La calidad ambiental se puede visualizar de forma negativa, positiva o impactada, mediante la acción humana; colocando en riesgo la pureza del ambiente, del mismo modo a la salud de las personas.
- Impacto Ambiental: Variación positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, causada por la acción de un proyecto. El “impacto” es la distinción entre qué habría sucedido con la acción y que habría sucedido sin ésta, (MINAM, 2017).
- Gestión Ambiental: Estrategia a través del cual se organizan las actividades antrópicas que perjudican al medio ambiente, con la finalidad de alcanzar una conforme calidad de vida, evitando o reduciendo los problemas ambientales. (CAD, 2012)
- Gestión de Residuos Sólidos: Toda actividad técnica administrativa de diseño, coordinación, planificación, concertación, planeación y programas de acción de manejo adecuado de los residuos sólidos de ambiente nacional, local y regional. (Del pozo, 2014).
- Manejo de Residuos Sólidos: El manejo de residuos sólidos como acciones financieras, que se operan, normativas, planificación, educativas, monitoreo, evaluación y supervisión, para el manejo de residuos, a partir de su generación hasta su disposición final, con la finalidad de alcanzar beneficios ambientales, la mejora económica de su manejo y su acogida social, respondiendo a las circunstancias y necesidades en cada región y localidad. (De Pozo, 2014).

- Residuos Sólidos Orgánicos: Son aquellos residuos que se descomponen mediante la acción natural de organismos vivos. Los residuos orgánicos se producen de los restos de organismos vivos: como animales o plantas. Ejemplo: cascara de verduras y frutas. CONAM (2006).
- Residuos Sólidos Inorgánicos: Son residuos que no logran ser desdoblados de forma natural, si logra es posible que sufran una descomposición de forma lentísima. Ejemplo: vidrios, metales, plásticos, cristales, etc. CONAM (2006).
- Basura: Es todo el material y producto que no se desea apreciado como desecho y que se requiera eliminar debido a que no cuenta con valor económico (Mendoza, 2014).
- Reaprovechamiento: El reaprovechamiento en la gestión de los residuos sólidos se refiere al proceso por el cual se consigue un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que forma parte de un residuo sólido. Son técnicas que se reaprovechan: el reciclaje, la recuperación y la reutilización.
- Reciclaje: Es una técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos que se basa en hacer un proceso de transformación de los residuos para lograr con su finalidad inicial u otros fines a efectos de conseguir materias primas, admitiendo la reducción en la generación de residuos.
- Recuperación: Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos que se refiere a volver a usar partes de sustancias o componentes que forman parte del residuo sólido.
- Reutilización: Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos que consiste en volver usar el bien, artículo o elemento que forma parte del residuo sólido para que cumpla la misma función para el que fue principalmente elaborado; admitiendo de esa forma la reducción de la generación de residuos.
- Botadero: Lugar inapropiado de disposición final de residuos sólidos en áreas rurales, baldías o urbanas que ocasionan peligros sanitarios y/o ambientales.

2.2.1. EM- Compost

EM-COMPOST es un inoculante biológico, trabajado a base de microorganismos con acción simbiótica. El contacto con este microorganismo con acción simbiótica. El contenido con este producto no perjudica al ambiente ni a la salud de los animales y personas. Están constituido por Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas app*), Bacterias ácido lácticas (*Lactobecillus app*), Levaduras (*Sacharomyces app*), con una dosis Para comportar y aplicar al suelo, 1 litro de EM-COMPOST activado por bomba de fumigador de 20 litros, En el suelo, usar 40 litros de EM-COMPOST, activado por hectárea,

PRECAUCIÓN

Almacene el producto a temperatura ambiente, no es necesario refrigerarlo. Evite su exposición al sol. Mantener el envase cerrado cuando no esté en uso. El pH debe ser igual o menor a 3,8.

BENEFICIOS

- Incrementan la descomposición de la materia orgánica
- Mejora las condiciones químicas, biológicas y químicas del suelo.
- Disminuye los problemas de salinidad en el suelo
- Baja las poblaciones de nematodos y patógenos en el suelo
- Incrementa la calidad nutricional y biológica del compost
- Baja los malos olores y las moscas en las granjas, y previene enfermedades en los animales

2.3. Definición de términos básicos

(El peruano, 2011). Los residuos sólidos se logran clasificar y define de varias formas:

- Residuos sólidos Domiciliario: Por su composición, cantidad volumen y naturaleza se generan en actividades que se realizan en viviendas o en algún establecimiento permitido.

- Residuos sólido Comercial: Estará en función del tipo de actividad que se desarrolla. Está constituido por material de empaques, oficinas y otros restos orgánicos.
- Residuos sólidos de demolición: Son desechos sólidos que se generan a través de la construcción de edificios, obras de arte de construcción, pavimentos, brozas, cascote, etc. Son los que e mantienen del derrumbe de una obra de ingeniería o están conformados por ladrillos, tierra, hormigón simple y armado, material pétreo, metales ferrosos y no ferrosos, arena, vidrios, madera, etc.
- Residuos sólidos de barrido de calles: Son los producidos por la limpieza de las calles y su barrido: Basuras institucionales, comerciales, industriales, domiciliarias, tirados clandestinamente en la vía pública, polvo, hojas, residuos de frutas, ramas, excrementos de animales y humanos, vidrios, animales muertos, cajas chicas, plástico, cartones, del mismo modo, los desechos sólidos semejantes a los anteriores.
- Residuos sólidos de limpieza de parques y jardines: Se originan por los arreglos y la limpieza de los parques públicos y jardines, corte de césped y poda de árboles o arbustos situados en zonas privadas o públicas.

2.3.1. Propiedades de residuos solidos

En las propiedades químicas y físicas de los residuos sólidos rurales y urbanos, preponderan las siguientes:

- Humedad: La humedad de los residuos sólidos es la cantidad de agua retenida en el residuo, se consiguió desde una muestra de 1 a 2 kg. de los residuos se calientan a 80 °C durante 24 horas (Halvin, 1911)
- Densidad: La densidad de los residuos sólidos rurales y urbanos está en función de la composición y de su compactación de ellos, es un valor principal para establecer las dimensiones de los tachos domiciliarios y de los camiones que cumplen la función de la recolección. Donde se mide en unidades de masa sobre volumen. Cuya clasificación son de dos tipos:

1. Densidad suelta: Es el valor de densidad del residuo en el origen sin presentar algo de presión.
2. Densidad compactada o de transporte: Es el valor de la densidad en la movilidad compactadora, luego de que hayan sometido presión sobre ella (Alvin, 2014).
 - Granulometría: Es la determinación del tamaño de las partículas que se puede efectuar a través del conteo o del tamiz (Halvin, 2014).

2.3.2. Sistemas de compostaje

a. Sistema de pilas o camellones:

Se conoce como pilas de compostaje, al momento de presentar dimensiones y morfología determinadas. Conforme al método de aireación empleado, este sistema se divide del mismo modo en: móviles, cuando presenta colocación de las pilas y con aireación forzada.

b. Sistema en Reactores:

Los residuos orgánicos se procesan en instalaciones que podrían ser forma estática o dinámica, que son conocidos como Reactores. Los reactores básicamente, son estructuras mayormente metálicas: rectangulares o cilíndricas, donde se controlan determinados parámetros (humedad, aireación), facilitando que los mismos están presentes de manera relativa y constante.

c. Sistema de pozas:

Según Chilón (2010), los métodos y materiales para elaborar el compost varían conforme a las características del ambiente o del ecosistema donde se fabrican, lo que conceptualiza el modo de elaboración del compost. No hay restricciones acerca de la modalidad de compostaje, pero en zonas semiáridas se denomina la modalidad de compostaje a menor relieve o en pozos para reducir las pérdidas de humedad por evapotranspiración y dando facilidad a los volteos. En el "Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual" (Altamirano, Cabrera; 2006) se emplea este método de compostaje en pozas donde las dimensiones presentaban de

2,60 m de largo por 1,30 de ancho y 0,80 de profundidad y las herramientas que se emplearon fueron lampas y picos. En la Republica Dominicana, el empleo de compost como material de corrección es una práctica muy empleada por los agricultores donde se cultivan productos orgánicos, mayormente se emplean el método de putrefacción en fosas. (Corona, 2007).

2.3.3. Transformación en compost

El compostaje en pilas es uno de los sistemas más fáciles y antiguos. La operación del sistema es sencilla. Luego de haber clasificado todo material no biodegradable de lo degradable, el material se pone en pilas triangulares. El tamaño de las pilas es suma importancia para el proceso d compostaje. Donde no debe exceder al máximo, y del mismo modo, debe presentar bajo un mínimo volumen. Para afianzar la proliferación de los microorganismos que realizan el compostaje, se requiere una “masa crítica” menor de 50 – 100 kg de residuos biodegradables. De esta forma la masas, ya se puede prender y mantenerse durante un tiempo suficiente de la reacción exoterma del proceso aeróbico que permite que la temperatura que requiere para la higienización del material. (Röben, 2017).

Para alcanzar un excelente compost es recomendable emplear insumos diversificados, tanto de origen vegetal (restos de cocina, rastrojos), animal (estiércol), debido a que los de origen vegetal cuentan con carbono y el estiércol presenta abundante nitrógeno. Asimismo, las investigaciones, (Andrade, 2011) donde determina que la melaza es el que realiza la aceleración de la descomposición de la materia orgánica, debido a que muestra evidencia influencia en la tasa de descomposición primaria de los residuos vegetales.

2.3.4. Fases del compostaje

2.3.4.1. Fase Mesófila

El material de comienzo en el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (horas), la temperatura incremento hasta los 45°C. Este incremento de temperatura es a causa de la actividad de los microbios, debido a que en esta fase los microorganismos emplean fuentes simples de C y N produciendo calor. La descomposición de compuestos solubles, como

azúcares, genera ácidos orgánicos, por ende, el pH puede disminuir (hasta cerca de 4,0 o 4,5). En esta fase presenta un tiempo de pocos días entre 2-8 días. En donde se degradan los compuestos orgánicos de corta cadena o más sencillamente biodegradables. (Andrade, 2011).

