



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Residuos de cocina y jugueria enriquecidos con melaza y  
microorganismos eficaces para compost- Chongos Bajo – Junín  
2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

**AUTORA:**

Huaman Flores, Kelinn Lizzeth (ORCID: 0000-0002-9581-0318)

**ASESOR:**

MSc. Quijano Pacheco, Wilver Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

A Dios, a mis padres Gustavo y Haydee quienes me enseñaron a luchar hasta conseguir la meta trazada.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, a Dios, a la Universidad Alas Peruanas y los docentes por formarme 5 años y a la universidad Cesar Vallejo por darme oportunidad de obtener el título profesional

También a mis padres, hermanos y quienes me apoyan incondicionalmente, me ayudan a conseguir mis objetivos y a aprender de mis errores para no cometerlos otra vez

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras .....	vi
Índice de Fotografías .....	vii
Índice de abreviaturas .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de la investigación: .....	25
3.2. Variables y operacionalización. ....	26
3.3. Población, muestra y muestreo .....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
3.5. Procedimiento .....	28
3.6. Método de análisis de datos .....	37
3.7. Aspectos éticos .....	39
IV. RESULTADOS .....	40
4.1. Características de los residuos de Cocina y Juguería .....	41
4.2. Determinar el resultado del empleo de distintas dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos Bajo .....	43
V. DISCUSION .....	74
VI. CONCLUSIONES .....	78
VII. RECOMENDACIONES .....	80
VIII. REFERENCIAS .....	82
IX. ANEXOS .....	87

## Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros esenciales para un óptimo proceso de compostaje .....	18
Tabla 2. Microorganismos: características e intervalos de temperatura .....	18
Tabla 3. Rangos de humedad y sus características.....	19
Tabla 4. Procesos microbianos en función del rango de Ph .....	20
Tabla 5. Relación Carbono - Nitrógeno en materiales orgánicos .....	21
Tabla 6. Abono orgánico según la Organización Mundial de la Salud .....	22
Tabla 7. Variables y operacionalización .....	26
Tabla 8. Generación total de residuos orgánicos de Restaurantes y Mercado .....	27
Tabla 9. Selección de residuos orgánicos .....	27
Tabla 10. Ubicación del área de disposición final de la MDCH .....	29
Tabla 11. tratamiento para la activación.....	31
Tabla 12. Cantidad de Tratamiento.....	33
Tabla 13. Formación de pilas.....	34
Tabla 14. Disposición de las unidades experimentales (DCA).....	38
Tabla 15. Residuos de cocina .....	41
Tabla 16. Residuos de Juguería.....	42
Tabla 17. Resultados de Materia Orgánica en los 4 tratamientos .....	43
Tabla 18. Resultados de Nitrógeno en los 4 tratamientos .....	46
Tabla 19. Resultados de Fosforo en los 4 tratamientos .....	51
Tabla 20. Resultados de Potasio en los 4 tratamientos .....	55
Tabla 21. Resultados de RELACION C:N en los 4 tratamientos.....	60
Tabla 22. Resultados de PH en los 4 tratamientos .....	64
Tabla 23. Resultados de Humedad en los 4 tratamientos.....	69
Tabla 24. Generación total de residuos sólidos no domiciliarios .....	97
Tabla 25. Generación de residuos sólidos de Restaurantes y Mercado .....	97
Tabla 26. Clasificación de Residuos Orgánicos .....	98
Tabla 27. Cantidad total de residuos orgánicos .....	98

## Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Proceso de elaboración de compost.....	29
Figura 2. Características de residuos de cocina .....	41
Figura 3. Características de residuos de Juguería.....	42
Figura 4. Contenido de materia orgánica en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería .....	44
Figura 5. Contenido de Nitrógeno en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería.....	47
Figura 6. Contenido de fosforo en el compost obtenido de residuos de juguería y cocina .....	51
Figura 7. Contenido de potasio en el compost obtenido de residuos de juguería y cocina ...	56
Figura 8. Contenido de relación Carbono /Nitrógeno en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería .....	60
Figura 9. Contenido de PH en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería.....	65
Figura 10. Contenido de relación humedad en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería .....	69

## Índice de Fotografías

Fotografía 1. Empadronamiento de los generadores de residuos orgánicos .....	31
Fotografía 2. Activación de los microorganismos.....	31
Fotografía 3. Pesaje de los residuos de cocina y juguería .....	32
Fotografía 4. Diseño y dimensiones de la cama de compostaje.....	33
Fotografía 5. Disposición de camas de compostaje de Frutería para su monitoreo .....	34
Fotografía 6. Disposición de pilas de compostaje para su monitoreo .....	35
Fotografía 7. Muestras de compost para su monitoreo .....	37
Fotografía 8. Microorganismos Eficaces (EM) .....	98
Fotografía 9. Activador microbiológico melaza .....	99
Fotografía 10. Agua Potable .....	99
Fotografía 11. Activación Del Microorganismo .....	100
Fotografía 12. Cajón de fruta de 40 x 40x30 cm .....	100
Fotografía 13. Armado de la base de las pilas de compostaje.....	101
Fotografía 14. Instalación del área de experimentación terminada .....	101
Fotografía 15. Preparación de material de armado de pilas .....	102
Fotografía 16. Armado de pilas por Tratamiento .....	102
Fotografía 17. Volteo de pila.....	103
Fotografía 18. Medición del pH del compost .....	103
Fotografía 19. Control de la humedad .....	104

## Índice de abreviaturas

C/N	Relación carbono/nitrógeno
GIRSU	Gestión integral de residuos sólidos urbanos
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit,
INEI	Instituto Nacional de Estadístico e Informática
PdC	Planta de compostaje
pH	Potencial de hidrógeno
RSO	Residuos sólidos orgánicos
RSI	Residuos sólidos Inorgánicos
UNALM	Universidad Nacional Agraria la Molina
Kg	Kilo gramo
C	Celsius
T	Temperatura
H	Humedad
Ph	Potencial de Hidrogeno
L	Litros
M	Metros
Ce	Conductividad eléctrica
MO	Materia Orgánica
CO	Carbono Orgánico
NT	Nitrógeno total
MDCH	Municipalidad Distrital De Chongos Bajo
PT	Porosidad Total
PA	Porosidad de aireación
DP	Densidad de la partícula
DA	Densidad Aparente
CRA	Capacidad de Retención De Agua

## RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos para compost, Caracterizando los residuos de cocina y juguería para determinar el resultado de la aplicación de diferentes porciones de microorganismos eficaces EM al 0 y 5%, el diseño fue experimental, de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo, se realizó camas de compostaje con volteos continuos, se determinó el tiempo de formación de compost y su calidad. Se planteo bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial (tipos de compost por dosis de Em). Los resultados obtenidos para los residuos orgánicos fueron en humedad, pH, materia orgánica, fosforo, nitrógeno y potasio, La formación del compost con residuos orgánicos de cocina tuvo el mejor tiempo de 10 semanas a diferencia de residuo de juguería 12 semanas, para los componentes de pH, nitrógeno existió diferencia significativa, y no significativo para potasio, magnesio, fosforo. Se concluyo que agregando microorganismos eficaces (EM) - 5% al compostaje mejora el tiempo de degradación con residuos de juguería y al 0% de EM presenta mayor porcentaje de todos los parámetros; el uso de EM debe aplicarse para reducir el tiempo de formación de compost.

Palabras claves: residuos de cocina, residuos de jugueria, microorganismos eficaces, compost.

## ABSTRACT

The objective of the research work is to evaluate kitchen and juice waste with molasses and microorganisms for compost, characterizing kitchen and juice waste to determine the result of the application of different portions of effective microorganisms EM at 0 and 5%, the design It was experimental, applied type and quantitative approach, composting beds were made with continuous turning, the time of compost formation and its quality was determined. It was proposed under the completely randomized design with factorial arrangement (types of compost per dose of Em). The results obtained for organic waste were in humidity, pH, organic matter, phosphorus, nitrogen and potassium. The formation of compost with organic kitchen waste had the best time of 10 weeks, unlike juice waste 12 weeks, for the components of pH, nitrogen there was a significant difference, and not significant for potassium, magnesium, phosphorus. It was concluded that adding effective microorganisms (EM) - 5% to composting improves the degradation time with juice waste and at 0% EM it presents a higher percentage of all parameters; use of EM should be applied to reduce compost time

Keywords: kitchen waste, juice waste, effective microorganisms, compost

## **I. INTRODUCCIÓN**

Últimamente, el incremento de la generación de residuos sólidos se ha vuelto un serio problema de gestión y manejo en nuestro país. Debido a la ineficiencia de los servicios de limpieza pública, la escasa valorización y la inadecuada disposición final de los mismos en el ambiente generando graves impactos y convirtiéndose en una de las fuentes más importantes de emanación de gases de efecto invernadero. (Paccini Sánchez 2019)

En este contexto, con la actualización y aprobación del Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su respectivo reglamento, tiene como principio, la valorización de residuos. También proponen pautas para promover la aceptación de prácticas de tratamiento y asegurar que el manejo de residuos sólidos contribuya con la problemática contra el cambio climático. Precisamente, el tratamiento de los residuos sólidos contiene procesos, métodos y técnicas que permiten cambiar sus propiedades físicas, químicas o biológicas, eliminando así su potencial peligro para la salud y el ambiente. (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM 2017)

En el Perú se emplea el compostaje para tratar los residuos sólidos aprovechables municipales y los restos provenientes de la actividad agrícola, tanto en el ámbito público como en el privado. De hecho, la ciudad de Carhuaz, ubicada en el departamento de Ancash, adoptó el compostaje como método de tratamiento desde el año 2004 aproximadamente y, es de las pocas en la región que viene gestionando sus residuos orgánicos obteniendo de ellos compost. (Paccini Sánchez 2019)

Recientemente se vienen promoviendo tratamientos que vienen siendo empleadas para la valorización de los residuos orgánicos. Muchos tratamientos se han propuesto, por ejemplo, tratamientos biológicos, incineración, pirolisis, gasificación y compostaje, de las cuales se destaca el compostaje dado el bajo costo que tiene para su aplicación. El compostaje es una técnica que se empleó para dar solución a los residuos reaprovecharles orgánicos; Esta se determina por la modificación de la materia, gracias a la acción microbiológica, obteniendo como producto el

compost, puesto que contiene nutrientes por lo que es agregado a los suelos degradados y pobres para mejorar sus características. (Irigoín Salazar 2018)

La motivación del trabajo de investigación se basa en los problemas de mala disposición y pérdida de residuos orgánicos generados en gran cantidad por los restaurantes y mercados; buscando solución como Ing. Ambiental me baso en producir compost a partir de residuos de cocina y juguería de acuerdo a las revisiones bibliográficas que he tenido y encontrando que la generación de compost se efectúa de restos orgánicos mezclados en su mayoría y otros separados como flores, frutas y cáscaras, entendiéndose que al estar mezclado los residuos orgánicos contienen aceites y grasas de los restos de cocina y no sabiendo a ciencia cierta cuál de los productos produce mejor calidad de compost a menor tiempo con ayuda del EM y sin EM. Es por ello, que, al encontrar vacíos, mi trabajo pretende explicar cuál de los dos productos de forma independiente produce mejor calidad de compost (residuos de cocina y residuos de juguería). Viendo el contexto para el desarrollo de mi investigación, planteo el siguiente problema: **Problema general** ¿Cómo serán los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficaces activado para compost – chongos bajo- Junín 2020? También se plantean las siguientes interrogantes específicas: ¿Cuáles serán las características de los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficientes para compost – Chongos Bajo- Junín 2020? ¿Cuál es resultado de aplicar diferentes dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos Bajo- Junín 2020? Teniendo así, que la razón de realizar esta investigación radica en desarrollar el compost a partir de residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficientes y analizar cuales tiene mejor calidad .En base a ello, el **objetivo general** del estudio es Evaluar los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos para compost – Chongos Bajo- Junín 2020, Asimismo, los **objetivos específicos** son: Caracterizar los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficientes para compost - Chongos Bajo- Junín 2020 , Determinar el resultado del empleo de distintas dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos

Bajo- Junín 2020. La **hipótesis propuesta general fue**; Resultan favorables los residuos de cocina y juguería enriquecidos con melaza y microorganismos eficaces para la elaboración de compost – Chongos Bajo- Junín 2020. Asimismo, las **hipótesis específicas** son: Las características de los residuos de cocina y residuos de juguería resultan favorables para la elaboración de compost – Chongos Bajo- Junín 2020, La aplicación de Em al 5 % en residuos de cocina y juguería mejora la el tiempo de descomposición para la elaboración de compost – Chongos Bajo- Junín 2020

**Justificación científica** constituye un avance para la ciencia ya que los resultados respecto a la calidad de compost mediante Residuos de cocina y juguería enriquecidas con melaza y microorganismos eficaces mostraran que residuo orgánico presenta mayor nutrientes y mejor calidad para la elaboración de compost. Se **justifica técnicamente** porque a través de esta investigación se enseñará a la población de “Chongos Bajo” a utilizar instrumentos técnicos para conocer de manera detallada y científica la preparación del compost en un abono orgánico óptimo para uso en cultivos y áreas verdes. **Justificando socialmente** la población de Chongos Bajo obtuvo una educación ambiental sobre la importancia de la segregación de los restos orgánicos para la producción de compost. Se **justifica económicamente** porque a través de residuos de cocina y frutería se obtiene compostaje natural y de calidad, en el cual se siembra hortalizas sin realizar gastos en abonos y obteniendo alimentos libres de contaminantes. **Justificación ambiental** que contribuye a preservar el medio ambiente. La parte legal nacionales e internacionales la defienden y fomentan el compromiso ambiental para que estos estudios sean planificadas, ejecutadas y evaluadas.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Ramos y Terry (2014), con el objetivo de aprovechar los residuos orgánicos, basándose a la disminución de la contaminación ambiental de los desperdicios de las cosechas, mediante reciclaje en énfasis al desarrollo y fabricación del abono fermentado tipo Bocashi, mediante transformación alternativo resultaron una ayuda para el productor en el crecimiento de las plantas con manejo adecuado y conciencia ambiental, obteniendo un insumo dentro de la misma parcela, devolviendo al suelo muchos elementos extraídos durante el proceso productivo, se concluyó que la transformación fue una alternativa apropiada e importante para el crecimiento de las plantas y a la vez se enseñó acciones para la sostenibilidad del agroecosistema.