2.3.4.2. Fase Termófila

Es la segunda fase que se caracteriza por una elevada actividad microbiológica y comienza cuando el material llega a una temperatura de 40°C; a partir de este valor, la biomasa mesófila deja de ser competitiva y empieza a dominar los organismos termófilos que apresuran con la degradación de proteínas, carbohidratos y grasas complejas. Al comienzo de los 60°C los hongos termófilos se desvanecen y surgen bacterias esporigenas y actinomicetos. Dichos organismos son presentan la función de descomponer hemicelulosas y proteínas. En esta etapa desaparecen los posibles gérmenes patógenos para animales y plantas, del mismo modo el poder germinativo de las semillas de malezas. (Zuccon, 2016).

2.3.4.3. Fase enfriamiento

Es la tercera fase de descomposición mesófila de enfriamiento que se caracteriza debido a que la temperatura comienza a disminuir por debajo de los 60°C, surgiendo los hongos termófilos que se apoderan de la parte superior del residuo (mantillo) y logrando descomponer compuestos, como la celulosa. Al disminuir de 40°C, los mesófilos asimismo reinician su actividad y el pH del residuo baja de manera ligera. (Alvarado, 2017).

2.3.4.4. Fase maduración

La fase de madurez es la parte final que necesita de 1 a 2 meses en promedio y se lleva a cabo exponiendo el compost a temperatura ambiente, resguardado de la lluvia. En este periodo, se generan reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus; bajando el consumo de oxígeno y la fitotoxicidad del compost (Alvarado, 2017). El proceso de compostaje se lleva a cabo por 4 etapas, donde los microorganismos que están presentes proceden como descomponedores, pero a una temperatura determinada. Donde en la primera etapa mesófila (0-

45°C), la temperatura incrementa a causa de la actividad microbiana donde se emplean fuentes de N-C ocasionado calor y ácidos orgánicos por lo que el pH disminuye (4.0 – 4.5); en la segunda etapa termófila (45-65°C) los microorganismos degradan fuentes de C más complejas y el nitrógeno es convertido en amoníaco por ende su pH incrementa (7.5 – 9.0); En la tercera etapa mesofílica II se acaban las fuentes de C y N y a temperatura baja, donde los microorganismos mesófilos reanudan su actividad y el pH baja (7.5); En la cuarta etapa de maduración se realiza la fermentación donde la parte menor biodegradable se descompone, alcanzando una temperatura de 10°C – 15°C y el pH se encuentra constante.

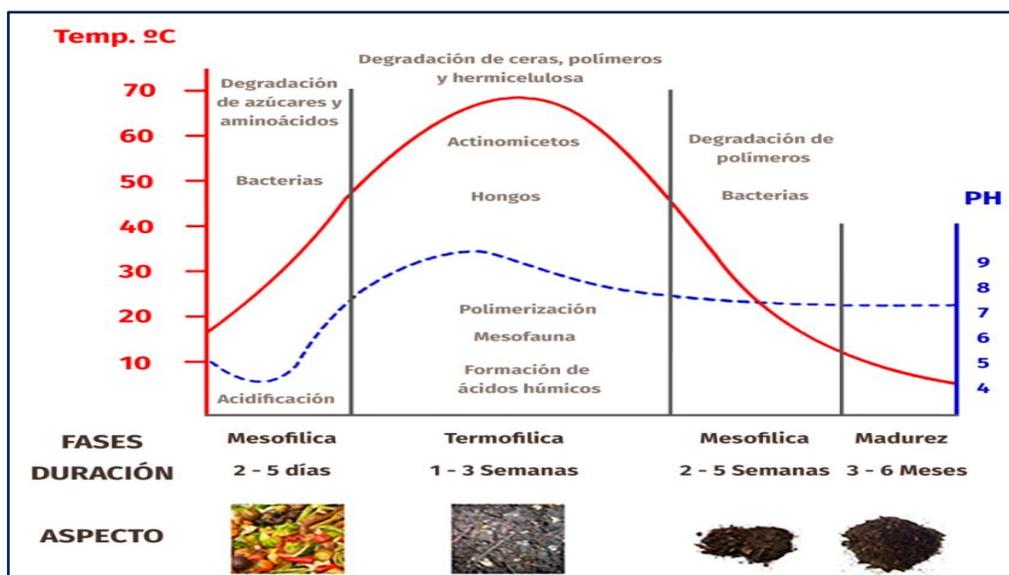


Figura 1. Tendencia de la Temperatura y Ph del compost.

Fuente: (IESTP “LA MERCED”, 2016).

Los olores surgen debido al material que este húmedo o compactado, la solución está en añadir materiales rústicos secos o más carbono. Cuando hay bastante calor, el oxígeno se agota más rápido y la pila se debe voltear o agitar con más frecuencia. Poner sobre la pila tierra aportara a aspirar olores. Alimentos como grasos o lácteo, carne no deben ser puestos sobre la pila, cuesta que descompongan, se vuelvan rancios y atraen pestes. Los problemas que están presentes

durante el proceso de compostaje, dependerán de muchos factores. Del mismo modo, cuentan con características de los cuales nos podemos presenciar que algo no está bien, pero del mismo modo existen las necesarias soluciones para la mejora del proceso de compostaje.

Tabla1.
Posibles problemas y solución de compostajes

Sintoma	Posible problema	Soluciones
	A. Excesivo mojado	A. Agregar a la pila materiales secos como hojas
	B. Necesita mas aire	B. Dar vuelta a la pala para insertarle mas aire o mezcle materiales que no se compactan para formar espacios de aire
	C. Demasiado materiales con elevado contenido de nitrogeno	C. Agregue y mezcle materiales con elevado contenido de carbono como hojas secas, olotes, etc.
Malos olores		
La pila tiene olor a amoniaco	A. Exceso de materiales verdes B. La relacion C/N no esta dentro del balance	A y B. Dar vuelta a la pila o agregar materiales secos como aserrin o pedazos de madera
El proceso es muy lento	Las particulas en la pila de compost son abundantemente grandes	Corte los desechos en pedazos que no sean elevados de 20 a 25 cm, del mismo modo se puede agregar material compostado para abastecer mas microorganismos.
La pila no se calienta	A. Falta de nitrogeno b. el area superficial de la pila de compost puede ser muy menor	A. Agregue materiales con nitrogeno como grama verde o desechos vegetales b. mezclar mas materiales para crear una illa elevadamente grande
El centro esta seco	A. No hay agua suficiente	A. Añadir agua cuando se este volteando la pila de compost.

Fuente: Manual para hacer composta Aeróbica, Amigos de la Tierra, El Salvador

2.3.4.5. *Elaboración del compostaje*

La práctica del compostaje probablemente procede del cumulo tradicional de residuos en el Medio rural, que se forma en las tareas de mantenimiento de instalaciones, hogares y limpieza. Los desechos de las actividades en agropecuarias, granja y domicilios se almacenan por un tiempo en el aire libre con el fin de que disminuyeran su tamaño para después ser esparcidos utilizándolos como abono.

2.3.4.6. *Duración del Proceso de Compostaje*

En el compostaje de restos de poda el tiempo que se requiere para conseguir un compost maduro presenta con un aproximado de un año, esto depende de la metodología que se usara, pero hasta el momento ha sido muy poco investigado a la posibilidad de la utilización del producto con una apropiada calidad conseguido en un periodo de un menor tiempo. Otros autores sostienen que siempre necesitara de la cantidad de restos vegetales, pero como una norma general, a partir de cuando empiece el primer día a depositar restos hasta que se recolecta compost por primera vez, pasando entre 3 y 4 meses. (Arrigo, 2015).

2.3.4.7. *Problemas frecuentes y su solución*

En el transcurso del proceso de estabilidad en los materiales se sostiene presentar algunos problemas de distintos tipos. Los más generales, sus probables causas y la forma de corregirlos, se detallan a continuación

Tabla2.
Problemas más frecuentes y su solución

Problema	Causa	Solución
	Abundancia de humedad	Voltear la pila
	Pila excesivamente grande	Hacer la pila más reducida
	Excesiva compactación	Voltear
	Superficie empapada	Voltear y disminuir humedad

	Partículas muy grandes	Disminuir el tamaño de partículas
Malos olores	Presencia de plásticos y otros materiales no biodegradables	Separación en el origen
	Pila muy pequeña	Juntar dos pilas
	Relación N:C incorrecta	Corregir
Baja temperatura de la pila	Humedad insuficiente o desproporcionada	Agregar agua en el volteo evitar demasiado riego.
	Poco oxígeno o abundante oxígeno	Voltear la pila
	Desecación exagerada de la pila	Humedecer con agua
Disminución repentina de temperatura	Todo el nitrógeno disponible ya ha sido consumido	Insertar materiales ricos en nitrógeno
Alta temperatura	Pilas muy grandes	Reducir el tamaño
	Elevada compactación	Voltear la pila
Compost adquiere color blanco polvoriento (Desarrollo de hongos muy fuerte)	Material abundantemente seco	Añadir material rico en nitrógeno. Mezclar los materiales o hacer la pila de nuevo.
	Material no mezclado durante mucho tiempo	Humedecer con agua

Compost adquiere un color negrozco (pudrición del compost)	Carencia de aire y estructura	Preparar el montón de nuevo incorporando material voluminoso y con una Relación C: N alta trasladar el compost más frecuentemente durante el periodo de calentamiento
	Relación C: N muy baja Material demasiado húmedo	
	Mezcla escaso del material	
Superficie empapada	Depresión del tope	Rellenar el tope
	Pendiente inadecuada	Incrementar la pendiente
Vectores (Ratas, Mosquitos)	Presencia de restos de alimentos	Eliminar los restos de comida
	Presencia de agua estancada	Eliminar el agua y mejorar el drenado
Contaminación de aguas superficiales o subterráneas	Descarga de lixiviados	Tratamiento de lixiviados
	Excesiva temperatura	Hacer pilas más pequeñas
Fuego/Combustión espontánea	Escasa humedad	Agregar agua
	Escasa humedad	Eliminar fuentes potenciales de fuego próximas a las pilas

Fuente: entrevista con Harold Hernández, Ing. Agrónomo de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Santiago de Cali, 03 de diciembre de 2017

2.3.4.8. *Compostaje aeróbico*

Se caracteriza por el dominio de los metabolismos respiratorios aerobios y por la rotación de etapas mesotérmicas (10 – 40°C) con etapas termogénicas (40-75°C), y con el apoyo de microorganismos termófilos y mesófilos de manera respectiva. El incremento de temperaturas

alcanzadas, son resultado de la relación superficie/volumen de las pilas o camellones y de la actividad metabólica de los distintos grupos fisiológicos que participan en el proceso. Durante la evolución del proceso se genera una sucesión natural de poblaciones de microorganismos que diferencian en sus características nutricionales (químico heterótrofos y autótrofos), entre los que se implantan efectos sin tróficos y nutrición cruzada. Donde debemos diferenciar de una pila o camellón en dos zonas o regiones: la zona central o núcleo de compostaje, que es la que este sujeto a alteraciones térmicos notorios.

2.3.5. Compostaje anaeróbico

La digestión anaeróbica es un proceso que se realiza por si mismo en los sitios de disposición de residuos, no obstante, es un proceso lentísimo por el cual se requiere trabajarlo como un biorreactor y acelerar la degradación a través de manejo de los principales parámetros que están envueltos en la degradación. Las ventajas y desventajas de la composta anaeróbica son las siguientes: la ventaja es que es necesario en incrementar en infraestructura para su implementación y es necesario para la recuperación y uso de biogás. Las desventajas son en el costo de operación excedidos, menor demanda de la composta por falta de conocimiento de sus ventajas. La calidad de la composta puede no ser aceptable si se produce sin control de extraños contenidos y rechazo en la manera de desarrollar el compostaje.

2.3.5.1. Sistemas de compostaje.

Los sistemas de compostaje en distintos criterios como son el nivel de complejidad, grado de control del método o proceso de ventilación usado, logran clasificarse en sistemas cerrados y abiertos. En los sistemas de compostaje cerrados el proceso se realizó en unos recipientes conocidos como reactores, digestores o contenedores. Estos sistemas presentan la ventaja de un elevado control de las condiciones del proceso, el requerimiento de un bajo espacio para la construcción de sus instalaciones, los tiempos de compostaje son normalmente más cortos y se eluden las emisiones de malos olores, pero en cambio presentan un incremento de costo de

inversión y mantenimiento que en varias oportunidades lo hacen inviables a partir del punto de vista económico.

2.3.5.2. Compostaje en pilas con volteo

El material se acondiciona en pilas o hileras, de sección triangular, que son volteadas de manera repetida en oportunos a lo largo del proceso. El volteo, que se hace con máquinas volteadoras o con palas, oxigena el material y ocasiona un incremento de grado de mezcla. Las dimensiones de la pila presentan una variación en función del material y del equipo de volteo. El parámetro limitante es la altura, pues si es superior ocasiona la compactación del material. Se recomienda una altura de 1,2 – 1,8 m; y un ancho de 2,4 – 3,6 m. La longitud de la pila solo limita por las dimensiones o la distribución de la planta, debido a que esta dimensión no está limitada por el proceso.

2.3.5.3. Compostaje en canales.

Es un sistema de compostaje constante, donde el residuo fresco es alimentado por un extremo canal y el producto terminal se consigue por el otro extremo. El material a compostar se almacena al inicio de unos canales largos de la sección rectangular. Estos canales cuentan con un sistema de inyección de aire como las pilas estáticas. Una máquina volteadora que circula por unos railes ubicados en la parte superior de las paredes del canal voltea el material de manera periódica, homogeneizándolo y permitiéndolo desplazarse a lo largo del canal. El tiempo de residencia del material en el canal es función del número de veces que pasa la máquina volteadora, la regularidad de volteo se instala de modo que, al alcanzar al final del canal, se logra finalizar la etapa de descomposición.

2.3.5.4. Compostaje en túneles.

El material que se incluye en un túnel cerrado que cuenta con un sistema de aireación forzada. Las dimensiones de los túneles son variables, aledaños de 4 m de altura, 5-6 m de ancho y longitud variable en función de la cantidad de residuos tratados, de manera habitual 20 m. la ventaja de ese

tipo de sistema favorece controlar adecuadamente las condiciones del proceso y, al ser un sistema cerrado, el control de gases y malos olores. El inconveniente es superior al costo de instalación. Estos sistemas se construyen principalmente si el emplazamiento está cerca de un núcleo urbano, debido al control de olores y por los bajos requerimientos de espacio.

2.3.5.5. Tipo de proceso de compostaje

El proceso se refiere a instrumentos y técnicas a utilizarse en todo el proceso de compostaje.

2.3.5.6. Compostaje tradicional.

Se refiere a la adquisición del compost de forma artesanal, o sea, los residuos se juntan en pilas de distintos tamaños usando en la selección de residuos inertes como cintas, plásticos, vidrios u otras manos de obra y también para el manejo de las pilas, se empleó herramientas como palas, picos y rastrillos para el volteo. La degradación se dio de forma lenta continuando su proceso natural de acuerdo a la estructura del material a compostar.

2.3.5.7. Compostaje mecanizado.

Se emplea instrumentos y maquinarias en este compostaje de forma que proporcionan la producción, realizando en un tiempo menor y mejorando la calidad del compost, pudiendo emplear fajas transportadoras para la selección de residuos inmóvil de la materia prima a compostar, maquinas picadoras las que disminuyen el tamaño de los componentes de los residuos orgánicos para la degradación más acelerada y uniforme, del mismo modo para las volteadoras mecanizadas jaladas por un tractor esta maquinaria ayudara a un volteo más uniforme y necesitara de bajo esfuerzo debido a que solo requerirá de una persona que utiliza la maquina volteadora. La implementación de maquinaria en el compostaje es un enorme aporte al desarrollo de esta práctica.

2.3.6. Características del compost de calidad

2.3.6.1. Características químicas.

Conforme a López (2017), un compost apropiado se caracteriza por presentar un contenido de materia orgánica entre 25-40% sobre peso seco, humedad alrededor de 40%, pH entre 7 y 8, necesariamente neutro, temperatura estable y semejante al ambiente (máx. 25°C); una relación C:N entre 12 y 18, nitrógeno orgánico alrededor del 90% del total, el nitrógeno inorgánico fundamentalmente en manera de nitratos y el amoníaco (NH₄) al final del proceso no debe ser superior a 0.04%, e contenido mineral puede ser variable N=1.15%, P<1%, K=1%. Los valores de Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) pueden ser superior a 60 mq/100 g.

2.3.6.2. Características Físicas.

El compost no debe contener cuerpos extraños (papeles, vidrios, metales y plásticos), de granulometría fina, color café oscuro, textura suave, estabilidad homogénea, con humedad, pero no debe contener saturación, y no es fácil de diferenciar la materia orgánica compostada en un principio.

2.3.6.3. Madurez y calidad

La madurez del compost se nota como el estado de transformación, degradación y asimilismo microbiana en que están presentes en el material compostado. La madurez del compost se logra poniendo una muestra de compost ligeramente mojado en una bolsa plástica. El compost maduro desprenderá un suave olor a tierra al abrir la bolsa luego de una semana de almacenamiento a temperatura de 20 a 30 °C. Un compost no maduro presentará una fermentación anaeróbica que emitirá un olor séptico. La madurez del compost no se debe desorientar con la calidad del mismo. Madurez se logra decir que los nutrientes se han mezclado creando una masa orgánica estable.

La calidad por otra parte refleja la madurez, pero del mismo modo refleja el contenido químico del sustrato de compost. La naturaleza interna finaliza en un proceso no maduro de compostaje

cuando es necesario. Por consiguiente, el grado de madurez del compost perjudica al empleo del mismo como aditivo para el suelo o mezcla para cultivos en maceta. Si se emplea compost inmaduro, se puede interponerse en el crecimiento de la planta a través de la toxicidad por amonio e inmovilizar al nitrógeno, ocasionando carencias de oxígeno en el suelo o la mezcla de sustrato para cultivos, la madurez del compost se conceptualiza conforme al empleo que se aguarda del compost. Del mismo modo, el compost que se utiliza como medio de cultivo para plantas en maceta debe ser más maduro y estable que el compost agregado a mezclar en el suelo. El compost empleado en los cultivos hortícolas y agrícolas debe ser más permanente al compost para la mejora del suelo. (Chilón, 2010).

2.3.6.4. Ventajas del compost, Según APROLAB el compost presenta las siguientes

Permite la mejora de las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica permite la estabilidad de la estructura en los agregados del suelo agrícola, disminuye la densidad aparente, incrementa la permeabilidad y porosidad, incrementa la capacidad de retención de agua en el suelo. Se consiguen suelos más esponjosos y con elevado retenimiento de agua. Beneficia a las propiedades químicas. Incrementa el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C), y es fuente y almacena de nutrientes para los cultivos. Ayuda a la actividad biológica del suelo. Actúa como apoyo y alimento de los microorganismos debido a que viven a expensas del humus y aporta a la mineralización. La población de los microbios es un indicador de la fecundidad del suelo.

2.3.6.5. Generalidades de los microorganismos

Los microbios conocidos también como microorganismos, son seres vivos pequeños que de forma individual suelen ser abundantemente pequeños para ser observados a simple vista. El grupo está incluido de hongos (mohos y levaduras), bacterias, algas microscópicas y protozoos. También está incluido los virus, entidades no celulares que a veces son considerados entre lo inerte y lo vivo. No obstante, la mayor parte de ellos realizan aportaciones fundamentales al bienestar de los habitantes del mundo debido a que ayudan a mantener el equilibrio de los organismos vivos y las sustancias químicas en nuestro ambiente. Los microorganismos

actualmente tienen muchas aplicaciones comerciales. Se emplean en la síntesis de productos químicos como acetona, ácidos orgánicos, alcoholes, enzimas y muchos fármacos. La industria de los alimentos también utiliza microbios en la producción de encurtidos, vinagre, pan, bebidas alcohólicas, productos lácteos. Actualmente es posible manejar enzimas que provienen de microbios para elaborar sustancias que incorporan sustancias digestivas, celulosa y los que realizan la limpieza de desagües, sustancias terapéuticas como la insulina.

2.3.6.6. Origen de la Materia Prima

Según Peralta (2015) desarrollo un trabajo transformando los materiales orgánicos con microorganismo (hongos y bacterias) llegando a una densidad de 1.34 g/cm³, estos abonos se aplicaron en cultivos de maíz donde la planta desarrollo 15% más al testigo esto es de valorar los desechos orgánicos de cocina y basuras orgánicas municipales y domiciliarias. La materia prima debe llevarse a procesar antes de ser utilizado en forma eficiente, en más aumenta fuente de carbono: bagazo, tallos, hojas, ramas, pero debemos tener cuidado del estiércol abonos convencionales, por ejemplo: antibióticos que aniquilan a los microorganismos que realizarían la función de descomponedores.

Tabla3.