Rodríguez, Et al., (2016), con el objetivo de evaluar técnicamente dos métodos de compostaje de residuos biodegradables y aprovechando el abono obtenido en jardines, se basaron en primer lugar, en el uso de sustratos degradadores inoculados con microorganismos de montaña, en segundo lugar inocularon mediante el método Takakura, analizando las variables de temperatura, altura y pH del proceso de compostaje, efectuando pruebas sensoriales del proceso y producto resultante, y un análisis microbiológico del compost conseguido. Resultando que ambos métodos mostraron comportamiento adecuados para la descomposición de los residuos sólidos, con temperaturas mayores a 50 °C, un adecuado desarrollo para este tipo de compostaje y una disminución en la altura y volumen del material de compost. Se determinó que por ambos métodos se logró conseguir abono inocuo y con peculiaridades apropiadas para ser utilizado en jardines.

Millán Marrero et al. (2018), con el objetivo de estudiar la influencia del vínculo compost / extractante a partir de las medidas de pH y conductividad eléctrica, se empleó agua y solución de  $\text{CaCl}_2$  0,01 M como agentes de extracción, en la suspensión y en el centrifugado del sobrenadante del extracto. Los resultados revelan que se produce una relación compost / extractante superior a 1: 8 para el extracto acuoso y mayor a 1: 5 para el extracto de  $\text{CaCl}_2$ . Asimismo, el pH  $\text{H}_2\text{O}$  es

menor que el pH CaCl<sub>2</sub>, en consecuencia, este último es un mejor extractor de acidez y, por tanto, más próximo a la realidad de la muestra. Concluyeron que la medición del pH del CaCl<sub>2</sub> es autónomo de la cantidad de extractante, en comparación de la medida del extracto acuoso, que aumenta con la solución y está más estrechamente relacionada con una función polinomial.

Yepes et al. (2008), con el objetivo de realizar estudio de la problemática de los restos de frutas, producidos en Medellín y el sur del Valle de Aburrá, consultado la cantidad de empresas que son parte de las industrias alimentarias y la proporción de residuos que generaban y su disposición. Se contactó con empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Medellín, se efectuaron visitas y relevamientos con empresas que lo accedieron y se realizaron análisis físico-químicos de los residuos que generaban, análisis de materiales de sequedad y humedad por termogravimetría por secado a 105 ° C. Con base estos análisis se han procedido a plantear alternativas para la recuperación de estos residuos a través del compostaje, la lombricultura. Se concluyo que, los residuos generados en Medellín y en el Sur fueran utilizados en las plantas del Valle de Aburrá, la capacidad de estas plantas de recuperación podría multiplicarse por 20 con una mejora de la disposición final adecuada y la instalación de plantas de recuperación de residuos con una amplitud de tratamiento de 9 a 375 toneladas / mes, dependiendo del proceso.

Ferreira et al.( 2018), con el objetivo de analizar la calidad físico, químico y microbiológico del compost a partir de restos orgánicos observando el comportamiento de crecimiento para la productividad de la lechuga, en invernaderos. Las materias primas son desechos orgánicos domésticos (restos de comida) y estiércol de vaca, en la proporción de 1: 1. Para la edificación de la pila de compost, estos residuos se mezclaron con poda y restos de árboles en distintas concentraciones de compost madurado (20, 40, 60, 80 y 100%), agregándose al sustrato de la lechuga, con un diseño al azar con 3 repeticiones. Los resultados revelaron que el compost obtenido se encuentra dentro del rango de aplicación agronómica. Concluyendo que la adición de restos de coco al sustrato benefició la

producción de lechuga, originando un aumento del 63% en la altura de la planta y del 75% en el número de hojas.

Yáñez et al. (2016), con el objetivo de identificar el efecto del compuesto de dos especies sobre el proceso de germinación de origen tropical *Theobroma cacao* y *Artocarpus altilis*. El diseño experimental se aplicó con 5 procedimientos en bloques totalmente al azar con 3 repeticiones que consistieron en los siguientes procedimientos compuestos: (1) con MS, (2) con bacterias del ácido láctico (LAB), (3) con levaduras comerciales, (4) Mezcla del compuesto anterior y (5) únicamente. El resultado mostró que la mezcla del compuesto (T4) tiene gran efecto sobre los parámetros de las semillas, en el crecimiento se verificó que los procedimientos T3 y T4 redujeron particularmente el número de días para el desarrollo en relación al testigo, 13 días en cacao *Theobroma* y 33 días en *Artocarpus altilis*. Concluyendo que, en la cantidad plantas brotadas, hubo un aumento en ambas especies con la adición de EM, LAB y levadura comercial (T4) y reducción de días para trasplante de las especies estudiadas, siendo principalmente en cacao.

Ocaña, Et al., (2017), Ocaña et al. (2017) con el objetivo de proporcionar a las comunidades más pequeñas de los países en desarrollo, el estudio del compostaje de biorresiduos fue propuesto a razón de los resultados de estudios de autores que duro seis años. Se aborda: i) el estudio de la calidad fisicoquímica de los sustratos, ii) la estimación de opciones para optimar el proceso y la calidad del producto, iii) implementar herramientas para el diseño y operación de plantas de compostaje. Como resultado, estos avances permitieron disminuir los tiempos de proceso, optimizar la higiene de los materiales, mantener la calidad del producto, establecer pruebas para mejorar el control y monitorear la permanencia y madurez del producto en el sitio y crear herramientas para la selección de materiales. Cambio y apoyo. Conclusión: El estudio de proyectos piloto consiste en estrategias para ubicar el compostaje de biorresiduos como una opción adecuada para la gestión de los residuos sólidos orgánicos urbanos (RSOU).

García, Et al., (2011), con el propósito de evaluar la tasa de descomposición del lecho de caña mezclado con el compost, utilizando melazas y microorganismos eficientes con un diseño completamente al azar (4X4) que consistió en los siguientes tratamientos adicionados: T1- 100 ml de agua destilada (control); T2 -100 ml de solución de melaza (concentración m / v: 50 g.L-1); T3 100 ml de una solución con microorganismos eficientes (concentración v / v: 100 ml.L-1) y T4 - 100 ml de la mezcla de T2 (50%) y T3 (50%). Resultando que la melaza acelera la descomposición de los residuos de la hoja de la caña. Por tanto, se concluyó que la tasa de descomposición del tratamiento T4 es mayor, mientras que el tratamiento T1 es más lento, el cual demuestra que la melaza es un acelerador finito que tiene una gran tasa de degradación que los microorganismos efectivos.

Ramos (2015), con la finalidad de determinar el proceso de descomposición de sustratos orgánicos: aserrín descompuesto, estiércol de pollo, estiércol de oveja, pulpa de café y residuos vegetales con aplicación de EM. Los resultados muestran que, al usar microorganismos eficaces, los días de compostaje se disminuyen de 89 días a 76 días, el pH del compost se reduce de 7.59 a 7.27 y a mayor cantidad de estiércol, mayor es la materia orgánica oxidable, en el estiércol de compostaje. y aserrín (780 kg -180 kg) consigue el 55,41% de la materia orgánica oxidable y en el compostaje de estiércol de pollo y restos de pseudotallo de plátano (480 kg - 480 kg) se obtiene 28,80 *mS.cm* - 1. Concluyendo que el empleo de estiércol aumenta la cantidad de nitrógeno del compost y el uso de aserrín putrefacto y estiércol de oveja, disminuye la salinidad del compost.

Paccini Sánchez (2019), con el objetivo de comprobar el nivel de fitotoxicidad del compost originado por la planta de tratamiento de residuos municipales en Carhuaz, Ancash. Se recolectaron dos muestras: la primera unidad de muestra fue compost fresco y la segunda fue compost existente, cuya edad se desconoce. Ambas unidades de muestra fueron sometidas a pruebas biológicas y análisis de laboratorio (germinación, labranza cero y cultivo de plantas) utilizando trigo (*Triticum spp.*) Como señal de toxicidad. Resulta que la conductividad (8.44 y 9.58 dS / m), metales

pesados (Pb: 64.5 ppm y 50.44 ppm, Cd: 2.13 ppm y 3.34 ppm, Cr: 24, 13 ppm y 22.54 ppm) e impurezas (53.87% y 48,56%) en el compost existente o en el compost fresco y superan los valores límite señalados por las normas de calidad utilizadas. Conclusión que los valores de pH, relación C / N, MO, nutrientes y sustancias húmicas fueron normales.

Gordillo et al. (2011), con el objetivo de aprovechar el desperdicio de azúcar de manera tecnológica, a través de la fabricación y valoración del proceso de compostaje. Se han establecido 3 combinaciones de materias primas, 2 fuentes de microorganismos y 2 técnicas de aireación, estas pilas se han establecido según un plan de tres componentes y los parámetros se controlan dos veces por semana: temperatura, pH y conductividad eléctrica. Se analizaron otros parámetros al inicio y al final del proceso, como MO, población microbiana, porcentaje de humedad, macro y micronutrientes, cromatografía de Pfeifer y relación C / N, y las organizaciones micro-comerciales conservaron una mayor población microbiana durante el proceso hasta su finalización. terminación. En consecuencia, la formulación equitativa de macro y micronutrientes para la mayor concentración de MO fue la formula con 50% de bagazo, 25% de cachaca y 25% de ceniza. Finalmente, se asumió de que la mejor técnica era la circulación de aire en el tambor.

Kayra (2014), con el objetivo de comprobar el efecto de 2 tipos de elaboración de compost (11.3 compost con ME y 15.7 compost sin ME) sobre la conducta agrobotánica y los costos de obtención, de 4 tipos de repollo (Corazón de Beef, Brunswick, Savoy o Kale y Charleston Wakefield). Con Diseño de Bloques Completos Aleatorizados, con arreglo factorial 3A x 4B y 12 tratamientos con 4 repeticiones. En conclusión los 2 tipos de elaboración de compost (Compuesto con Microorganismos Eficientes y compost normal) resultaron los mismos en las clases de repollo los pesos de las cabeza fueron 81,858 kg y 76,424 kg proporcionalmente, pero mayores al control (sin compost) con 63,858 kg. Finalmente, la variedad de repollo Brunswick destacó de las otras variedades.

Rodríguez et al. (2017), con el objetivo de evaluar el aporte de los macronutrientes  $\text{NO}_3^-$ , P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> y Na<sup>+</sup> al suelo, a raíz de cuatro tipos de compost elaborado a partir de (a) estiércol de ganado, (b) excrementos de pollo, (c) aserrín y (d) pizarra de maíz en comparación con urea (fertilizante sintético) y un control sin fertilizante. Se empleó el diseño totalmente aleatorizado, se realizó una comparación de varios valores medios mediante el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) y el análisis de varianza se realizó mediante el software estadístico SAS (Statistical Analysis System), versión 9.3. Como resultado, los 5 tratamientos de compost aumentaron la concentración de  $\text{NO}_3^-$ , por debajo del cual el estiércol de pollo superó significativamente al del ganado en cuanto a los macronutrientes  $\text{NO}_3^-$  y P. Excedieron a los que contenían desperdicio de maíz.

Rivas y Silva (2020), con el objetivo de evaluar la calidad físico-química de 3 compost provenientes de restos de café, jardinería y perforación con un diseño estadístico completamente aleatorio, con 3 tratamientos y 4 repeticiones. Se determinaron: porosidad total (PT), nitrógeno total (NT), porosidad de aireación (PA), densidad aparente (Da), capacidad de conservación de agua (CRA), densidad de partículas (Dp), pH, materia orgánica (MO), materia orgánica carbono (CO), relación carbono / nitrógeno (C / N); conductividad eléctrica (CE) y el contenido de macro y micronutrientes. El análisis de varianza se realizó con comparación de promedios en la prueba de Tukey con 5% de probabilidad. Resultados mostraron discrepancias significativas ( $P < 0.05$ ) entre el compost para las variables examinadas con excepción de Dp, pH, C / N y la cantidad de aluminio, el compost de café presentó valores más altos para PT, PA, PH, EC y C / N en todo el compost. Se concluyó que el compost se encontró dentro del rango determinado, mientras que % MO, % CO, estuvo por debajo de los valores óptimos y el compost de boro presentó los mayores valores de nutrientes.

Carranza (2006), con el objeto de comparar los 2 tipos de compost hecho a mano en un estanque, la propuesta de manejo es implementar un programa que aproveche los restos vegetales (paja): primero con residuos orgánicos, bosta y el

segundo con paja y bosta. A raíz de este trabajo de investigación, se compararán los resultados del desarrollo del compost, las características físicas y químicas de la calidad de sus principales constituyentes; El resultado fue la creación de una planta de compostaje manual, fácil de usar por los municipios.

Fernandez (2012), con el propósito de estudiar la elaboración de compost a partir de restos orgánicos producidos en residencias urbanas y mataderos municipales, se aplicaron los métodos Takakura y Em-compost, por lo cual se recogieron los residuos sólidos urbanos de los hogares de Chachapoyas, para lo cual 1.3 x Se instalaron camas de compostaje de 0.8 m, en el que se adicionó el residuo, se trabajó con el control de una muestra, con un experimento factorial 3Ax3B bajo un DCA con 3 repeticiones, lo que permitirá establecer el tiempo de maduración y rendimiento y conocer el método más efectivo en el tiempo de compostaje. Como resultado, el tiempo promedio de maduración del método Takakura fue de 57.67 días y con el compuesto Em se logró un tiempo promedio de 62 días sin diferencia significativa. Concluyendo que el mejor rendimiento de compostaje es con el método Em-compost con un 19,90%, resultando, el más eficaz.

Salazar (2018), con el objetivo de determinar la aplicación de compost con residuos sólidos orgánicos del mercado mayorista "Julio Vásquez Acuña" para mejorar los suelos agrícolas del IESTP- Chota, 2018. Con una población de 700 kg de residuos sólidos orgánicos del Marketplace. La investigación fue pre experimental, con el uso de variables independientes sin la participación de las variables intervinientes. Como resultado de la buena estructura del suelo, con un alto porcentaje de materia orgánica del 32.40%, para obtenerlo fue importante vigilar los parámetros de humedad, pH y temperatura, realizando un dimensionamiento de la pila de compost con las medidas 1.50x80.260x80, para el método de invernadero era necesario proteger de la lluvia y concentrar más energía, para lo cual se realizaron 16 vueltas en 120 días. Concluyendo que el compost como abono mejora los suelos agrarios de IESTP Chota,

Quispe (2017), con el objetivo de determinar los efectos del compost para las enmiendas del suelo, se realizaron revisiones sistemáticas de los efectos del compost utilizando bases de datos científicas. El resultado es que los estudios de investigación de años mayores tienen una mayor presencia en los sujetos de investigación: 2017 con 31,25%, 2014 con 18,75%) y 2015 con 12,50%. Según los datos de cada el tema de investigación consultada, el 18,18% en Redalyc y del 81,82% en Science Direct. Palabras clave: el 45,15% depende de la palabra clave compost, el 27,27% de los residuos orgánicos y el 27,27% del suelo. el tipo de investigación que logra que el 81,82% pertenezcan a investigación cualitativa y el 9,09% sean mixtas y otras. La conclusión de que el compost varía en propiedades dependiendo de la naturaleza del material orgánico y compost con mayor número de bacterias que hongos, existió mayor crecimiento en pH ácido que pH neutro, asimismo su efecto como activadores de la microflora del suelo.

Huayllani (2016), con el objetivo de comprobar la intervención de las dosis de aplicación de EM - Compost en los parámetros de calidad del compost, elaborado con los lodos de la PTAR de Concepción, Se aplicaron cinco dosis de compost EM: 0%, 2%, 4%, 6% y 8% EM, con un diseño experimental completamente al azar con 3 repeticiones, usando mezclas de 20 kg. de lodos por unidad experimental. Esto resulta en contenido de materia orgánica, conductividad eléctrica (CE), C / N humedad, pH, nitrógeno, fósforo, potasio y cromo total. El contenido de cadmio del compost sobrepasa el límite máximo permitido de la EPA-Australia. El rendimiento en peso final del compost osciló entre 70,605% y 76,310%. Concluyendo que se halló correlación y retracción entre dosis de EM-compos, pH, CE, humedad y rendimiento en peso final.

En lo teórico se refiere a residuos sólidos a cierto cosa, material, sustancia o componente producto del consumo o uso de un bien o servicio, como las materias desechas o sobrantes que tienen carácter sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, que van a ser desechados y que, por sus características fisicoquímicas, no pueden ser vertidos al ambiente. (Paccini Sánchez 2019)

**Residuos orgánicos** referente al conjunto de residuos provenientes de los seres vivos, animales o plantas. Contiene una extensa variedad de residuos que se dan durante el "ciclo de vida ", como derivación de las funciones fisiológicas de mantenimiento y almacenamiento o son fruto del uso por parte del hombre de los recursos bióticos (Sztem y Pravia, 1996).(fernandez 2012) por otro lado **Los residuos sólidos orgánicos** son el resultado de desechos de plantas y animales o de su transformación con contenido de carbono en composición con otros elementos, especialmente el hidrógeno, nitrógeno y oxígeno de origen biológico, que existieron o formaban parte de un ser vivo ,de la misma manera la elaboración de alimentos en el hogar, los restos de poda de los jardines, restos de madera, papeles y cartones, entre otros. (Paccini Sánchez 2019)

**Los abonos orgánicos** consisten en desperdicios de origen animal, vegetal o mixto se catalogan según su fuente de nutrientes, los cuales son liberados gracias a la actividad microbiana, debido a las particularidades en su composición, son formadores del humus y benefician al suelo con este componente, alterando algunas de sus propiedades y cualidades, esto a través del aumento de la capacidad biológica del suelo para mitigar los patógenos. (Paccini Sánchez 2019)

**Residuos de cocina** son desechos de fruta, verdura y restos de comida cocida o cruda

**Residuos de jugueria** son residuos de frutas como papaya, plátanos, manzana, zanahoria, beterraga entre otros.

Se refiere a **compostaje** a la transformación de los restos orgánicos tratamientos biológicos y bajo escenarios controlados, en bienes como sustrato ,abono, o fertilizantes para la agricultura, siendo una de las tecnologías más usadas para el aprovechamiento de residuos. (Oviedo-Ocaña, Marmolejo-Rebellon, y Torres-Lozada 2017) , por otro lado (paccini sánchez 2019) lo define como producto obtenido mediante la transformación biológica y controlada de desechos orgánicos

que ha sido desinfectados y estabilizado por un proceso de procedimiento biológico y de esta forma obtener una mejora en la obtención de cultivos.

Las particularidades y propiedades del compost depende de las materias primas, subproductos o residuos iniciales como del proceso de compostaje, variables que prorrogan según el origen, la estación del año, los escenarios climáticos , el carácter rural o urbano de los lugares de origen, la densidad poblacional, el sistema de recolección, etc. (Paccini Sánchez 2019)

**La etapa de descomposición** se origina al inicio del proceso, es la modificación de la materia orgánica en moléculas simples por la acción metabólica de los microorganismos, se identifica por la obtención de calor y consumo de oxígeno, los microorganismos producen enzimas para degradar la materia orgánica, los microorganismos son mesófilos (10 a 42°C), utilizan el oxígeno para oxidar el carbono, así conseguir energía y materiales para construir nueva biomasa y generar CO<sub>2</sub> y agua. (Paccini Sánchez 2019)

**La etapa de maduración** ocurre cuando las fuentes de carbono se agotan, la actividad termófila disminuye y la temperatura disminuye, los microorganismos mesófilos comienzan a dominar hasta que se acaben las fuentes de energía y finalmente la materia alcanza la temperatura ambiente. El nitrógeno obtenido de la biomasa convertida se une a compuestos de alto peso molecular resistentes a la degradación microbiana.(Paccini Sánchez 2019)

**Aceleradores infinitos:** Son sustancias que se agregan al suelo o a los desechos orgánicos para acelerar la mineralización de la materia orgánica del suelo o la de la degradación de los residuos. (Sanclemente, García, y Valencia 2011)

**Microorganismos eficientes – EM** es una composición de tres grupos de microorganismos, que se hallan comúnmente en los suelos y en los alimentos. Como son lactobacillus, levaduras y bacterias fototróficas o fotosintéticas.(inia 2015) .(Huayllani 2016) son un cultivo microbiano compuesto de especies selectas de microorganismos. Contienen una gran cantidad de: levaduras, bacterias ácido-lácticas, bacterias fotosintéticas y cantidades menores de otros tipos de organismos.

Asimismo, se encuentran los actinomicetos, que son compatibles entre sí y coexisten en un cultivo líquido. Debido a la gran cantidad de microorganismos existentes en el EM, es probable se causen fermentación y degradación anaeróbica, al igual que degradación saludable, Tabora, (1999). Entre las funciones que los principales desempeñan los grupos de microorganismos eficientes se encuentran: bacterias fotosintéticas, bacterias del ácido láctico y levaduras

**La incorporación de organismos** genera procesos de pérdida de nutrientes móviles, se mitigan períodos de estrés hídrico y es posible conservar las tasas activas de desarrollo del cultivo, optimizando su capacidad fotosintética. (Yáñez Yáñez et al. 2016)

**Melaza** es el resultado de cocinar el jugo de la caña de azúcar, la cual se evapora hasta obtener una textura similar a la miel de abeja. En la producción de compost, sirve como un activador biológico para los microorganismos que descomponen la materia orgánicos. Además, aporta cierta cantidad de boro, calcio y otros nutrimentos. (David Ramos Agüero, Elein Terry Alfonso, y Ramos Agüero Elein Terry Alfonso 2014). Es un acelerador infinito (Microorganismos eficientes, MO), de descomposición de los residuos, muestra un efecto significativo sobre la degradación inicial de los residuos, pero una vez consumidos los carbohidratos que la componen, la tasa de desintegración se reduce significativamente.(Sanclemente, García, y Valencia 2011)

**El proceso de formación del compost** está determinado por la labor de múltiples microorganismos aerobios que intervienen sobre la materia orgánica , generando un aumento de temperatura, una reducción del volumen y peso, provocando su humificación y oscurecimiento, dependiendo de la movilidad que se le otorgue al material a compostar; dependiendo de la forma física en que se disponga el material (pilas, camas, trincheras, , zanjas, etc.); usualmente se lleva a cabo en base al aislamiento del material a compostar con relación al exterior: sistemas abiertos, semi cerrados y cerrados donde desarrollan un conjunto de diferentes operaciones que producen compost (Paccini Sánchez 2019)

**Pretratamiento:** debido a la diversidad de las materias primas se necesita un pretratamiento (tratamiento mecánico) con el fin de proveer una materia con condiciones para favorecer el desarrollo del proceso, es decir, libre de impurezas inorgánicas, los áridos y los metales. **Mezclado:** Es posible mezclar la materia a compostar con otros desechos, ya sea se reciben corrientes de diferentes tipos de material en la planta o porque parte de la percusión que se produce en el refinado final se reutiliza, como cobertura anti olor o material estructurante. **Maduración:** es una fase posterior al proceso de fermentación, en el cual la velocidad de degradación decrece y la temperatura disminuye hasta valores cercanos a los ambientales. Esto no tiene que ser una operación separada, sino una parte integrada del sistema principal de compostaje. **Afino:** al final del proceso se requiere una nueva separación que permita retirar los restos de fracciones indeseables que puedan estar presentes en el compost maduro. Richard, 1992). (Paccini Sánchez 2019)

**Factores que determinan el proceso de compostaje:** El proceso de formación del compost está determinado por la acción de diversos microorganismos aerobios (Haug et al., 1993), intervienen sobre la materia, uno tras otro, en función de la influencia de determinados factores, generándose un incremento en la temperatura, reducción del volumen y peso inicial de los restos, ocasionando su humificación y oscurecimiento. El proceso determina también el tipo de sistema empleado y las operaciones propias de cada sistema. (Paccini Sánchez 2019)

Existen varios **sistemas de compostaje**. Estos pueden estar en función a la movilidad otorgada al material a compostar (sistemas estáticos y dinámicos); dependiendo de la forma física en la que se disponga el material, pero habitualmente se realiza en base al aislamiento del material a compostar con respecto al exterior: sistemas abiertos, semi - cerrados y cerrados. En ellos, la variable que influye en el aporte de oxígeno a través de diferentes métodos de aireación (Chica & García, 2008). (Paccini Sánchez 2019)

Los **parámetros esenciales** para un óptimo desarrollo de compostaje se exponen en la tabla 1. Al estar determinado por los ciclos biológicos de los microorganismos,

el compostaje requiere un tiempo mínimo durante el cual se deben controlar las variables necesarias, las mismas que pueden clasificarse entre las que pueden medirse durante todo el proceso y las que medirse primordialmente al inicio del proceso (Bueno et al., 2008; Jeris & Regan, 1973; Madejón et al., 2001). (Paccini Sánchez 2019)

**Tabla 1. Parámetros esenciales para un óptimo proceso de compostaje**

Parámetros de seguimiento	Parámetros relativos a la naturaleza del sustrato
Temperatura	Tamaño de partícula
Humedad	Relación C/ N
PH	Materia orgánica
aireación	Conductividad eléctrica

Fuente: (Paccini Sánchez 2019)

Dentro de los Parámetros de seguimiento se tiene la Temperatura en la tabla 2 , al disponer el material a compostar en pilas, en un reactor o en el sistema elegido para desarrollar el proceso, si las condiciones son las adecuadas, se dará inicio al movimiento microbiano. Originalmente, todo el material se encuentra en la misma temperatura, pero que aumentará a medida que la población microbiana crece y se desarrolla (Bueno et al., 2008). De acuerdo con este parámetro la descomposición aerobia puede dividirse en tres fases o etapas: fase mesófila inicial ( $T < 45^{\circ}\text{C}$ ), fase termófila ( $T < 45^{\circ}\text{C}$ ) y fase mesófila final, considerando el proceso terminado cuando se consigue nuevamente la temperatura inicial. Cada especie de microorganismo tiene un rango de temperatura adecuada el que su actividad es mayor y más efectiva: (Paccini Sánchez 2019)

**Tabla 2. Microorganismos: características e intervalos de temperatura**

RANGO DE TEMPERATURA	TIPO DE MICROORGANISMOS	CARACTERÍSTICAS
15 – 40 °C	MICROORGANISMOS MESOFILOS	Normalmente se encuentran en el suelo vegetal y producen ácidos
40-70°C	MICROORGANISMOS TERMOFILOS	Son responsables de la degradación de proteínas, lípidos y grasas

Fuente: (Paccini Sánchez 2019)

Por otro lado según (Huayllani 2016) el desarrollo del compostaje se divide en cuatro etapas, según el progreso de la temperatura: **Mesófila**. La masa vegetal se encuentra a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se reproducen ágilmente. Debido al resultado de la actividad metabólica la temperatura aumenta y se originan ácidos orgánicos que descienden el pH. **Termófila**. En cuanto se alcanza una temperatura de 40°, los microorganismos termófilos convierten el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se vuelve alcalino a los 60° C, los hongos termófilos desaparecen y aparecen los microorganismos actinomicetos y esporígenas. Estos microorganismos son responsables de la degradación de ceras, proteínas y hemicelulosas. **Enfriamiento**. Cuando la temperatura es inferior a los 60°, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y desintegran la celulosa. Al descender por debajo de 40° C, los mesófilos reanudan su actividad y el pH del medio desciende ligeramente. **Maduración**. Es un período que demanda mucho tiempo a temperatura ambiente, en el que se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

Otro de los parámetros de seguimiento es **la Humedad**, la presencia de agua es esencial para las necesidades fisiológicas de los microorganismos, puesto que es el medio de transporte de sustancias solubles que utilizan de alimento a las células y de los productos de desecho de las reacciones que tienen lugar durante ellas proceso (Bueno et al., 2008). (Paccini Sánchez 2019) tabla 3.