Características para los materiales para composta

Insumo	Moléculas	Elementos que aporta
Estiércol, vegetales verdes, plumas, contenido ruminal	Lípidos, celulosa, hemicelulosa, carbohidratos, aminoácidos, proteínas.	C, H, O, N, S, P, y Trazas de otros elementos
Aserrín, pajas, tamos, bagazo, Melaza	Celulosa, hemicelulosa, lignina Carbohidratos, minerales, fosfo-azucares	C, H, O, K y P

Fuente: López (2015)

2.3.6.7. D. L 1278 Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos

Artículo 1.- Objeto

El Decreto Legislativo presente decreta obligaciones, derechos, responsabilidades y aportaciones de la sociedad en su conjunto, con el fin de proponer un máximo en la constante de la eficiencia en el empleo de los materiales y afianzar un manejo y gestión de los residuos sólidos sanitarios, económicos y ambientales de manera conveniente, con sujeción a los principios, lineamientos y obligaciones de este Decreto Legislativo

Residuos sólidos urbanos (R.S.U)

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tiene como referente, en términos globales a los residuos que son diversas actividades tanto en centros urbanos, oficinas, servicios y comercios, del mismo modo todos aquellos que no presentan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asemejarse a los producidos en los antecedentes lugares o actividades, nos apropiaremos de manera rápida solo de aquellos residuos urbanos donde el factor orgánico es abundante como son los siguientes; Residuos que proceden de la limpieza de vías públicas, residuos de mantenimiento de árboles, áreas verdes, zonas recreativas privadas y públicas.

Artículo 51.- Valorización de los residuos orgánicos municipales

Las municipalidades prioritariamente deben dar valor a los residuos orgánicos que provienen del mantenimiento de las áreas verdes y mercados de tenencia municipal, del mismo modo, de ser factibles, los residuos orgánicos de origen domiciliario. Los programas de jardines y parques de las municipalidades son prioritariamente beneficioso para el compost, bio o humus que son producidos con los residuos sólidos que son generados a partir del servicio de limpieza pública. En caso de sobrepoblación estos conseguirán ser destinados a donaciones en general o al intercambio con otras municipalidades.

2.3.6.8. Beneficio de compostaje

En los suelos la adición de compost se transforma en una forma de manejo sostenible para la perfección de las características hidrofísicas de los ellos bajo las condiciones meteorológicas locales (Cuadro 1). Entre los principales beneficios físicos que están presentes son:

- Efecto sobre la compactación del suelo. La agregación de compost en la superficie o en la parte interna del perfil del suelo es una de las técnicas de manejo mas aplicadas para la lucha contra la compactación de los suelos y contra la aceleración del proceso de erosión hídrica. De acuerdo a Guerrero (2013) demuestra que la enmienda del suelo a través del acolchado orgánico de compost regula la energía de impacto de las gotas de lluvia posibilitando su infiltración en el suelo, con lo cual reduce la disminución del suelo por erosión hídrica e incrementa la posibilidad de revegetación natural de la superficie del suelo.
- Efecto acerca de la firmeza de los agregados del suelo. La firmeza de los agregados se sujeta del método de anexión y de la dinámica de descomposición, debido a que condicionan su ubicación en el perfil del suelo y la menor o mayor agrupación con las partículas minerales, y, por ende, la abundante o baja estabilidad de los productos orgánicos que se transforman y su papel de acuerdo a la estabilidad de la porosidad del suelo (Kay y Angers, 2002). De acuerdo apuntan los cambios en la estabilidad de los agregados del suelo a causa de la adición de compost ocasionan en la raíz cambios de contenidos de materia orgánica articulada, en los lípidos y polisacáridos, que son materiales endebles y de actividad provisional en el suelo.
- Efectos en la retención y almacenamiento del agua del suelo. La adición al suelo de compost ocasiona incremento de la capacidad de retenimiento del agua y en la capacidad de acopio a nivel de saturación. Dichas afirmaciones directamente derivan del compost al combinarse con el suelo, en condiciones de campo o ensayo de laboratorio, conformado de estructuras con un repartimiento equilibrado de sus poros entre macro y micro poros (Jaramillo, 2011) y como dichos cambios estructurales se conservan permanentes frente a los procesos degradativos del manejo del suelo.

- Gestión de residuos vegetales de ambientalmente correcta. Al emplear residuos vegetales y construir un ciclo en el que estos mismos vuelvan ser parte de las labores de mantenimiento se va creando un sistema de reciclaje, con una adecuada revalorización de residuos, se mejoran los recursos que existen y se aprovechan de forma idónea, donde se disminuirá los volúmenes de residuos que son dispuestos en botaderos o rellenos sanitarios, del mismo modo de que se generan un ahorro por la cantidad mejorada del suelo que se adquieren para el mantenimiento de áreas verdes. (Masilla, 2012).

Tabla4.

Resultado de las principales ventajas del compost

Propiedades	Acciones
Físicas	Manejo de la estructura y estabilidad del suelo, aumenta la porosidad, la permeabilidad de aire y retención de agua.
Químicas	Incrementa de la capacidad de tampón incremento del intercambio catiónico y del contenido de materia orgánica, aumento de los niveles de macro y micronutrientes
Biológicas	Ayuda a la coexistencia de distintas especies de microorganismos, aumentando la microflora y la meso flora como los rotíferos, protozoos, nematodos y artrópodos, impulsa la actividad microbiana y disminuye la producción de patógeno.

Fuente: Puerta, J. (2004). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos.

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis General

H1: Elaborando compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyón.

H0: Elaborando compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales no se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyón.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Estableciendo las condiciones de compostaje a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyón.
- Conociendo las ventajas y beneficios del compost a partir de los residuos sólidos orgánicos Municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyón.
- Conociendo las diferencias en crecimiento de las plantas aplicando compost de residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyón.

2.5. Operacionalización de las variables

Variable independiente X: Elaboración de compost

Variable dependiente Y: Para mejorar las áreas verdes

Tabla 5.
Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ORDINAL
VARIABLE INDEPENDIENTE Elaboración de compost.	La caracterización de los residuos sólidos municipales para elaborar compost, determina la cantidad y calidad de los residuos para elaborar compost para mejorar el crecimiento en las plantas en áreas verdes para mejorar el proceso de elaboración de compost partiendo de los residuos sólidos municipales para.	Caracterización, clasificación de los Residuos sólidos municipales. Manejo elaboración de compost.	Generación de residuos sólidos	Determinación de cantidades de materia orgánica	Ordinal
			Densidad de residuos sólidos municipales.	Kg/ m ³	Ordinal
			Elaboración de compostera.	Residuos biodegradables, compostable	Nominal
			Generación de abono orgánico	Residuos no biodegradables	Ordinal
				m ³	Ordinal

VARIABLE DEPENDIENTE	Toda actividad técnica operativa de aplicación de abono orgánico producido a partir de materia orgánica municipal mediante el proceso de compost para aplicar en áreas verdes de la zona de Oyon.	Aplicación de abono orgánica en áreas con plantas para mejorar las áreas verdes.	Técnicas de aplicación de abono orgánico.	Áreas verdes de la zona.	Ordinal
Para mejorar las áreas verdes.			Crecimiento mejoramiento de las plantas.	Incorporación del compost Calidad de plantas	Nominal Ordinal Nominal

Fuente: Ataríá propio

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Gestión del experimento

Corresponde a una investigación aplicada, experimental, cuantitativa. Se empleó el método estadístico, mediante la prueba de Scott & Knott para diferenciar en tres tratamientos y comprobar la hipótesis de los objetivos de la investigación y demostrar las hipótesis propuestas.

3.1.1. Ubicación

Ubicación política

Lugar : Hurpay
 Distrito : Oyon
 Provincia : Oyon.

Departamento : Lima
Región : Lima Provincias

Ubicación Geográfica

La ubicación con coordenadas geográficas UTM 306062.64 Este; 8820195.18 Sur

La ubicación política del trabajo que se va a desarrollar en:



Figura 2. Zona de del trabajo experimental, en Oyon

3.1.2. Características del área de estudio

Área de las Posas de tratamiento, total: 20 m²

- Número de posas: 16 como tratamiento
- Bloques 4

- Separación entre bloques: 1 m
- Separación entre posas: 1 m
- Área total del ensayo (21m x 25m): 525 m²

Croquis del área experimental.

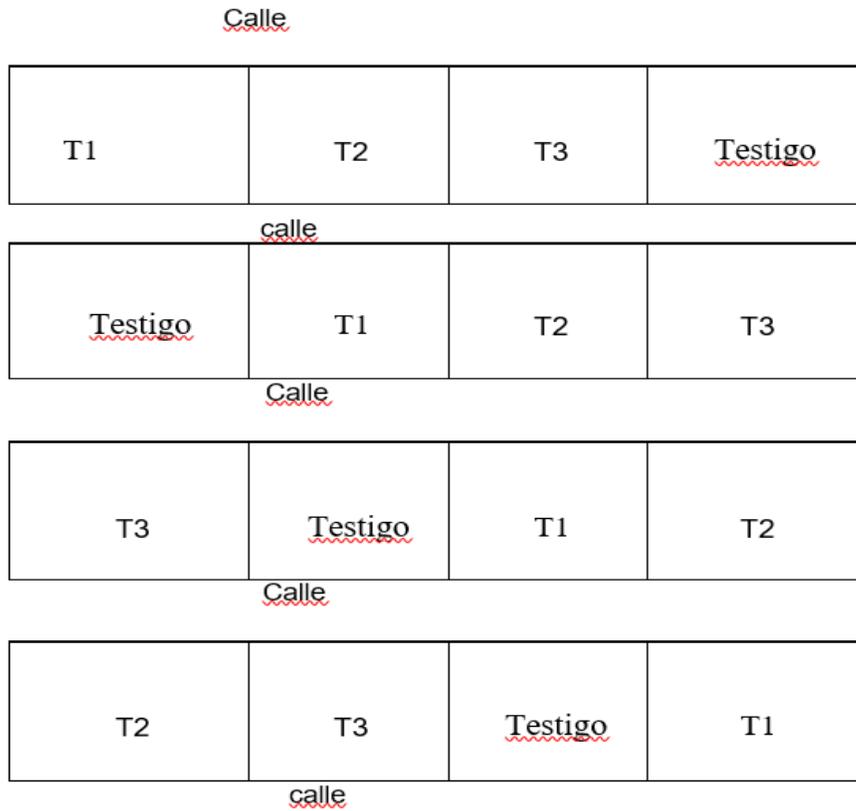


Figura 3. Croquis del área experimentado

3.1.3. Tratamientos

Los tratamientos se formaron de acuerdo a las concentraciones.