**Tabla 3. Rangos de humedad y sus características**

Rango de humedad	Características
< 30%	La actividad biológica decrece
50-70%	Humedad optima
70%	El agua transporta el aire en los espacios libres entre las partículas, imposibilitando la circulación de los gases formados en la reacción y reduciendo la traspaso de oxígeno y produciéndose una anaerobiosis

Fuente: (Paccini Sánchez 2019)

Cuando las condiciones se vuelven anaerobias los microorganismos cambian su tipo de producción de energía hacia procesos fermentativos, que son menos eficientes energéticamente (menor producción de calor, procesos más lentos) y producen subproductos secundarios no deseados como metano y sustancias que causan malos olores (Moreno & Mormeneo, 2008). El exceso de humedad se puede reducir aumentando la aireación. La humedad de los materiales es una variable significativa en el compostaje. Se ha demostrado así que, los residuos sólidos urbanos, está entre 50 y 55% (Haug et al., 1993). Al mismo tiempo, con un buen control de la humedad y de la aireación, se controla la temperatura. Schulze (1962), quien estudió en un reactor cerrado a temperatura constante la variación de la cantidad de oxígeno consumido por una masa inicial durante el compostaje, encontrando que pequeños cambios de humedad producen significativos cambios en la temperatura. (Paccini Sánchez 2019)

**pH:** Este parámetro tiene un dominio directo en el compostaje por a su impacto sobre la dinámica de los procesos microbianos. La actividad metabólica de los microorganismos que se localizan en la pila de compostaje, condicionando variaciones en los valores de pH, que a su vez dependen de las materias primas como se muestra en la Tabla 4. (Paccini Sánchez 2019)

**Tabla 4. Procesos microbianos en función del rango de Ph**

Rango de ph	Microorganismos
< 6	Los procesos de descomposición bacteriana se detienen
6-7.5	Óptimo para las bacterias
5.5-8	Óptimo para los hongos que degradan lignina y celulosa
>9	Favorece la conversión de nitrógeno en amoníaco, alcalinizando el medio y afectando negativamente al crecimiento y actividad de los microorganismos

Fuente: (Paccini Sánchez 2019)

**Aireación:** La existencia de oxígeno es vital para un correcto desarrollo del proceso, ya que los microorganismos involucrados son aerobios. Las pilas de compostaje contienen diferentes porcentajes de oxígeno en los espacios libres: la parte más externa contiene casi tanto oxígeno como el aire (18 – 20%); el contenido de oxígeno disminuye hacia el interior, mientras que el de CO<sub>2</sub> aumenta a una profundidad mayor de 60 cm, el contenido de oxígeno puede estar entre 0.5 y 2% (Paccini Sánchez 2019). La **circulación deficiente** del aire provoca una sustitución de los microorganismos aerobios por anaerobios, además del retraso de la descomposición, la aparición de sulfato de hidrógeno y la producción de malos olores (Bidlingmaier & Müsken, 2007). (Paccini Sánchez 2019) Por otro lado el **exceso de ventilación** genera el enfriamiento de la masa y sequedad severa además de la disminución de la actividad metabólica de los microorganismos (Zhu, 2006). (Paccini Sánchez 2019)

El método de compostaje determina cómo tiene que ser realizado el mecanismo de aireación. Así, la aireación puede ser pasiva o natural o forzada (a través de ventiladores, soplantes o a través de la aspiración de aire)(Chica & García, 2008) Durante el proceso de maduración, no deben realizar aportes adicionales de oxígeno, puesto que una aireación excesiva podría provocar consumo de compuestos húmicos formados y a una ágil mineralización de los mismos (Paccini Sánchez 2019)

**Relación C/N** La adecuada proporción de nutrientes que simplifica el proceso biológico y la disponibilidad de nutrientes en el compost, determinando su capacidad como fertilizante. Entre los nutrientes más importantes para los microorganismos resalta el carbono (C), el fósforo (P) y el nitrógeno (N), que son importantes para el crecimiento y síntesis celular de los microorganismos.

Para un desarrollo óptimo del compostaje, se debe tener en cuenta una relación C / N de alrededor de 20-35 en el material de partida. Esta relación asegura que los microorganismos tengan una adecuada cantidad de carbono y nitrógeno para la síntesis celular y degradación de sustratos.(Zarate Caja 2019).

**Tabla 5. Relación Carbono - Nitrógeno en materiales orgánicos**

MATERIALES	Relación C/N
Cascarilla de arroz	700
Aserrín de madera	500
Paja de cereales (trigo, cebada, arroz, etc.)	80
Caña de maíz	60
Bagazo de caña de azúcar	50
Estiércol seco (con aserrín o paja)	50
Estiércol de vaca (seco)	25
Estiércol de caballo	25
Estiércol de cerdo	12
Estiércol de vaca (fresco)	8
Estiércol de cabra	10
Estiércol de oveja	10
Estiércol de conejo, cuy	8
Estiércol de gallina (gallinaza)	7
Desechos de frutas	35
Trébol verde, alfalfa	16
Desechos de cocina	15
Humus	10
Pescado	6

Fuente: (Zarate Caja 2019).

**Normativas de calidad de compost** Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), para que el compost sea utilizado como fertilizante orgánico para el cultivo de plantas, debe cumplir con ciertos criterios mencionados en la Tabla 6. (Zarate Caja 2019).

**Tabla 6. Abono orgánico según la Organización Mundial de la Salud**

Propiedades	Rango Normal
Contenido de humedad (%)	30 - 50
Materia Inerte (%)	30 - 70
Contenido orgánico (%)	10 - 30
pH	6 - 9
Tamaño máximo de las partículas (mm)	2 - 10

<b>Materia orgánica (%)</b>	25 a 50
<b>Carbono (%)</b>	8 a 50
<b>Nitrógeno (%)</b>	0,4 a 3,5
<b>Fósforo (%)</b>	0,3 a 3,5
<b>Potasio (%)</b>	0,5 a 1,8

Fuente: (Zarate Caja 2019).

según la FAO los parámetros del compostaje son de acuerdo a la etapa en la que se encuentra el compost.

<b>Parámetros</b>	<b>Rango ideal al comienzo (2-5 días)</b>	<b>Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)</b>	<b>Rango ideal de compost maduro (3-6 meses)</b>
<b>C:N</b>	25:1 – 35:1	15:1 – 20:1	10 – 15
<b>Humedad</b>	50% - 60%	45% - 55%	30% - 40%
<b>Concentración de oxígeno</b>	~10%	~10%	~10%
<b>Tamaño de partícula</b>	25 cm	15 cm	1,6 cm
<b>pH</b>	6,0 – 8,5	6,5 – 8,0	6,5 – 8,5
<b>Materia orgánica (%)</b>	50%-70%	20%	> 20%
<b>Nitrógeno (%)</b>	2,5-3%	1-2%	0,3-1,5%
<b>Fosforo (%)</b>	1,5-3%	1%	0,1-1,0%
<b>Potasio (%)</b>	2-3%	1%	0,3-1,0%

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de la investigación:**

El tipo de investigación es aplicada de enfoque cuantitativo, la cual se orientó a la adquisición de teorías y fundamentos basados en la temática a estudiar, dirigida a cumplir un objetivo en particular, la base del conocimiento adquirido es aplicada a la solución de problemas o a las nuevas producciones e innovaciones (Gulbrandsen & Kyvik, 2010).

El Diseño de la investigación es experimental puesto que se determinó el comportamiento de las variables independientes, para analizar su efecto sobre la variable Dependiente. (Montgomery 2004)

### 3.2. Variables y operacionalización.

Tabla 7. Variables y operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable independiente</b>				
<b>Residuos de cocina</b>	<b>Cocina:</b> Son restos de verdura y cocina cocida o cruda que se descompone de manera aeróbica	En la investigación se realizó el proceso de descomposición utilizando varias dosis de EM basadas en antecedentes de investigación para compostar los residuos de cocina y frutería, obteniendo un producto que beneficie al suelo y que cumpla con los estándares de calidad.	Características de los residuos orgánicos	Cantidad Tipos de cascara
<b>Residuos de jugueria</b>	<b>Juguería:</b> Resultan de restos de frutas y juguería que se descomponen de manera aerobia		Concentración de microorganismos eficientes (0% - 5%) de EM en parámetros físicos	Ph Temperatura Humedad
<b>VARIABLES DEPENDIENTE Compost</b>	Es el resultado de la descomposición aeróbica de residuo orgánico, en condiciones óptimas de humedad y temperatura con la adición de microorganismos aerobios especializados.	Se evaluó el compost obtenido, analizando los parámetros químicos, físicos; asimismo, la calidad del compost.	Comparación de parámetros del compost según el porcentaje de ME 0% -5% Análisis para la calidad de compost	Materia orgánica Nitrógeno total Potasio total Fosforo total Humedad (%) ph

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

La población la constituye los Restaurantes y Mercado de Chongos Bajo con un total de residuos orgánicos de 900 kg/mes (300 kg/mes de restaurantes y 600 kg/mes Mercado) explicado en la Tabla 8.

**Tabla 8. Generación total de residuos orgánicos de Restaurantes y Mercado**

Nº	Fuente de generación no domiciliario	Generación total de residuos orgánicos (kg/día)	Generación total de residuos orgánicos (kg/mes)
1	<b>Restaurantes</b>	<b>10</b>	<b>300</b>
2	<b>Mercados</b>	<b>20</b>	<b>600</b>
TOTAL, DE RESIDUOS ORGÁNICOS			<b>900</b>

#### 3.3.2. Muestra

La muestra está constituida por 240 kg de orgánico total (120kg juguería y 120 kg cocina). Los tratamientos fueron en total 4 tratamientos: 2 con residuos de cocina y 2 con residuos de juguería con 3 repeticiones, totalizando 12 unidades experimentales, siendo el volumen para cada muestreo de 20 kg.

#### 3.3.3. Muestreo

Teniendo un total de 900 kg de residuos orgánicos total, se separaron los residuos y se escogió al azar 120 kg como se muestra el siguiente Tabla 9.

**Tabla 9. Selección de residuos orgánicos**

	<b><u>Residuos de cocina</u></b>
	540 kg/mes
<b><u>Residuos orgánicos</u></b>	<b><u>Residuos de juguería</u></b>
900 kg/mes	180 kg/mes

Teniendo homogenizado los 540 kg de residuos de cocina se extrajo 20 kg de orgánico para las 6 camas con sus 3 repeticiones respectivos. Haciendo un total de 120 kg de residuos de cocina.

De igual forma se hizo con los residuos de juguería de los 180 kg se utilizaron 20 kg para las 6 camas con 3 repeticiones. Haciendo un total de 120 kg de residuos de juguería.

Teniendo un total de muestra de 240 kg de orgánico tanto para cocina (120kg) y juguería (120kg).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**3.4.1. Técnica de investigación:** Se realizó observaciones directas de campo en el muestreo y monitoreos respectivos.

#### **3.4.2. Instrumentos de investigación:**

- **La ficha de campo** se utilizó el Fichaje textual, fichas de resumen, fichas bibliográficas y de comentario, ficha de seguimiento la que ayudó para la recolección de datos, empleando procedimientos de toma de muestras, evaluación de parámetros pH: cintas de pH, Temperatura: Termómetro, Humedad. Así como también reportes de laboratorios Anexo 3.

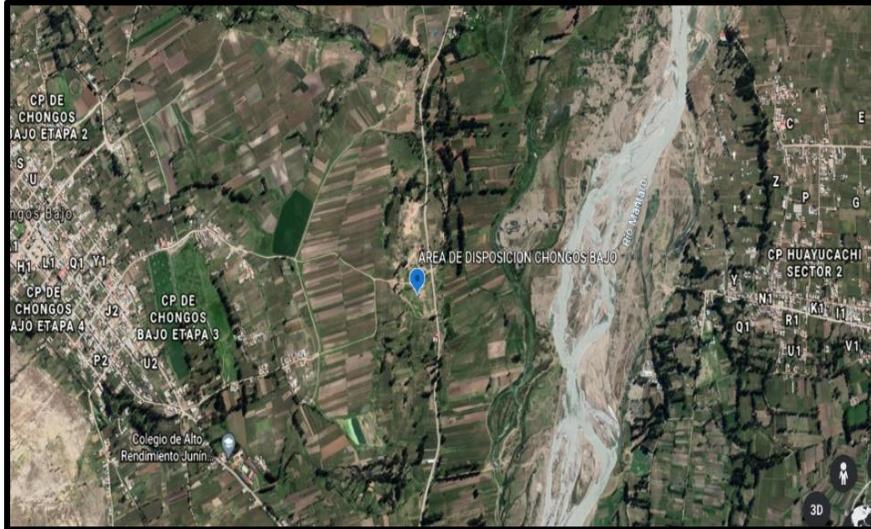
### **3.5. Procedimiento**

#### **3.5.1. Datos del Lugar de investigación**

El lugar donde se realizó la experimentación fue en el área de disposición final de la Municipalidad distrital de Chongos Bajo ubicada a en el barrio Ticuan Av. Mayopampa a una altura 3221 m.s.n.m. Provincia de chupaca - Departamento Junín mostrando las coordenadas en la Tabla 10.