Tabla6.
Mezcla de Bioestimulantes e materia orgánica

Tratamientos	Mezcla de concentraciones
T1	EM. Compost 2,5 Lt. En 1m ³ de materia orgánica
T2	EM. Compost 2,00 Lt. En 1m ³ de materia orgánica
T3	EM. Compost 1,5 Lt. En 1m ³ de materia orgánica
T4	1 m ³ M.O Testigo (dosis si aplicación como testigo)

3.1.4. Diseño experimental

El diseño a utilizar es el de bloques de manera completa al azar (ANVA), donde se realizó el trabajo de acuerdo al objetivo por el efecto de los tratamientos en función a las repeticiones que se situó en los 4 bloques.

3.1.5. Variables a evaluar

- Variable independiente X:

Efecto de los Bioestimulantes EC- Compost

- Variable dependiente Y:
Comportamiento de los sustratos; densidad, Proceso mesofílico, termofónico, tiempo de maduración, calidad del compostaje, Rendimiento de la planta.

3.2. Técnicas de recolección de datos

Se determinó la densidad de los residuos sólidos.

- Determinación del proceso mesofílico
El tiempo de maduración de los compost, la tendencia del pH y temperatura por tratamientos, en cual se procesó en menos tiempo para ello se comparó con los resultados del autor de IESTO LA MERCED 2016.
- Determinación Termoflica
El tiempo de maduración de los compost, la tendencia del pH y temperatura por tratamientos, en cual se procesó en menos tiempo para ello se comparó con los resultados del autor de IESTO LA MERCED 2016.
- Tiempo de maduración

El tiempo de maduración de los compost, la tendencia del pH y temperatura por tratamientos, en cual se procesó en menos tiempo para ello se comparó con los resultados del autor de IESTO LA MERCED 2016.

- Determinación de la densidad de residuos solidos
Se determinó la densidad de los residuos sólidos después de la maduración de los 2 meses, conforme a la metodología del MINAM 2017, Utilizando las probetas, para luego ser comparado en cuál de los tratamientos fue más denso.
- Rendimiento de la planta.
El rendimiento desarrollo de la planta se comprobó con la aplicado los compost producidos de cada tratamiento que consta de 3 plantas de pino por tratamiento, luego se visualiza con cuál de los tratamientos creció más en altura de planta los pinos en las áreas verdes de la nupcialidad de Oyon
- Calidad del compostaje.

La calidad del compostaje se determinó con la influencia en el crecimiento de la planta llegando a conocer con cuál de los tratamientos habrá crecido más la planta de Pinos.

Este trabajo se realizará hasta terminar el estudio en un tiempo de 4 meses.

3.3. Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos conseguidos en cada parámetro de evaluación que se realizó, se construirán análisis de varianza ANVA y la comparación de medias utilizando la prueba de Scott & Knott presentando un margen de error de $\alpha = 0.05$, para esto se empleará el programa del Infostad versión estudiantil.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En la investigación se desarrolló hasta comprobar la calidad del compost producido con las diferentes concentraciones del EM. Compost, en las plantas de las áreas verdes de la ciudad de Oyon, después de aplicar biodegradadores orgánicos, la aplicación se hizo en el segundo día de preparado los tratamientos del sustrato de 1m³ todos los tratamientos, luego se aplicó en forma quincenal de cada mes por un tiempo de los 3 meses, tiempo óptimo de procesado, luego para cosechar utilizando un tamiz, los tratamientos fue con las siguientes concentraciones, T1.EM. Compost 2,5 Lt. En 1m³ de materia orgánica, T2. EM. Compost 2,00 Lt. En 1m³ de materia orgánica, T3. EM. Compost 1,5 Lt. En 1m³ de materia orgánica, T4. 1 m³ M.O (dosis sin aplicación como testigo), donde se determinó en las siguientes variables.

4.1. El Ph, del sustrato en etapa mesofílica

En la tabla 7 conforme al análisis de varianza, no existe significativa diferencia (ns) entre bloques y tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio general de Ph 4.89. con un coeficiente de varianza de 2,66 %, en Ph de los sustratos en etapa mesofílica en el desarrollo del compost, después de los 5 días preparado.

Tabla7.

Análisis de Varianza el Ph. Del sustrato en etapa mesofílica.

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0.02	0.01	0.44	0.7283	ns
Tratamiento	3	3.4	1.13	66.93	<0.0001	**
Error	9	0.15	0.02			
Total	15	3.58				

*= significancia

C. V= 2,66%

**= Alta significancia

En la tabla 7 se explica los resultados mediante la prueba de Scott & Knott al 5%, donde se diferencia el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M. O con un Ph de 5.55,

en segundo lugar, los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m3 de M.O. y EM. Compost 2.5 Lt. - 1m3 M.O, sin diferencias esos dos tratamientos, el T4 1m3 M.O-(Testigo) con un Ph de 4.25. con una diferencia de los demás tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicadas del biodegradado resulto las modificaciones del Ph, en etapa mesofílica, acercándose a lo más neutro el T2 como se especifica en la tabla.

Tabla8.

Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa mesofílica

Tratamientos	Concentraciones	Medias Ph	Prueba de Scott & Knott
T4	1 m3 M.O -(Testigo)	4.25	A
T1	EM Compost 2,5 Lt - 1 m3 M.O.	4.83	B
T3	EM.Compost 1.5 Lt- 1m3 M.O	4.93	B
T2	EM.Compost 2 Lt- 1 m3 M,O.	5.55	C

Medias con letra en común no son diferentes significativamente $s(p>0.05)$

En la Figura 4 se especifica las diferencias que existe por tratamientos, en relación a la reacción del Ph. Donde el tratamiento T4 se acerca a la neutralidad, frente al T4 (testigo) como se ve en el diagrama de barras.

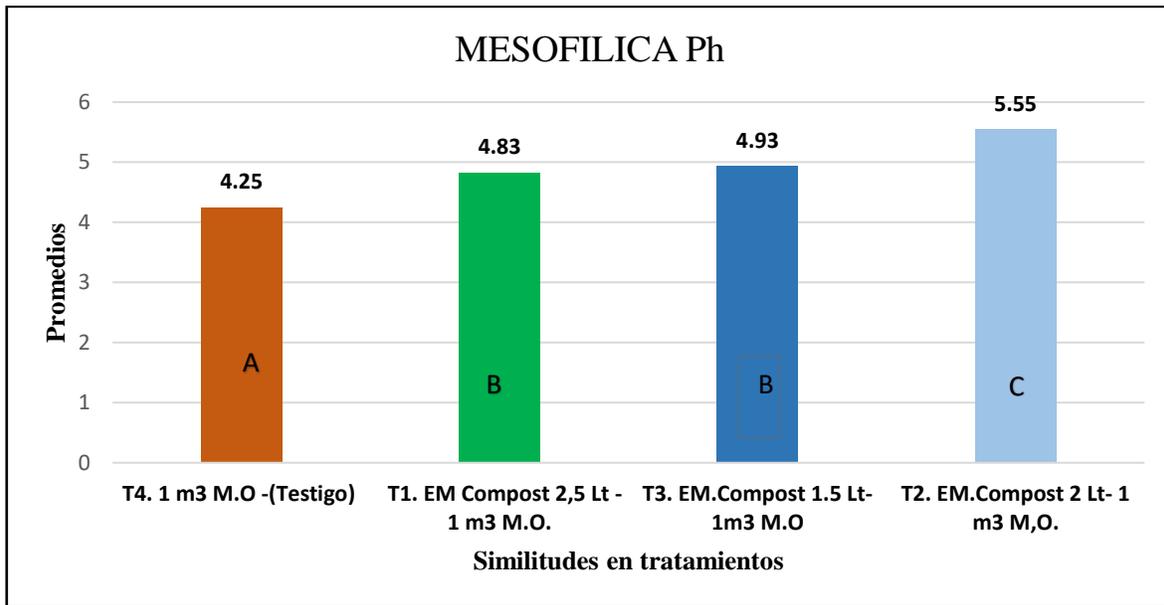


Figura 4. Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa mesofílica

4.2. El Ph, del sustrato en etapa Termofílica

En la tabla 9 conforme al análisis de varianza, no existe significativa diferencia (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio global de Ph 7.01. con un coeficiente de varianza de 3,1 %, en Ph de los sustratos en etapa Termofílica en el desarrollo del compost, después de las 3 semanas en proceso de desarrollo.

Tabla9.

Análisis de Varianza del Ph de sustrato Termofílica.

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0,23	0,08	1,66	0,2451	ns
Tratamiento	3	6,11	2,04	43,24	<0,0001	**
Error	9	0,42	0,05			
Total	15	6,76				

*= significancia

C. V= 3,1%

**= Alta significancia

En la tabla 10 se explica los resultados mediante la prueba de Scott & Knott al 5%, donde se diferencia el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M. O con un Ph de 7.97, en segundo lugar, los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M. O con Ph 7.08 y con similitud los tratamientos T1 con concentración EM. Compost 2.5 Lt. - 1m³ M.O, y el tratamiento T4 1m³ M.O-(Testigo) con un Ph de 6.32. diferenciándose de los demás tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicadas del biodegradado resulto las modificaciones del Ph, en etapa Termofílica, acercándose a lo más neutro el T2 como se especifica en la tabla.

Tabla10.

Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa termofílica

Tratamientos	Concentraciones	Medias Ph	Prueba de Scott & Knott
T4	1 m ³ M.O -(Testigo)	6,32	A
T1	EM Compost 2,5 Lt - 1 m ³ M.O.	6,64	A
T3	EM. Compost 1.5 Lt- 1m ³ M. O	7,08	B
T2	EM. Compost 2 Lt- 1 m ³ M, O.	7,97	C

Medias con letra en común no son diferentes significativamente $s(p>0.05)$

En la Figura 5 se especifica las diferencias que existe por tratamientos, en relación a la reacción del Ph. Donde el tratamiento T3 se acerca al rango neutro con cierta alcalinidad, frente al T4 (testigo) como se ve en el diagrama de barras.