**Tabla 10. Ubicación del área de disposición final de la MDCH**

Coodenadas UTM		altitud (msnm)
WGS84		
ESTE	NORTE	
12°08'10.46"	75°14'56.36"	3221



Fuente: Google Earth

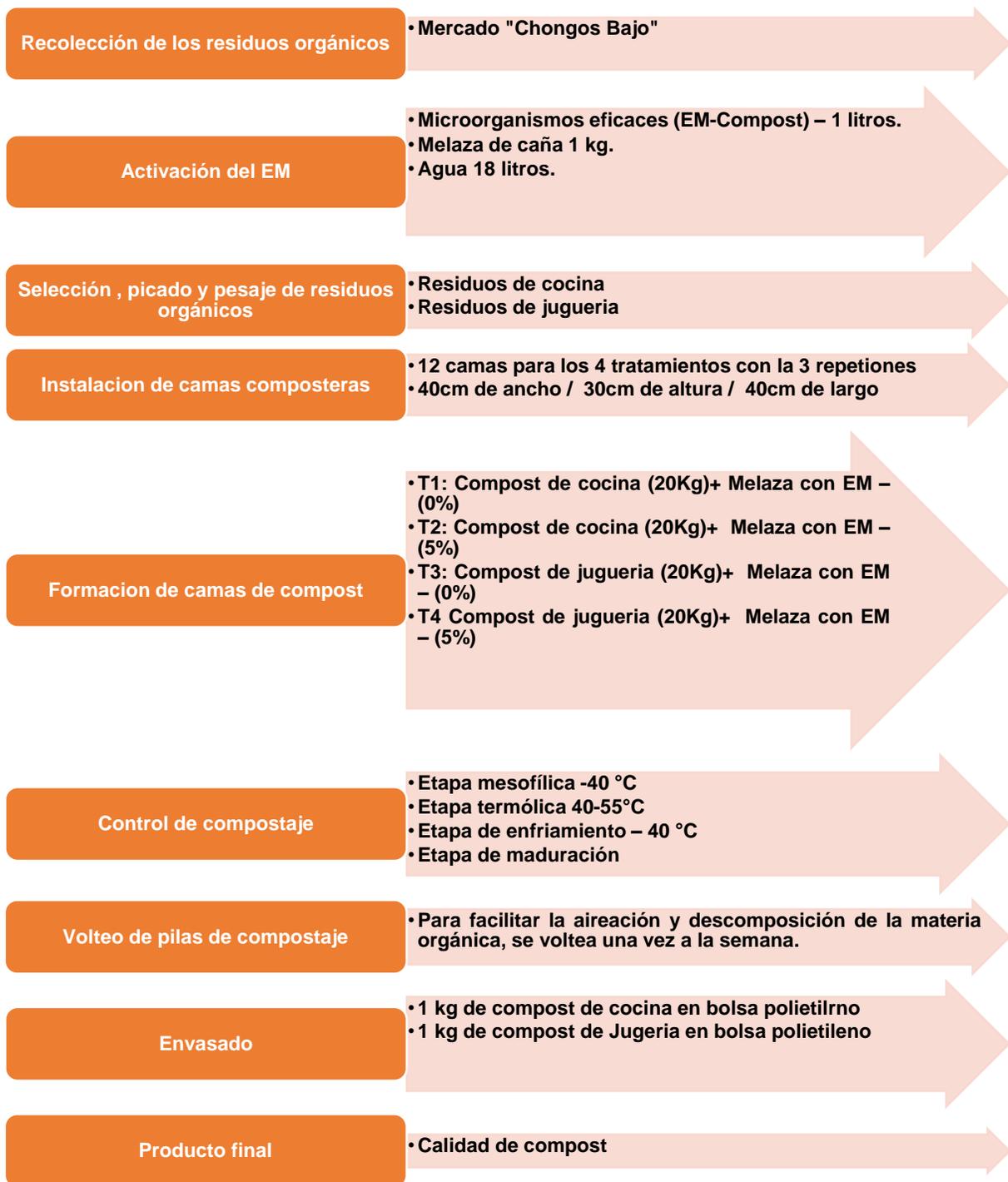
### 3.5.2. Área de experimentación:

Área total de la compostera es de 5.20 m<sup>2</sup>

Anexo 2

### 3.5.3. Proceso de elaboración de compost

Figura 1. Diagrama de Proceso de elaboración de compost



**Etapa 1.- Recolección de residuos orgánicos:** Se empadronó a los participantes del mercado Chongos Bajo las cuales fueron recolectados durante 2 días en el horario de las mañanas disponiendolas en el area de compostaje de la Municipalidad distrital de Chongos



Fotografía 1. Empadronamiento de los generadores de residuos orgánicos

**Etapa 2.- Activación de microorganismos eficaces:** Se realizo a la activación de los microorganismos eficaces (EM-Compost ) con las dosis definidas según los kilogramos y tratamientos de cada unidad experimental , las dosis de EM-Compost y melaza de caña se muestran en la en la Tabla 11.

Tabla 11. tratamiento para la activación

EM – COMPOST	DOSIS DE MELAZA DE CAÑA	AGUA	DISOLUCIÓN TOTAL
1L	1Kg	16 L	20 L EMA

Se necesita los siguientes materiales:

- Balde de plástico de 20 L etiquetado por dosis para la activar los microorganismos eficaces del compost EM.
- Vaso de precipitación de 500 ml



Fotografía 2. Activación de los microorganismos

**Procedimiento:** En un balde de plástico de 20 L se agregó 16 litros de agua, luego se extrajo 1kg de melaza caña al 99% con un vaso de precipitación de 500 ml, y se añadió en balde de plástico de 20L. También se extrajo 1L de los microorganismos eficaces y se inóculo en balde de plástico de 20 L. Finalmente, se procedió asegurar el balde con las disoluciones preparadas, colocándola y en un lugar bajo techo para su activación en 10 días (Fotografía 2).

### **Selección y pesaje de residuos orgánicos**

- Residuos de cocina: Comidas y Verduras
- Residuos de juguería: Jugos y Frutas



Fotografía 3. Pesaje de los residuos de cocina y juguería

### **Etapa 3.- Instalación de camas composteras:**

Se armaron doce cajones de camas composteras, con medidas de 40cm de ancho / 40cm de largo / 30cm de alto por método (Método Em-compost y testigo), agregaron en filas y en bloques de 3, para cada método aplicado, se muestra en la Fotografía 4.



Fotografía 4. Diseño y dimensiones de la cama de compostaje

#### Etapa 4.- Formación de las camas de compost

Tabla 12. Cantidad de Tratamiento

Nº	TRATAMIENTO
T1	Compost de cocina+ Melaza con EM – (0%)
T2	Compost de cocina+ Melaza con EM – (5%)
T3	Compost de jugueria + Melaza con EM – (0%)
T4	Compost de jugueria + Melaza con EM – (5%)

#### Tratamiento con 0% EM

- Se pesaron los 60 kg de residuos de cocina y frutería cada uno, las cuales fueron introducidos en 3 camas de compostaje
- En cada cama se colocó 20 kg de residuos orgánicos, se realizó una homogenización general de la cama
- Posteriormente se procedió a dispersar la disolución al 0% de EM.
- Finalmente, se dejó libre en la compostera.
- Este procedimiento se realizó para las 3 repeticiones.

#### Tratamiento con 5% EM

- Se pesaron los 60 kg de residuos de cocina y frutería cada uno, las cuales fueron introducidos en 3 camas de compostaje

- En cada cama se colocó 20 kg de residuos orgánicos, se realizó una homogenización general de la cama
- Posteriormente se procedió a dispersar la disolución al 5% de EM.
- Finalmente, se dejó libre en la compostera.
- Este procedimiento se realizó para las 3 repeticiones.



Fotografía 5. Disposición de camas de compostaje de Frutería para su monitoreo

Las camas conforman de alto 30 cm ancho 40 cm y largo 40 cm

**Tabla 13. Formación de pilas**

Residuos orgánicos	Tratamientos	Peso	Melaza	EM	Cantidad de agua	Disolución total
<b>Residuos de cocina</b>	T1 (0%) - EM	20kg	1kg	0L	17 L	18 L
	T2 (5%) - EM	20 kg	1kg	1L	16 L	18 L
<b>Residuos de Juguería</b>	T3 (5%) - EM	20 kg	1kg	0L	17 L	18 L
	T4 (0%) - EM	20 kg	1kg	1L	16 L	18 L

Las proporciones detalladas por tratamiento se definieron con énfasis en la dosis de Melaza con EM-Compost, según criterio propio con dosis creciente. Se experimentaron dos dosis de Melaza con EM-Compost de la siguiente manera: 0% (sin dosis) y 5% (normal).

## **Etapa 5.- Control de compostaje**

Según el diseño de la investigación y como parte de la caracterización del proceso productivo, se controlaron la temperatura, pH, humedad, y parámetros sensoriales de madurez (olor, color y presencia de impurezas); variables fundamentales en el proceso de compostaje, para lo cual se tomaron cuatro pilas (de las mismas que se obtuvo la segunda unidad muestral empleada en los análisis y pruebas biológicas - se muestra en la Fotografía 6.



*Fotografía 6. Disposición de pilas de compostaje para su monitoreo*

Para asegurar una óptima calidad del compost es necesario controlar, El proceso de producción (compostaje), al igual que el producto final (compost) (Bueno et al., 2008). Por ello, las pilas fueron observadas durante todo el proceso de compostaje, el cual duró dos meses; todo ello para complementar la información obtenida de los procesos analíticos.

- **Control de la temperatura**

Para el control de la temperatura se procedió a colocar en el centro de la pila un termómetro, con el que se midió los valores de la pila de compostaje. Los valores registrados están disponibles en el Anexo 3. Esta variable se midió semanalmente durante todo el proceso de compostaje (8 semanas contadas a partir del establecimiento de las cuatro pilas de compostaje). Las

mediciones se realizaron en horas de la mañana, con el propósito de evitar posibles distorsiones a causa de la radiación solar u otros factores.

- **Control de la humedad**

La medición del contenido de humedad se llevó a cabo in situ. Esta medición se realizó, en base al conocimiento del personal experimentado. Se tomó una muestra de la pila con la mano y se exprimió, si el contenido de humedad era correcto (40 al 60%), la mezcla se convertía en una masa sin fuga de agua y conservaba su forma. Los valores (Anexo 3) fueron registrados en el formato de campo respectivo.

- **Control del Ph**

El pH se midió durante cada inversión de pila (cuatro vueltas), utilizando cintas de pH. Se sacó una muestra de la pila y se remojó en agua, luego de lo cual se colocó la tira de pH por un tiempo de 10 segundos, posteriormente se comparó el color resultante en la tira con la prueba que estaba en la caja. De producto de muestra. para medir el pH

### **Etapas 6.- Volteo de las pilas**

Para todos los tratamientos se realizaron volteos cada 7 días, esto para no consentir la evaporación del nitrógeno.

### **Etapas 7.- Recolección del compost**

El procedimiento se realizó para los 4 tratamientos con sus 3 repeticiones cada uno.

- Se pesó el compost de cada cama por tratamiento para ver la diferencia de peso de la materia orgánica a un inicio.
- Se tamizaron con una malla.
- Después de tamizarlo se realizó la escogió de 1kg de muestra por tratamiento en bolsas de polietileno transparente
- Se transportaron las muestras de compost al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima.



Fotografía 7. Muestras de compost para su monitoreo

### 3.6. Método de análisis de datos

La información conseguida se ha presentado en forma de tablas estadísticas y gráficos estadísticos en los que se presentan los datos de forma ordenada y detallada, con un análisis breve y sencillo de cada aspecto contenido en la ayuda de búsqueda. Además, el programa Excel ,Anova y el programa t por student.

Para el análisis de los datos se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo de factores (RO X D) con un total de 4 tratamientos, cada uno con 3 réplicas, totalizando 12 unidades experimentales.(Montgomery 2004)

#### Factor:

A. Método:

#### Niveles

- a1: Testigo cocina (0% de EM)
- a2: cocina (5% de EM)
- a3: testigo frutería (0% EM)
- a4: frutería (5% EM)

Variables respuestas (Y<sub>ij</sub>)

- Tiempo de maduración (días)
- Calidad del nutricional del compost %

Unidad experimental

- Camas de compostaje
- 

### 3.6.1. Modelo aditivo lineal del diseño experimental:

$$y_{ik} = \mu + T_i + (RO \times D) + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, 4$  (Nivel del factor)

$j = 1, 2, 3$  (Repeticiones)

Además:

$y_{ij}$  = Tiempo de maduración del compost y calidad en el  $i$ -ésimo método y en la  $j$ -ésima repetición (cama de compostaje).

$\mu$  = Media poblacional

$T_i$  = efecto del tratamiento

RO = residuos orgánicos

D = Dosis

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

**Tabla 14. Disposición de las unidades experimentales (DCA)**

Método	Testigo para cocina	Cocina con Em - compost	Testigo para frutería	Juguería con Em - compost
<b>Tratamiento</b>	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (0%)	T4 (5%)
<b>R1</b>	Y11	Y21	Y31	Y41
<b>R2</b>	Y12	Y22	Y32	Y42
<b>R3</b>	Y13	Y23	Y33	Y43

**Estadísticos:** Para el análisis de dispersión y obtención de la linealidad de los resultados, se empleó el Minitab 18.

**Representación:** Para la obtención de diagramas y gráficos que muestran los objetivos, se empleó el Excel y Minitab 18

### **3.7. Aspectos éticos**

#### **3.7.1. Ambiental**

El presente trabajos es amigable con el medio ambiente ya que con este trabajo se educa y orienta en el manejo de los residuos orgánicos, el aprovechamiento de manera óptima a través de compost u otras alternativas.

#### **3.7.2. Derecho a la autodeterminación**

Está comprende recopilación de fuentes de información humana de manera voluntarias, respetando la decisión de participar en la investigación. Es nuestro deber respetar la decisión de los participantes. Se tendrá en cuenta si ellos desean colaborar o no con nuestra investigación.

#### **3.7.3. Derecho a la información veraz y completa**

La información es veraz por que los datos que se obtiene se extraen sin alteración de nada, es completa por que se desarrolló procesos de métodos científicos y se ha determinado los valores que sean evaluado.

## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Características de los residuos de Cocina y Jugueria

Los residuos de Cocina y Jugueria fueron en total 240kg las cuales se homogenizaron, luego fueron depositados en las camas de compostaje y se muestra en la tabla 15, 16 y gráficas 2, 3

Tabla 15. Residuos de cocina

RESIDUOS DE COCINA		
Tipo de residuo	KG	Porcentaje
Cáscara de papa	14	11,67%
Verduras	38	31,67%
Arroz	21,5	17,92%
Restos de cocina	46,5	38,75%
total	120	100 %

La tabla 15. muestra la cantidad de residuos de cocina según el tipo de desecho encontrándose restos de comida con 46.5 kg, seguido por verdura con 38 kg, arroz 21.5 kg y cáscara de papa 14 kg haciendo un total de 120 kg.

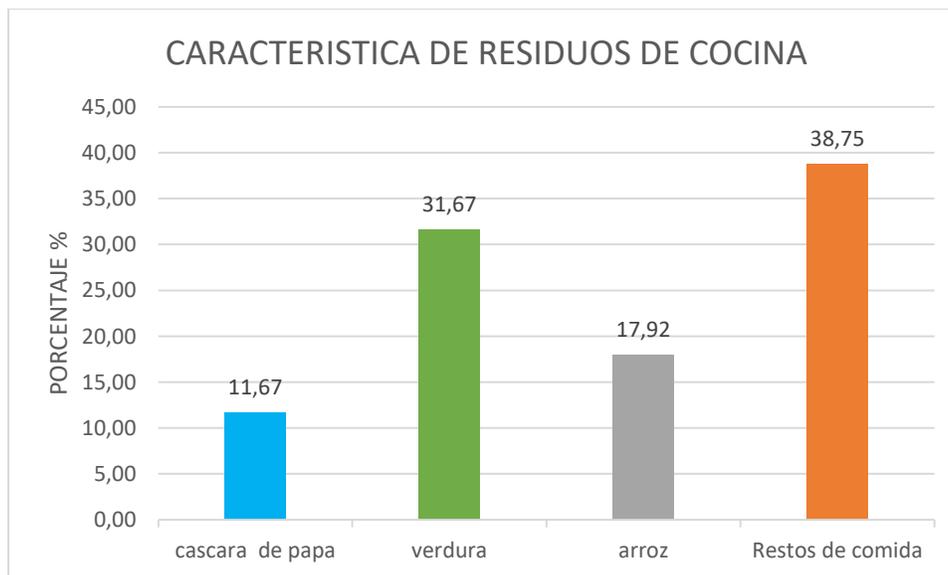


Figura 2. Características de residuos de cocina

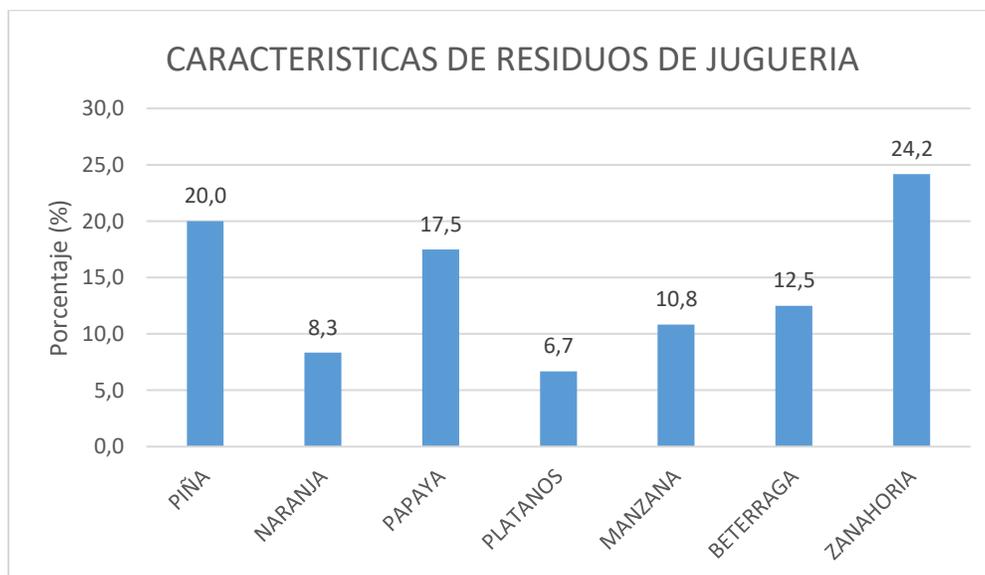
De la Figura 2. muestra la cantidad de residuos de cocina según el tipo de desecho que se obtuvo , observando que en mayor porcentaje se

encuentra restos de comida con 38.75% y en menor cantidad cáscara de papa con 11.67%.

**Tabla 16. Residuos de Juguería**

RESIDUOS DE JUGUERIA		
TIPO DE RESIDUO	KG	Porcentaje
Piña	24	20.0
Naranja	10	8.3
Papaya	21	17.5
Plátanos	8	6.7
Manzana	13	10.8
Beterraga	15	12.5
Zanahoria	29	24.2
total	120	100,%

La tabla 16. muestra la cantidad de residuos de juguería según el tipo de desecho que se obtuvo, encontrándose restos de zanahoria con 29 kg, seguido por piña con 24 kg, papaya 21 kg, beterraga 15 kg, manzana 13 kg, naranja 10 kg y plátanos 8kg haciendo un total de 120 kg.



**Figura 3. Características de residuos de Juguería**

El Figura 3. muestra la cantidad de residuos de juguería según el tipo de desecho que se obtuvo, observando que la mayor porcentaje de restos de zanahoria con 24.2% y en menor cantidad plátanos con 6.3% .

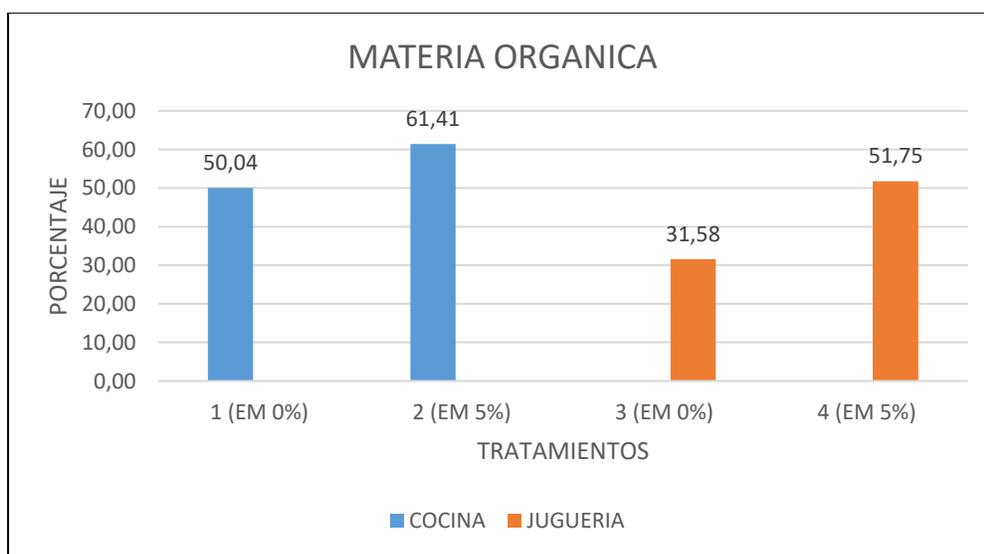
**4.2. Determinar el resultado del empleo de distintas dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos Bajo**

**4.2.1. Materia orgánica**

**Tabla 17. Resultados de Materia Orgánica en los 4 tratamientos**

MATERIA ORGANICA				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	T1 (EM 0%)	T2 (EM 5%)	T3 (EM 0%)	T4 (EM 5%)
R1	46,67	54,07	41,33	48,90
R2	52,43	68,00	20,97	54,73
R3	51,02	62,15	32,45	51,63
X	50,04	61,41	31,58	51,75

La tabla 17. Muestra los resultados de materia orgánica de los residuos de cocina y juguería con sus dos tratamientos, obteniendo en total 4 resultados, obteniéndose en Compost de cocina en el tratamiento T1(EM - 0%) el porcentaje de MO es 50.04, en el tratamiento T2 (EM - 5%) fue de 61,41 %. En el compost de Jugueria el porcentaje de MO en el tratamiento T3 registrado fue de 31.58% y por último en el tratamiento T4 (EM - 5%) de fue de 51,75.



**Figura 4. Contenido de materia orgánica en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería**

La Figura N° 4. describe una variación notoria en Materia Orgánica al 0 a 5% de EM, resultando en compost de **cocina** el porcentaje mínimo de MO registrado fue de 50,40 % en el T1 y el máximo fue de 61.41 en el T2. En el compost de **juguería** se observa una variación significativa en porcentaje de MO, resultando el porcentaje mínimo 31.58 % en el tratamiento T3 y el máximo fue de 51.75 en el tratamiento T4.

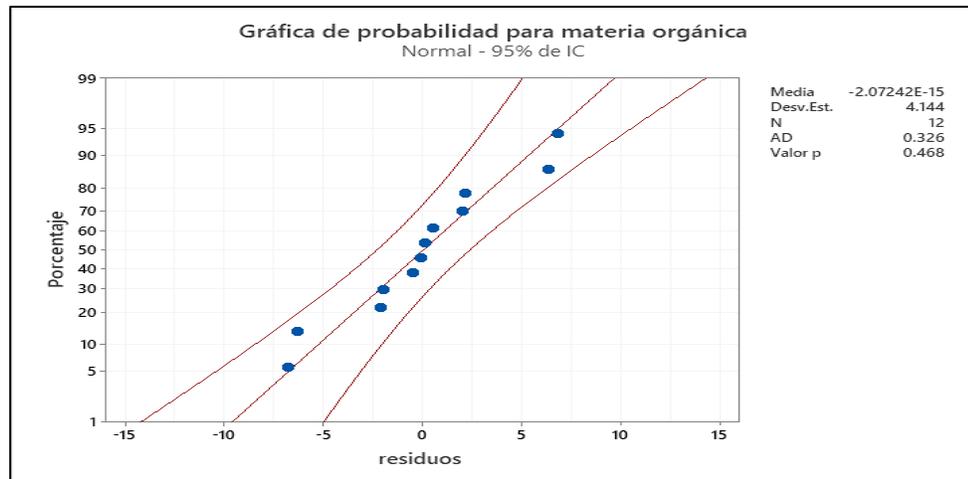
### Análisis estadístico

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

$H_0$ = Los datos provienen de una población normal

$H_a$ = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) de la materia orgánica el valor de p es de 0,468 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,468 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

## A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust,	MC Ajust,	Valor F	Valor p
Bloques	2	5,610	2,805	0,04	0,963
Tipo de residuos	1	592,629	592,629	8,08	0,105
Error de PC	2	146,736	73,368	1,55	0,317
ME	1	745,921	745,921	15,79	0,016
Tipo de residuos*ME	1	58,124	58,124	1,23	0,330
Error de PD	4	188,943	47,236		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,105 > 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost no influyó en la materia orgánica del compost.

ME: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,016 < 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost influyó en la materia orgánica del compost.

## B. T de Student

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
MO-C-0	3	50,04	3,00	1,73	44,98
MO-C-5	3	61,41	6,99	4,04	49,61
MO-J-0	3	31,58	10,21	5,89	14,37
MO-J-5	3	51,75	2,92	1,68	46,84

$\mu$ : media de población de MO-C-0; MO-C-5; MO-J-0; MO-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 20$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 20$

Muestra	Valor T	Valor p
MO-C-0	17,33	0,002
MO-C-5	10,25	0,005
MO-J-0	1,97	0,094
MO-J-5	18,85	0,001

Materia orgánica de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la materia orgánica del compost es mayor a 20 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Materia orgánica de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,005 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la materia orgánica del compost es mayor a 20 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Materia orgánica de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,094 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la materia orgánica del compost es menor o igual a 20 % no cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Materia orgánica de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,001 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la materia orgánica del compost es mayor a 20 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

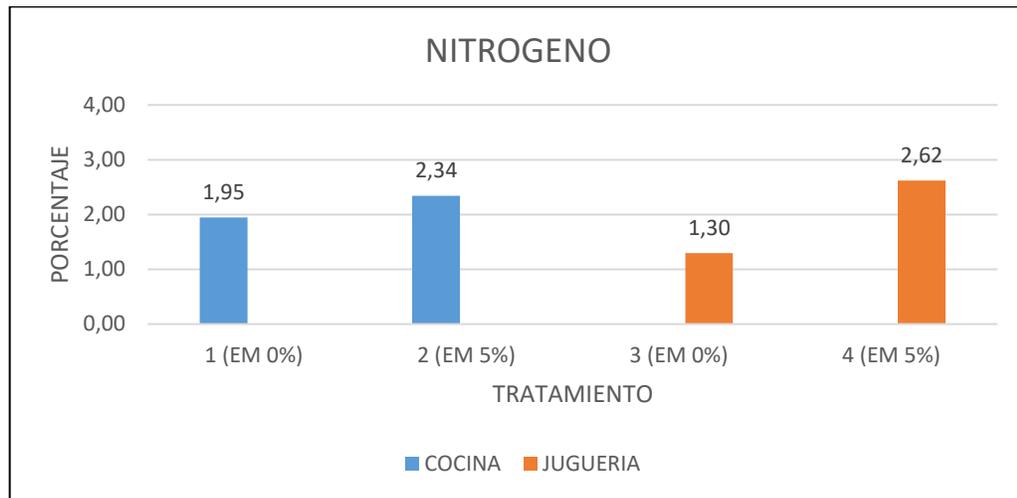
#### 4.2.2. Nitrógeno total

Tabla 18. Resultados de Nitrógeno en los 4 tratamientos

NITROGENO				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	2,21	2,14	1,67	2,38
R2	1,54	2,56	0,95	2,83
R3	2,10	2,32	1,28	2,64
X	1,95	2,34	1,30	2,62

La tabla 18. Muestra los resultados de Nitrógeno de los residuos de juguería y cocina, obteniendo como resultado en el compost de cocina en el T1 (EM-0%) 1,95%, en el T2 (EM-5%) 2,34 %, Asimismo, En el

compost de juguería en el tratamiento T3 (EM-0%) 1,30% y por último en el tratamiento T4 de 2,61.