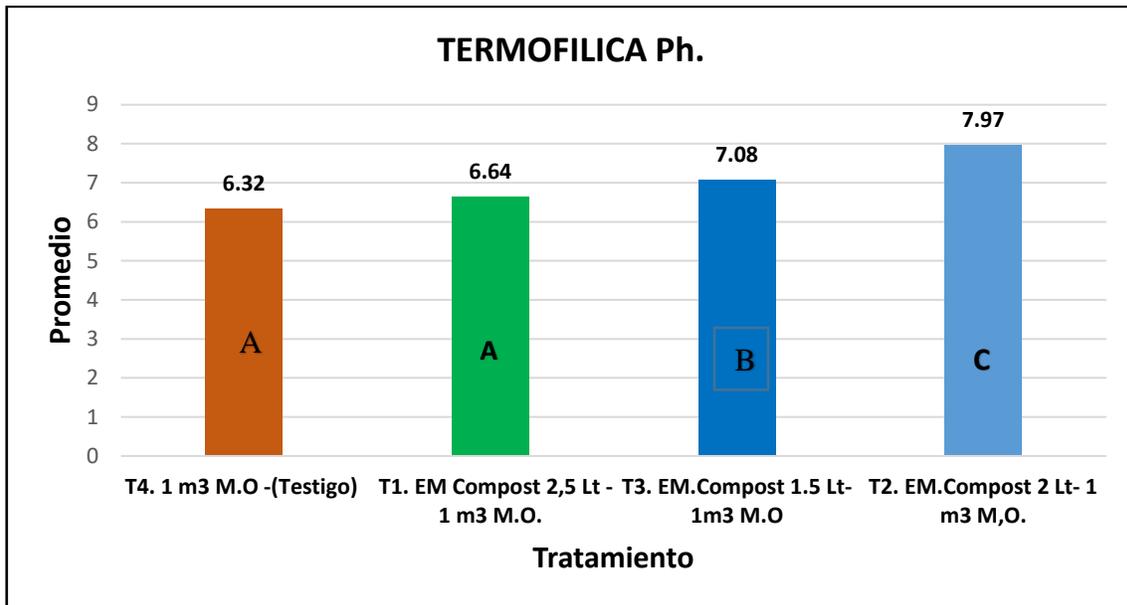


Figura 5. Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa Termofílica

4.3. Madurez en el Ph.

En la tabla 11 conforme al análisis de varianza, no existe significativa diferencia (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio global de Ph 7.01. con un coeficiente de varianza de 3,83 %, en Ph de los sustratos en etapa Madurez en el desarrollo del compost, después de los 3 meses en proceso de desarrollo.

Tabla11.

Análisis de Varianza del Ph de sustrato etapa de Maduración

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0,11	0,04	0,52	0,6761	ns
Tratamiento	3	4,46	1,49	20,61	0,0002	* *
Error	9	0,65	0,07			
Total	15	5,22				

*= significancia

C. V= 3,83%

**= Alta significancia

En la tabla 11 se explica los resultados mediante la prueba de Scott & Knott al 5%, donde no se diferencian estadísticamente pero si numéricamente acercarse a la neutralidad del Ph, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m3 de M.O con un Ph de 7.42, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m3 de M.O con Ph 7.42 y con una diferencia el tratamientos T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m3 M.O con Ph 6.81, la otra diferencia en tratamientos es el T4 1m3 M.O-(Testigo) con un Ph de 6.24. diferenciándose de los demás tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicadas del biodegradador resulto las modificaciones del Ph, en etapa de Madurez, acercándose a lo más neutro el T2 como se especifica en la tabla.

Tabla12.

Diferencias con Scott & Knott en Ph de compost etapa Maduración.

Tratamientos	Concentraciones	Medias Ph	Prueba de Scott & Knott
T4	1 m3 M.O -(Testigo)	6,24	A
T1	EM Compost 2,5 Lt - 1 m3 M.O.	6,81	B
T2	EM. Compost 2 Lt- 1m3 M. O	7,42	C
T3	EM. Compost 1.5 Lt- 1 m3 M, O.	7,58	C

Medias con letra en común no son diferentes significativamente $s(p>0.05)$

En la Figura 6 se especifica las disparidades que existe por tratamientos, en cuanto a la reacción del Ph. Donde el tratamiento T2 se acerca al rango neutro, frente al T4 (testigo) como se ve en el diagrama de barras.

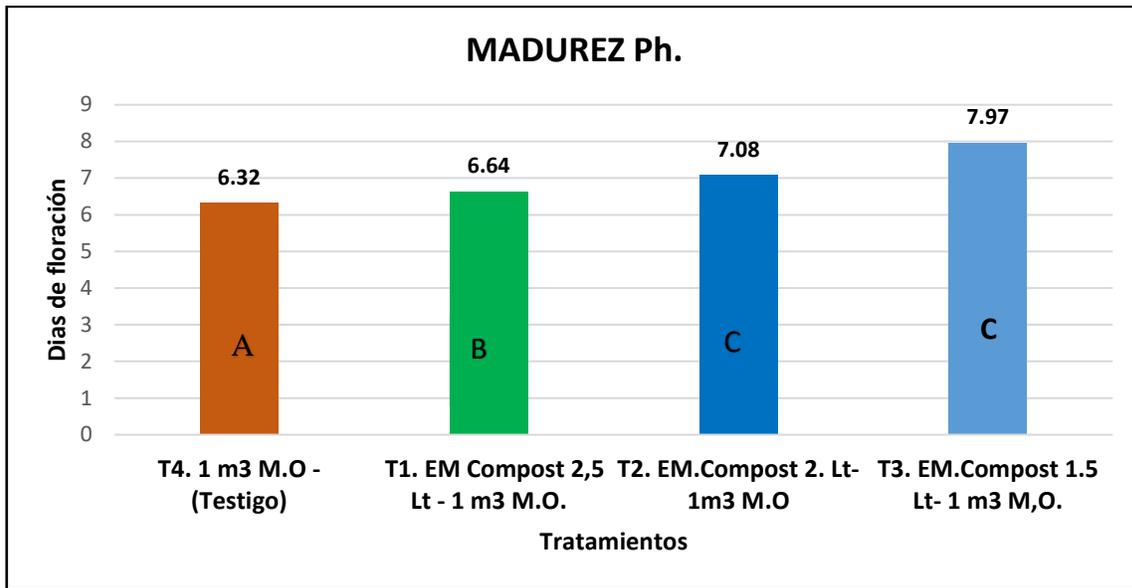


Figura 6 Diagrama de barras de las diferencias de Ph, etapa Maduración.

4.4. Densidad de compost

En la tabla 13 conforme al análisis de varianza, no existe significativa diferencia (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio de densidad $1,24 \text{ g/cm}^3$. con un coeficiente de varianza de 7,74 %, en densidad de los sustratos de compost producido, después de los 4 meses en proceso de desarrollo.

Tabla13.
Análisis de Varianza de la densidad del suelo

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0.05	0.02	1.73	0.2307	ns
Tratamiento	3	0.77	0.26	27.91	0.0001	**
Error	9	0.08	0.01			
Total	15	0.09				

ns= significancia

C. V= 7,74%

**= Alta significancia

En la tabla 13 se explica los resultados mediante la prueba de Scott & Knott al 5%, donde se manifestaron disparidad estadísticamente entre los tratamientos, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M.O, llevo obtener una densidad 1,55g/cm³, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M.O, llevo obtener una densidad de 1.3 g/cm³, en tercer lugar T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, llegando una densidad de 1.15 g/cm³ y en último lugar el tratamientos es el T4 1m³ M.O-(Testigo) con menor densidad que fue 0.95 g/cm³, donde las diferenciándose fue muy marcado entre tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicada del biodegradado modifiko las características del suelo, en etapa de cosecha, con una densidad optima el T2 como se especifica en la tabla.

Tabla14.

Diferencias con Scott & Knott en densidades del compost

Tratamientos	Concentraciones	Densidades g/cm	Prueba de Scott & Knott
T4	1 m ³ M.O -(Testigo)	0.95	A
T1	EM Compost 2,5 Lt - 1 m ³ M.O.	1.15	B
T3	EM. Compost 1.5 Lt- 1m ³ M. O	1.3	C
T2	EM. Compost 2 Lt- 1 m ³ M, O.	1.55	D

Medias con letra en común no son diferentes significativamente s(p>0.05)

En la Figura 7 se especifica las diferencias que existe por tratamientos, en relación a las densidades, donde el tratamiento T2 llega a una densidad optima, frente al T4 (testigo) como se ve en el diagrama de barras.

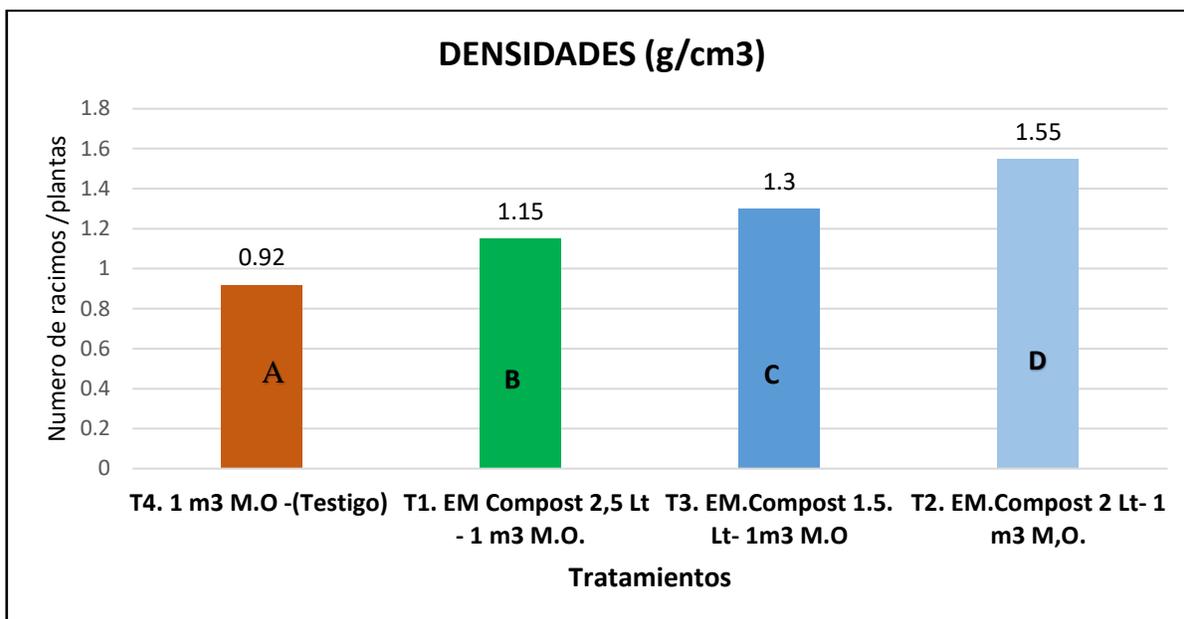


Figura 7. Diagrama de barras de las diferencias en densidad de suelos.