**Figura 5. Contenido de Nitrógeno en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería**

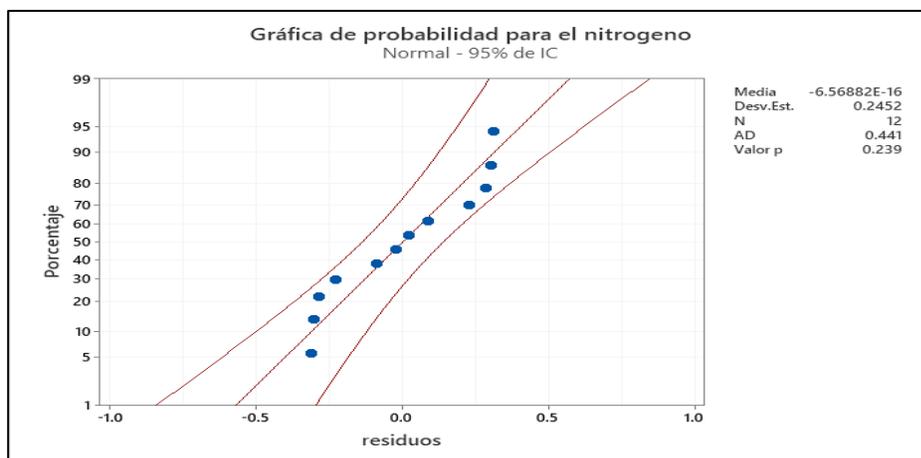
En la Figura 11 podemos observar que, la concentración de nitrógeno(N) obtenido del compost de cocina en el T2 es mayor con 2,34%, mientras que el porcentaje en el T1 fue menor 1.95%. Asimismo, en el compost de jugueria, se evidencio una variación significativa en la concentración de nitrógeno (N), dando como resultado en el tratamiento T3 = 1.30% menor al T4 = 2,62 %.

### **Análisis Estadístico**

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

- H<sub>0</sub>= Los datos provienen de una población normal
- H<sub>a</sub> = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) del nitrógeno el valor de  $p$  es de 0,239 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,239 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

#### A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	0,04060	0,02030	6,76	0,129
Tipo de residuos	1	0,10483	0,10483	34,94	0,027
Error de PC	2	0,00600	0,00300	0,02	0,982
ME	1	2,19821	2,19821	13,30	0,022
Tipo de residuos*ME	1	0,64440	0,64440	3,90	0,120
Error de PD	4	0,66133	0,16533		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,027 < 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost influyó en la concentración de nitrógeno en el compost.

ME: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,022 < 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost influyó en la concentración de nitrógeno en el compost.

## B. T de Student

Según la FAO la concentración de nitrógeno debe estar entre 0,3 % a 1,5%

### Limite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
N-C-0	3	1,949	0,358	0,207	1,345
N-C-5	3	2,341	0,208	0,120	1,991
N-J-0	3	1,298	0,362	0,209	0,689
N-J-5	3	2,618	0,228	0,131	2,234

$\mu$ : media de población de N-C-0; N-C-5; N-J-0; N-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 0,3$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 0,3$

Muestra	Valor T	Valor p
N-C-0	7,98	0,008
N-C-5	17,00	0,002
N-J-0	4,78	0,021
N-J-5	17,64	0,002

Nitrógeno de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,008 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de N del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de N del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,021 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de N del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se

acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de N del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

### Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
N-C-0	3	1,949	0,358	0,207	2,552
N-C-5	3	2,341	0,208	0,120	2,692
N-J-0	3	1,298	0,362	0,209	1,908
N-J-5	3	2,618	0,228	0,131	3,002

$\mu$ : media de población de N-C-0; N-C-5; N-J-0; N-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 1,5$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu < 1,5$

Muestra	Valor T	Valor p
N-C-0	2,17	0,919
N-C-5	7,01	0,990
N-J-0	-0,97	0,218
N-J-5	8,51	0,993

Nitrógeno de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,919 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de N del compost es mayor o igual a 1,5 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,990 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de N del compost es mayor o igual a 1,5 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,218 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de N del compost es mayor o igual a 1,5 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Nitrógeno de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,993 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de N del compost es mayor o igual a 1,5 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### 4.2.3. Fosforo total

Tabla 19. Resultados de Fosforo en los 4 tratamientos

FOSFORO (P)				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	0,46	0,78	1,08	1,32
R2	0,66	1,25	0,53	1,01
R3	0,65	1,20	0,79	1,12
X	0,59	1,08	0,80	1,15

La tabla 19. Muestra los resultados de Fosforo de los residuos de juguería y cocina con sus dos tratamientos, obteniendo en total 4 resultados, obteniéndose en compost de cocina en el tratamiento T1 el porcentaje de fosforo 0.59 y en el tratamiento T2 fue 1.08 %, Asimismo, en el compost de jugueria se obtuvo el porcentaje fosforo en el tratamiento T3 fue de 0.80%, en el T4 fue de 1.16.

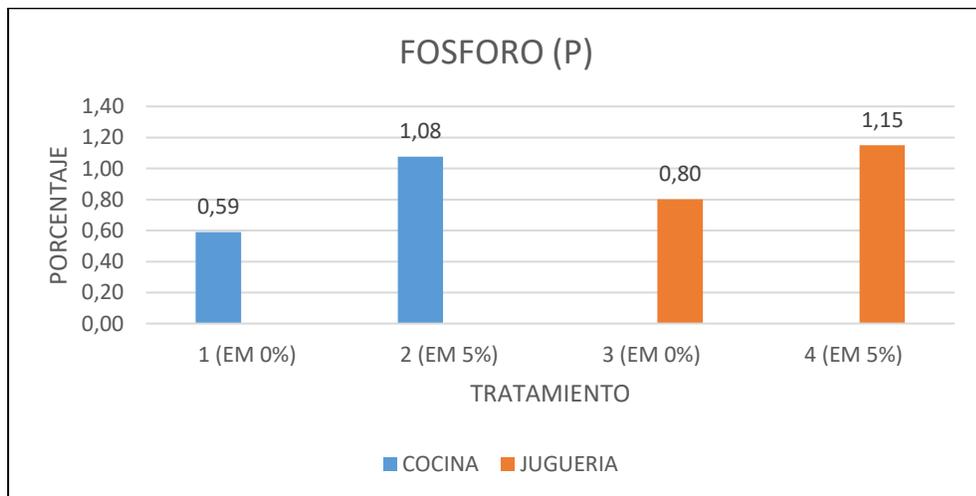


Figura 6. Contenido de fosforo en el compost obtenido de residuos de juguería y cocina

El Figura 6 Se observa una variación significativa en la concentración de fosforo (P) obtenido del compost de cocina, se evidencia que el tratamiento T2 es mayor con 1,08 %, mientras que el porcentaje del tratamiento T1 fue menor 0,59%. Igualmente, en el compost de jugueria, se evidencio una variacion alta en la concentración de nitrógeno (N), del tratamiento T3 = 1,59% y en el Tratamiento T4 = 2,49 %.

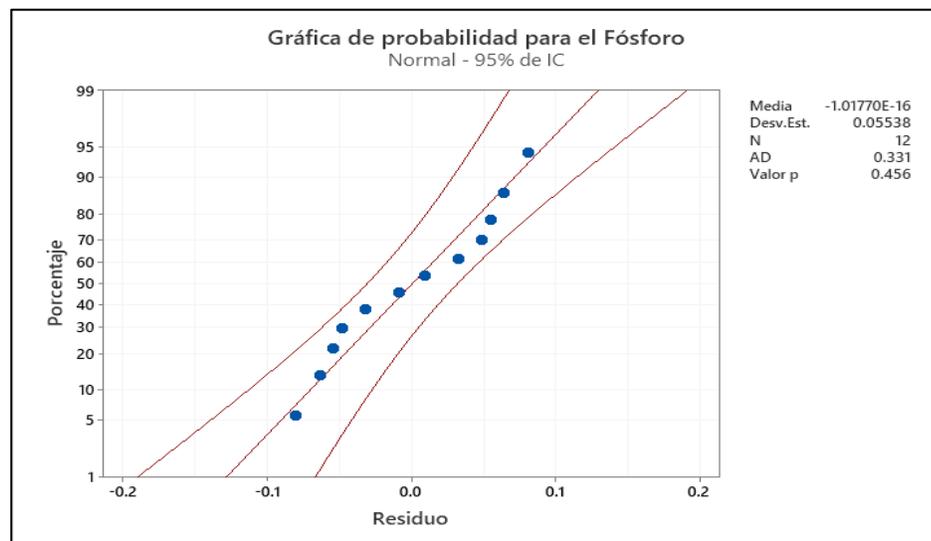
### Análisis estadístico

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

$H_0$ = Los datos provienen de una población normal

$H_a$ = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) del fósforo el valor de p es de 0,456 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,456 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

## A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	0,01227	0,006135	0,04	0,963
Tipo de residuos	1	0,06131	0,061314	0,39	0,597
Error de PC	2	0,31628	0,158141	18,75	0,009
ME	1	0,52159	0,521588	61,84	0,001
Tipo de residuos*ME	1	0,01441	0,014412	1,71	0,261
Error de PD	4	0,03374	0,008435		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,597 > 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost no influyó en la concentración de fósforo en el compost.

ME: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,001 < 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost influyó en la concentración de fósforo en el compost.

## B. T de Student

Según la FAO la concentración de fósforo debe estar entre 0,1 % a 1,0%

### Límite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
P-C-0	3	0,5897	0,1168	0,0675	0,3927
P-C-5	3	1,076	0,256	0,148	0,644
P-J-0	3	0,802	0,276	0,159	0,337
P-J-5	3	1,1496	0,1597	0,0922	0,8803

$\mu$ : media de población de P-C-0; P-C-5; P-J-0; P-J-5

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 0,1$   
Hipótesis alterna  $H_1: \mu > 0,1$

Muestra	Valor T	Valor p
P-C-0	7,26	0,009
P-C-5	6,59	0,011
P-J-0	4,40	0,024
P-J-5	11,38	0,004

Fosforo de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,009 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de P del compost es mayor a 0,1 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Fosforo de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,011 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de P del compost es mayor a 0,1 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Fosforo de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,024 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de P del compost es mayor a 0,1 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Fosforo de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,004 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de P del compost es mayor a 0,1 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

## Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
P-C-0	3	0,5897	0,1168	0,0675	0,7866
P-C-5	3	1,076	0,256	0,148	1,508
P-J-0	3	0,802	0,276	0,159	1,267
P-J-5	3	1,1496	0,1597	0,0922	1,4189

$\mu$ : media de población de P-C-0; P-C-5; P-J-0; P-J-5

## Prueba

Hipótesis nula  
Hipótesis alterna

$H_0: \mu = 1$   
 $H_1: \mu < 1$

Muestra	Valor T	Valor p
P-C-0	-6,08	0,013
P-C-5	0,51	0,670
P-J-0	-1,24	0,170
P-J-5	1,62	0,877

Fósforo de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,013 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de P del compost es menor a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Fósforo de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,670 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de P del compost es mayor o igual a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Fósforo de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,170 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de P del compost es igual o mayor a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

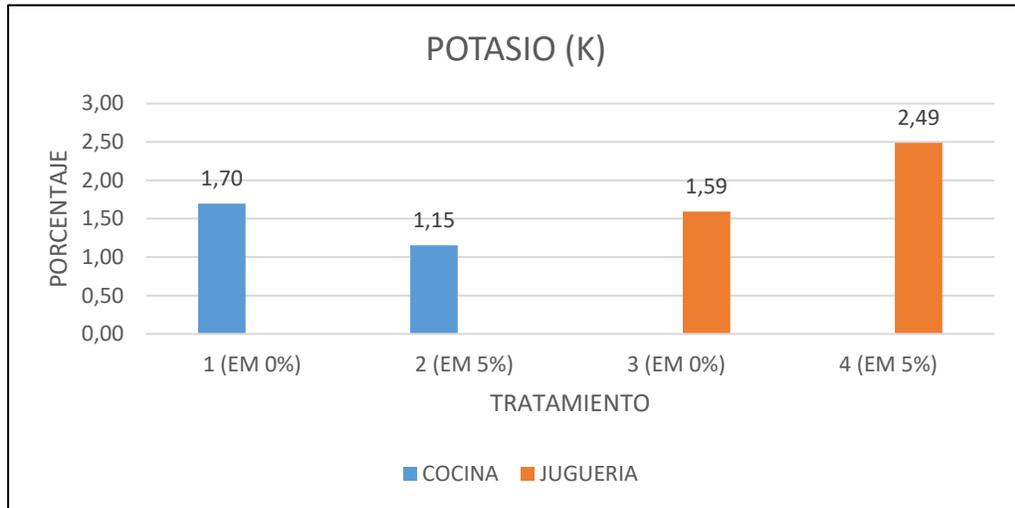
Fósforo de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,877 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de P del compost es mayor o igual a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

### 4.2.4. Potasio

Tabla 20. Resultados de Potasio en los 4 tratamientos

POTASIO (K)				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	1,96	1,16	2,14	2,32
R2	1,54	1,15	1,15	2,68
R3	1,59	1,15	1,49	2,46
X	1,70	1,15	1,59	2,49

La tabla 20 Muestra los resultados de Potasio de los residuos de cocina y juguería, obteniéndose en el tratamiento T1 con (EM -0%) 1.70%, en el tratamiento T2 es 1,15 %, de igual forma en el compost de jugueria se obtuvo 1,59 % en el tratamiento T3 y 2,49% en el tratamiento T4.