4.5. Rendimiento en altura de planta de Pinos

Para determinar el rendimiento de la calidad de compost se hizo ensayos en 12 plantas de pinos del mismo tamaño en las áreas verdes de la provincia de Oyon, en cada 3 plantas de pino se abonó 1 Kilo por planta de compost producido en los tratamientos, luego, después de 2 meses se determinó la influencia del abono en el rendimiento del desarrollo de las plantas, llegándose al final, con cuál de los tratamientos de compost creció más altura, para luego analizar estadísticamente como sigue.

En la tabla 15 conforme al análisis de varianza, no existe significativa diferencia (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio de altura de planta 65,53 cm. con un coeficiente de varianza de 0,87 %, en rendimiento en el crecimiento de altura de plantade de la especie de pino, con la calidad de densidad del compost producido, aplicado en las áreas verdes de la ciudad de Oyon.

Tabla15.*Análisis de Varianza en rendimiento en altura de planta*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0,24	0,08	0,24	0,8634	ns
Tratamiento	3	456,59	152,2	470,61	0,0001	**
Error	9	2,91	0,32			
Total	15	459,73				

ns= significancia

C. V= 0,87%

**= Alta significancia

En la tabla 15 se explica los resultados mediante la prueba de Scott & Knott al 5%, donde se manifestaron disparidad estadísticamente entre los tratamientos, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M.O, llego obtener una altura de planta de 72,5 cm, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M.O, llego obtener una altura 68,33 cm. en tercer lugar T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, llego obtener una altura 62,9 cm y en último lugar el tratamientos es el T4 1m³ M.O-(Testigo) llegando obtener una altura de 58,4 cm, donde las diferenciándose fue muy marcado entre tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicada del biodegradado influye en aportar minerales procesado para el mejor asimilación del planta de Pino, donde en el tratamiento T2 desarrollo mejor en altura de planta frente al resto de tratamiento, superando el 19% frente al testigo, como se especifica en la tabla.

Tabla16.*Diferencias con Scott & Knott en rendimiento en altura de planta*

Tratamientos	Concentraciones	Altura de planta cm.	Prueba de Scott & Knott
T4	1 m ³ M.O -(Testigo)	58,4	A
T1	EM Compost 2,5 Lt - 1 m ³ M.O.	62,9	B
T3	EM.Compost 1.5 Lt- 1m ³ M.O	68,33	C
T2	EM.Compost 2 Lt- 1 m ³ M,O.	72,5	D

Medias con letra en común no son diferentes significativamente $s(p>0.05)$

En la Figura 8 se especifica las diferencias que existe por tratamientos, en cuanto a los rendimientos en altura de planta de pino, donde el tratamiento T2 llega a una altura de 72.5 cm con mayor tamaño, frente al T4 (testigo) donde nada más llego 58,4 cm. Con una diferencia de 14,1 cm. Con 19% de diferencia como se especifica en las figuras de barras.

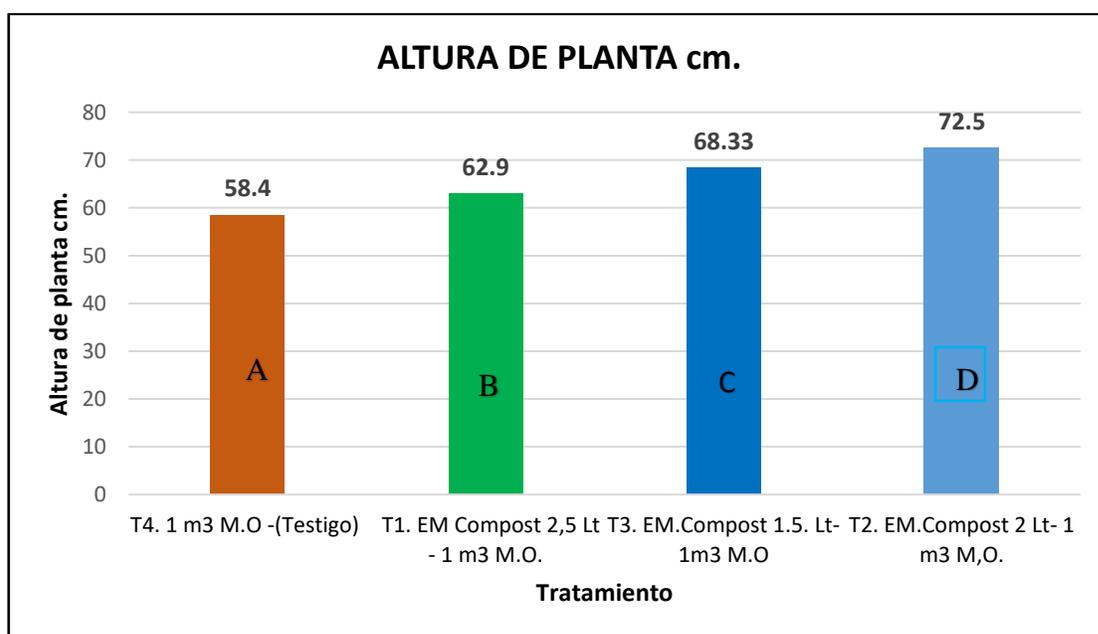


Figura 8. Diagrama de barras de las diferentes alturas de planta

4.6. Prueba de la hipótesis.

4.6.1. Hipótesis general

Ha: Elaborando compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyon

H0: Elaborando compost a partir de los residuos sólidos orgánicos municipales no se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyon

La Hipótesis alterna se cumplió, rechazando la nula, por los resultados obtenidos, debido que se obtuvo mejor calidad de compost con una densidad 1.24g/cm^3 , en menos tiempo solo en 3 meses, en las plantas de las áreas verde de provincia de Oyon, aplicado el compost producido crecieron de mayor tamaño, eso indica que si rinde mejor ayudando el metabolismo de las plantas.

Tabla17.
Contrastación de la hipótesis específica

Hipótesis específica	Resultados	Instrumentos de gestión ambiental y propuestas
Estableciendo las condiciones de compostaje partiendo de los residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyon	Densidad promedio:	
	1.24 Kg/m ³	-Densidad, masa (Kg, Tn), Tiempo 3 meses, pH el más neutro de ensayo
	Tiempo de procesamiento de RRSS: 3 meses	
Conociendo las ventajas y beneficios del compost partiendo de los residuos sólidos orgánicos Municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyon.	Aceleración de pH en mesoflica:	
	pH 5.5	- Manipulación de Residuos Sólidos, Ph, Alcalinidad.
Conociendo las diferencias en crecimiento de las plantas	Ventajas y beneficios del compost:	
	Obtención de compost más neutro pH 7.97 etapa de maduración	- Altura de plantas en cm. - Mas m2 de área verde en los parques de Oyon
	Retención de humedad, aireación en las áreas aplicadas	
	Rendimiento en crecimiento	

aplicando compost de residuos sólidos orgánicos municipales se mejorará las áreas verdes en la provincia de Oyon.

Diferencia de crecimiento de 19% frente al testigo

Áreas verdes con plantas eficientes

Con mayor tamaño con EM-Compost 2Lt. Llegando hasta 72.5 cm. Frente al testigo 58.4 cm.

Fuente. Elaboración propia, 2023.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Andrade (2008) realiza comparación de producción de compostaje, utilizando microorganismo y Lombrices, para los agricultores sostenible en Quito. Metodología. La investigación fue descriptiva no experimental, donde mediante la caracterización de los residuos sólidos se generó abono orgánico. Resultado. Para la finalidad se empleó los desechos de la granja de la USFQ y de los jardines, para conseguir abono orgánico; la conclusión al haber terminado este proyecto detalla que se debe emplear un sistema híbrido para el reciclaje de los desechos. Se debe intercalar un proceso de precompostaje, luego utilizado microorganismos exógenos, cepas de bacterias variedad, (*Basillus sp*) y Lombrices. En base a los resultado en 16 tratamientos, de los tratamientos utilizado con microorganismo la tendencia del ph fue muy favorable en la etapa de maduración en cuarto mes llego al ph 7.6, en la parte física la densidad obtuvo 1,8 g/cm³, en cambio con las lombrices el ph fue 6.5 y la densidad 0.98 g/cm³, se ve la diferencia que los microorganismos generan mayor procesamiento más favorable en cuanto al rango del ph e densidad favorable para la agricultura sostenible; En nuestro trabajo de investigación del mismo modo con la aplicación del microorganismo EM Compost 2,00 Lt. En 1 m³, en el tratamiento T2, en la tendencia de maduración llego a un ph 7.42, de la misma manera la densidad llego 1.55 g/cm³, frente al testigo 0.95 g/ cm³, el compost producido abonado en las plantas de pino desarrollo mayor crecimiento frente al testigo.

Alvarado (2017), el procedimiento de compostaje pasa mediante 4 etapas, donde los microorganismos actuales se desenvuelven como descomponedores, pero a una temperatura determinada. Donde en la primera etapa mesófila (0-45°C), la temperatura incrementa a causa de la actividad microbiana donde se emplea fuentes de N-C originando calor y ácidos orgánicos por lo que el pH disminuye (4.0-4.5); en la segunda etapa termófila (45-65°C) los microorganismos rebajan fuentes de C mas complejas y el nitrógeno se transforma en amoniaco por ende su pH aumenta (7.5-9.0); En la tercera etapa mesofílica II se acabaron las fuentes de C y N y a temperatura disminuye, donde los microorganismos mesófilos reanudan su actividad y e pH disminuye (7.5); En la cuarta etapa de maduración se realiza la fermentación donde la parte con menor biodegradación se va descomponiendo, alcanzando una temperatura de 10-15°C y el

pH y el nitrógeno es convertido en amoníaco por consiguiente su pH incrementa (7.5-9.0); En la tercera etapa ya se mantiene constante hasta la cosecha el compost; del mismo modo en el procesamiento del compost, se pasó las 4 etapas mesofílica, termofílica, mesofílica, la maduración, en cada etapa fue la tendencia de la temperatura, de la misma manera la tendencia del pH, llegando al final 7.42, de la misma manera la temperatura llegó 16 °C.

Según Palomino (2015) desarrollo un trabajo transformando los materiales orgánicos con microorganismo (hongos y bacterias) llegando a una densidad de 1.34 g/cm³, estos abonos se aplicaron en cultivos de maíz donde la planta desarrollo 15% más al testigo esto es de valorar las basuras orgánicas municipales y domiciliarias; y también los desechos orgánicos de cocina. La materia prima debe llevarse a procesar antes de ser utilizado en forma eficiente, en más aumenta fuente de carbono: bagazos, ramas, tallos, tamos; De la misma manera en nuestro trabajo de investigación en lo óptimo T2, EM Compost 2,00 Lt, se llegó obtener una densidad promedio de 1.24 g/cm³, donde en la prueba abonando a las plantas de pino en las áreas verdes de la municipalidad supero el T2 al testigo sin abonamiento en 19% en tamaño, donde la estructura del suelo se modificó con mayor presencia de aireación contenido de humedad, debido a la utilización de materiales de origen orgánico también aumento la concentración de carbono y nitrógeno.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En la etapa de maduración de compost después de 3 meses, en el análisis de varianza, no existe diferencia significativa (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio general de Ph 7.01. con un coeficiente de varianza de 3,83 %, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M. O con un Ph de 7.42, en segundo lugar, los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M. O con Ph 7.42 y con una diferencia el tratamiento T1 con concentración EM. Compost 2.5 Lt. - 1m³ M.O con Ph 6.81, la otra diferencia en tratamientos es el T4 1m³ M.O-(Testigo) con un Ph de 6.24. diferenciándose de los demás tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicadas del biodegradado resulto las modificaciones del Ph, en la producción del abono y influencia en las plantas de pino con mayor crecimiento frente al testigo.
- En la tendencia del procesamiento del compost, se pasó las 4 etapas mesofílica, termofílica, mesofílica, la maduración, en cada etapa fue la tendencia de la temperatura, de la misma manera la tendencia del pH, llegando al final 7.42, de la misma manera la temperatura llego 16 °C, estas variables fueron optimas dentro del rango accesibles para el crecimiento de los pinos en las áreas verdes de la provincia de Oyon.
- En la densidad del compost, en cuanto al análisis de varianza, no existe diferencia significativa (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio de densidad 1,24 g/cm³. con un coeficiente de varianza de 7,74 %, en densidad de los sustratos de compost producido, después de los 4 meses en proceso de desarrollo, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M.O, llego obtener una densidad 1,55g/cm³, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M.O, llego obtener una densidad de 1.3 g/cm³ , en tercer lugar T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, llegando una densidad de 1.15 g/cm³ y en último lugar

el tratamiento es el T4 1m³ M.O-(Testigo) con menor densidad que fue 0.95 g/cm³, donde las diferenciándose fue muy marcado entre tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicada del biodegradado modifico las características del suelo, en etapa de cosecha, con una densidad optima el T2 como esta detallado.

- En el rendimiento de planta, se hizo ensayos en 12 plantas de pinos del mismo tamaño en las áreas verdes de la provincia de Oyon, en cada 3 plantas de pino se abonó 1 Kilo por planta de compost producido en los tratamientos, luego, después de 2 meses se determinó la influencia del abono en el rendimiento del desarrollo de las plantas, llegándose al final, donde el T2 con concentración de EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de M.O, llego obtener una altura de planta de 72,5 cm, en segundo lugar los tratamientos T3 EM Compost 1.5 Lt-1m³ de M.O, llego obtener una altura 68,33 cm. en tercer lugar T1 con concentración EM.Compost 2.5 Lt.- 1m³ M.O, llego obtener una altura 62,9 cm y en último lugar el tratamiento es el T4 1m³ M.O-(Testigo) llegando obtener una altura de 58,4 cm, donde las diferenciándose fue muy marcado entre tratamientos, esto indicándonos las concentraciones aplicada del biodegradado influye en aportar minerales procesado para el mejor asimilación del planta de Pino, donde en el tratamiento T2 desarrollo mejor en altura de planta enfrente a los demás tratamiento, superando el 19% frente al testigo, en el análisis de varianza, no hay diferencia significativa (ns) entre bloques y entre tratamientos si existe una elevada significancia (**), a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio de altura de planta 65,53 cm. con un coeficiente de varianza de 0,87 %, en rendimiento en el crecimiento de altura de plantade de la especie de pino, con la calidad de densidad del compost producido, aplicado en las áreas verdes de la ciudad de Oyon.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda efectuar más trabajos como mínimo 3 años para obtener resultados precisos, para poder controlar adecuadamente y procesar los residuos sólidos en abono,

estos cumplen una función importante en la fertilización en las áreas verdes donde existe plantas como el pino en las áreas de la municipalidad de Oyon.

- Implementar el área de procesamiento de Urpay, para su tratamiento apropiado a los residuos sólidos, eludiendo la contaminación ambiental y disminuyendo los riesgos de salud pública.
- Poner en implementación un lugar de recuperación y mercadeo de plásticos tipo PET y PEAD, para recaudar recursos económicos para continuar implementando su mejora del área de reciclaje, compostaje en la municipalidad de Oyon.
- Implementar una planta piloto de preparación de abono orgánico utilizando el EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de residuo, dentro del área de Urpay, para obtener mayor cantidad calidad de abono para usar como fertilizante en todas las áreas verdes de los barrios de la provincia de Oyon.
- Promover la aplicación del producto que genera el biodegradado del EM Compost de 2 Lt- en 1m³ de residuos sólidos, en las municipalidades, agricultores para que puedan realizar abonos orgánicos, darle mejor uso los residuos sólidos evitando la contaminación al ambiente.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

- Andrade J. (2011) En su trabajo de investigación “Reciclaje: Utilización de desechos orgánicos para obtener abono orgánico para una agricultura sostenible en Quito, Ecuador.
- Alvarado, M. (2017). Manual de compostaje de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el valle de Aburrá. (Tesis de pre grado) Medellín, Colombia:ACODAL.
- Arrigo M, (2015) Residuos de poda compostados y sin compostar uso potencial como enmienda orgánica en suelo. *Revista Ciencias del Suelo*. Vol. 23, No. 1.
- Carhuacho, J. (2012), realizó en la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú, la tesis “Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola.
- CAD (2012). Curso de Especialización Profesional “*Conservación del Ambiente y Evaluación de Impacto Ambiental*”. Modulo I. Sistema de Gestión Ambiental. Perú.
- Colán, O. (2012). Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2012. *UCV- Scientia*, 4(2), 154-158.
- CONAM . (23 de Diciembre de 2005). *Listado de rellenos sanitarios*. Obtenido de Concejo Nacional del Ambiente [-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-naciona](#).
- Chefetz, B., P. Hatcher, Y. Hadar, y Y. Chen. (2009). Chemical and biological characterization of organic matter during composting of municipal solid waste. *Revista Environmental Quality*. no 25, p. 776 – 785.
- Chilón, E. (2010) Compostaje alto andino, suelo vivo y cambio climático (en línea). *CienciAgro*. v. 2. no. 1. Consultado 01 may. 2012. Disponible en: http://www.ibepa.org/index-Dateien/221-227_chilon.pdf.

- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Lima-Perú. 2004.
- Dávila, D. (2014). *Estudio del tipo de Residuos Sólidos Domiciliarios generados en la ciudad de Tamshiyacu – Distrito de Fernando Lores – Región Loreto*. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.
- Del Pozo, A. (2014). Evaluación del proceso de compostaje de estiércol de vacuno empleando buenas prácticas de manejo (Tesis Pre grado) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Peru.
- Giraldo , J. B., Concepción, D. N., Barrios, G., & Gonzáles, E. (2014). Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. *Revista Centro Azúcar*, 41(4), 9-20.
- Guerrero, J. (2013). Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima, Edición RAAA (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos). 89 pp.
- Jaramillo, L. (2011) Gua de diseño, construcción y operación de Relleno Sanitario Manual. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitario y ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS). Lima, Perú.
- Mansilla, L. (2012) desarrolló una investigación “Determinación de la concentración de nutrientes N, P, K en los residuos sólidos orgánicos selectivos provenientes del mercado Ayaymaman” (Tesis de pre grado) Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- Mendiolaza, M. T. (2014). *Evaluación y caracterización de residuos sólidos del Centro Poblado Picoy - Huaura* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.
- Miyashiro, I. (2014). Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de

- islas. Tesis Ingeniero Ambiental (Tesis de Post grado). Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.
- MINAM, 2017, (Ministerio Nacional del Ambiente, PE). Ley General del Ambiente no 28611.
- Peralta, R. (2015) Determinación de parámetros óptimos en la producción de fast biol usando las excretas del ganado lechero del establo de la UNALM. (Tesis pre grado) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Reglamento para el Aprovechamiento de Productos No Orgánicos Recuperables de la Basuras (D.S.013-77-S. A)
- Havlin, J., Tisdale, S., Werner, L., Beaton, J. (2011). Soil Fertility and fertilizers. New Jersey. Pearson Prentice Hall. 528 p.
- Rodríguez L (2006). *Diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos en el mercado La Esperanza, Ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazon, marzo-diciembre 2013. (Tesis de pregrado)*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Röben, E. (2017) Manual de compostaje para municipios. (en línea). Loja. Ilustre Municipalidad de Loja. Consultado 24 mar. 2017. Disponible en: <http://www.resol.com.br/Cartilha7/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>.
- Limachi, A. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar- Puno 2014. (Tesis de pregrado)*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Antiplano.
- Ministerio del Ambiente, MINAM. (2016). Decreto Legislativo N°1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú: El Peruano.
- LEY N° 28611. “Ley General del Ambiente”. Lima-Perú. 2005.

Ojeda (2014) “Generación promedio de residuos sólidos en Cataluña, España” (Tesis pre grado), Universidad de Cataluña.

Pajuelo, D. (2013). Reciclaje de lodos residuales de la industria de papel mediante la técnica de compostaje (Tesis pre grado) Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú.

Zucconi, F.; Pera, A.; Forte, M.; De Bertoli, M. (2016). Evaluating toxicity in immature compost. *Biocycle*. v. 22, p. 54-57.

ANEXOS

Anexo N°1. Galería fotográfica



Fotografía 1. Acopio de residuos solidos



Fotografía 2. Pesado de residuos solidos



Fotografía 3. Proceso de preparación de compost



Fotografía 4. Aplicación del EM compost.



Fotografía 5. Cosechado del compost