**Figura 7. Contenido de potasio en el compost obtenido de residuos de juguería y cocina**

En la Figura N<sup>o</sup> 7 Se observa una variación significativa en la concentración de potasio (K), obtenido del compost de cocina, se evidencia que el tratamiento T1 es mayor con 1,70 %, mientras que el porcentaje del tratamiento T2 fue menor 1,15 %. Del mismo modo, en el compost de jugueria, se evidencio una variacion en la concentración de potasio (K), dando como resultado en el tratamiento T3 = 1,59% y en el Tratamiento T4 = 2,49 %.

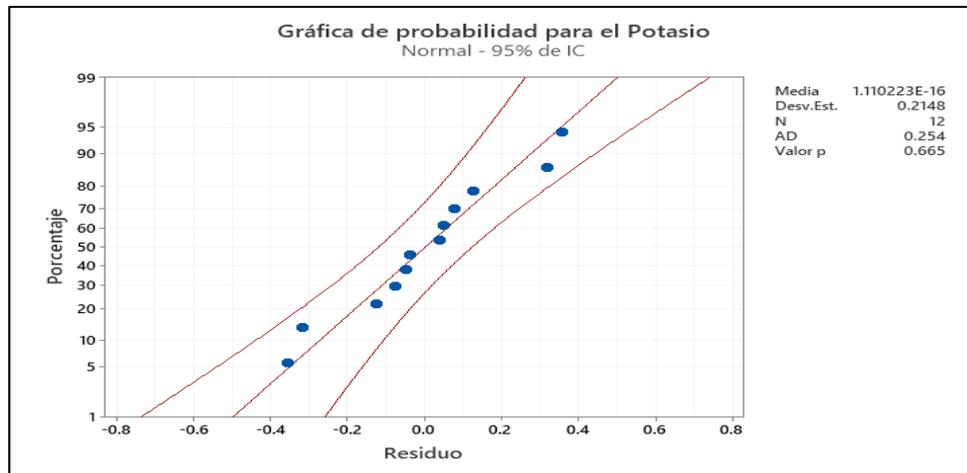
### **Análisis estadístico**

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

$H_0$ = Los datos provienen de una población normal

$H_a$  = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) del potasio el valor de  $p$  es de 0,665 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,665 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

#### A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	0,16271	0,08135	37,04	0,026
Tipo de residuos	1	1,13387	1,13387	516,30	0,002
Error de PC	2	0,00439	0,00220	0,02	0,983
ME	1	0,09495	0,09495	0,75	0,436
Tipo de residuos*ME	1	1,54832	1,54832	12,20	0,025
Error de PD	4	0,50762	0,12691		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost influyó en la concentración de potasio en el compost.

ME: al ser  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,436 > 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost no influyó en la concentración de potasio en el compost.

## B. T de Student

Según la FAO la concentración de potasio debe estar entre 0,3 % a 1,0%

### Límite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
K-C-0	3	1,695	0,231	0,133	1,306
K-C-5	3	1,15473	0,00857	0,00495	1,14028
K-J-0	3	1,592	0,501	0,289	0,748
K-J-5	3	2,488	0,183	0,105	2,180

$\mu$ : media de población de K-C-0; K-C-5; K-J-0; K-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 0,3$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 0,3$

Muestra	Valor T	Valor p
K-C-0	10,47	0,005
K-C-5	172,65	0,000
K-J-0	4,47	0,023
K-J-5	20,75	0,001

Potasio de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,005 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de K del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,000 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de K del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,023 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de K del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,001 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la concentración de K del compost es mayor a 0,3 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

### Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
K-C-0	3	1,695	0,231	0,133	2,084
K-C-5	3	1,15473	0,00857	0,00495	1,16919
K-J-0	3	1,592	0,501	0,289	2,436
K-J-5	3	2,488	0,183	0,105	2,796

$\mu$ : media de población de K-C-0; K-C-5; K-J-0; K-J-5

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 1$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \mu < 1$

Muestra	Valor T	Valor p
K-C-0	5,22	0,983
K-C-5	31,25	0,999
K-J-0	2,05	0,911
K-J-5	14,11	0,998

Potasio de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,983 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de K del compost es igual o mayor a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,999 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de K del compost es mayor o igual a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,911 > 0,05$ ) se acepta la

hipótesis nula, que afirma que la concentración de K del compost es igual o mayor a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Potasio de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,998 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la concentración de K del compost es mayor o igual a 1,0 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### 4.2.5. Relación C/N

Tabla 21. Resultados de RELACION C:N en los 4 tratamientos

RELACION C:N				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	12,27	14,62	14,37	11,92
R2	19,75	15,41	12,85	11,20
R3	18,01	14,80	13,59	11,54
X	16,68	14,94	13,60	11,55

La tabla 21. Muestra los resultados de Relación C: N de los residuos de cocina y juguería, obteniéndose en el tratamiento T1 con (EM -0%) 16,68%, en el tratamiento T2 es 14,94 %, de igual forma en el compost de jugueria se obtuvo 13,60 % en el tratamiento T3 y 11,55 % en el tratamiento T4.

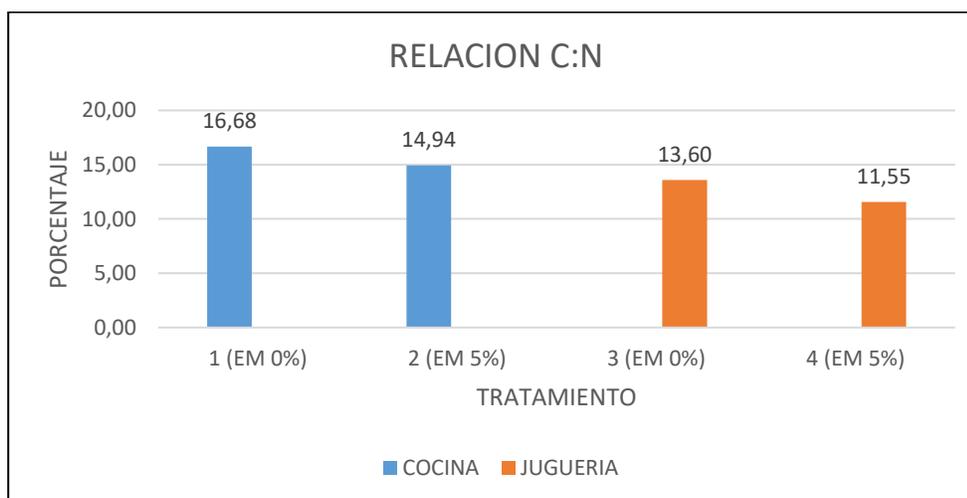


Figura 8. Contenido de relación Carbono /Nitrógeno en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería

El Figura N° 8 describe una variación en la relación C/N del compost obtenido a partir de residuos de cocina se evidencia que el tratamiento T1 es mayor con 16,68 %, mientras que el porcentaje del tratamiento T2 fue menor 14.94 %. Del mismo modo, en el compost de jugueria, se evidencio una variacion en relación C/N, dando como resultado en el tratamiento T3 = 13.60 % y en el Tratamiento T4 = 11.55 %.

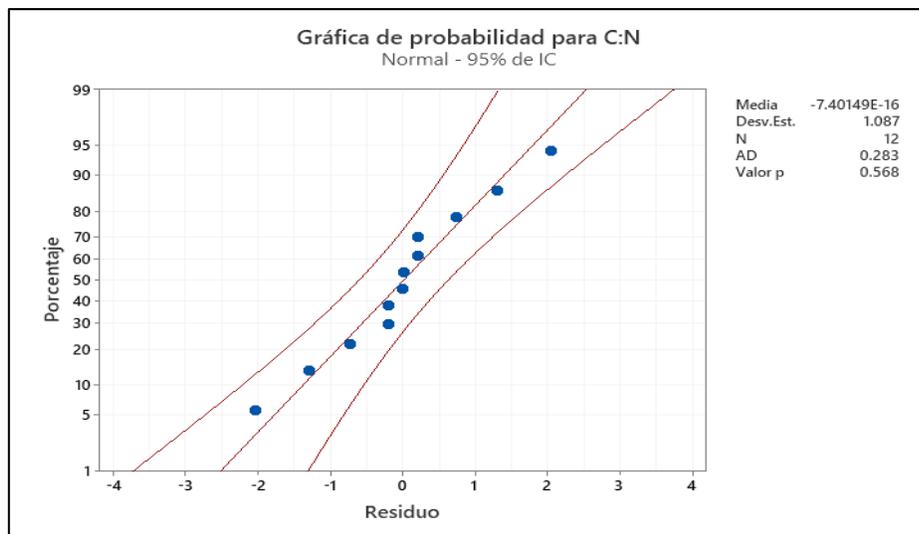
### Análisis estadístico

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

$H_0$ = Los datos provienen de una población normal

$H_a$ = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) de la relación C:N el valor de p es de 0,568 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,568 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

## A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	5,0617	2,5309	0,35	0,739
Tipo de residuos	1	31,3278	31,3278	4,37	0,172
Error de PC	2	14,3356	7,1678	2,21	0,226
ME	1	10,7175	10,7175	3,30	0,143
Tipo de residuos*ME	1	0,0759	0,0759	0,02	0,886
Error de PD	4	12,9876	3,2469		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,172 > 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost no influyó en la relación C:N en el compost.

ME: al ser  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,143 > 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost no influyó en la relación C:N en el compost.

## B. T de Student

Según la FAO la relación C:N debe estar entre 10 a 15

### Límite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
CN-C-0	3	16,68	3,91	2,26	10,08
CN-C-5	3	14,944	0,414	0,239	14,246
CN-J-0	3	13,603	0,761	0,439	12,321
CN-J-5	3	11,554	0,356	0,205	10,954

$\mu$ : media de población de CN-C-0; CN-C-5; CN-J-0; CN-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 10$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 10$

Muestra	Valor T	Valor p
CN-C-0	2,95	0,049
CN-C-5	20,68	0,001
CN-J-0	8,20	0,007
CN-J-5	7,56	0,009

Relación C:N de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,049 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es mayor a 10 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Relación C:N de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,001 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es mayor a 10 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Relación C:N de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,007 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es mayor a 10 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Relación C:N de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,009 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es mayor a 10 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
CN-C-0	3	16,68	3,91	2,26	23,27
CN-C-5	3	14,944	0,414	0,239	15,642
CN-J-0	3	13,603	0,761	0,439	14,885
CN-J-5	3	11,554	0,356	0,205	12,153

$\mu$ : media de población de CN-C-0; CN-C-5; CN-J-0; CN-J-5

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 15$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \mu < 15$

Muestra	Valor T	Valor p
CN-C-0	0,74	0,732
CN-C-5	-0,23	0,419
CN-J-0	-3,18	0,043
CN-J-5	-16,78	0,002

Relación C:N de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,732 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la relación C:N del compost es igual o mayor a 15 incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Relación C:N de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,419 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la relación C:N del compost es mayor o igual a 15 incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Relación C:N de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,043 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es menor a 15 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

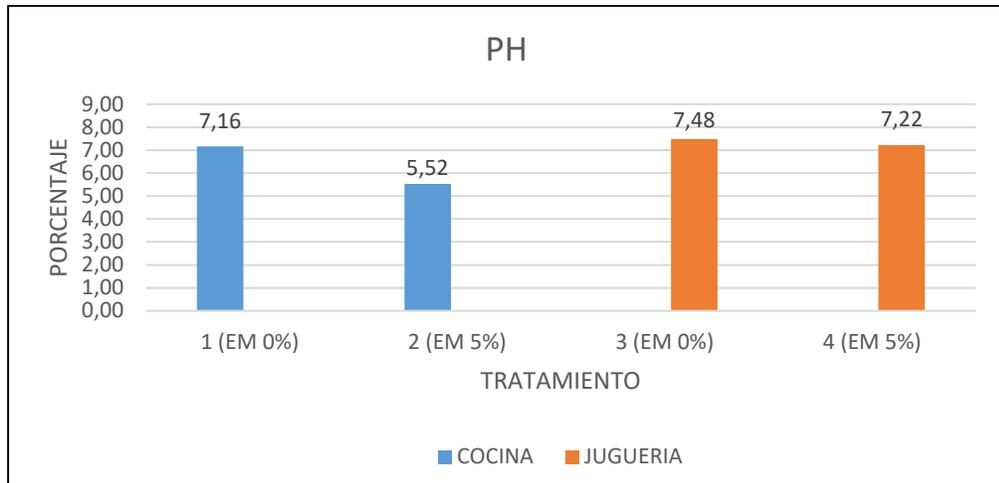
Relación C:N de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la relación C:N del compost es menor a 15 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### 4.2.6. Ph

**Tabla 22. Resultados de PH en los 4 tratamientos**

PH				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	6,89	5,69	7,20	7,05
R2	7,40	5,38	7,78	7,42
R3	7,20	5,50	7,46	7,19
X	7.16	5.52	7.48	7.22

La tabla 22. Muestra los resultados de PH de los residuos de cocina y juguería, obteniéndose como promedio en el tratamiento T1 con (EM - 0%) 7,16 en el tratamiento T2 es 5,52. De igual forma en el compost de jugueria se obtuvo 7,48 en el tratamiento T3 y 7,22 en el tratamiento T4.



**Figura 9. Contenido de PH en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería**

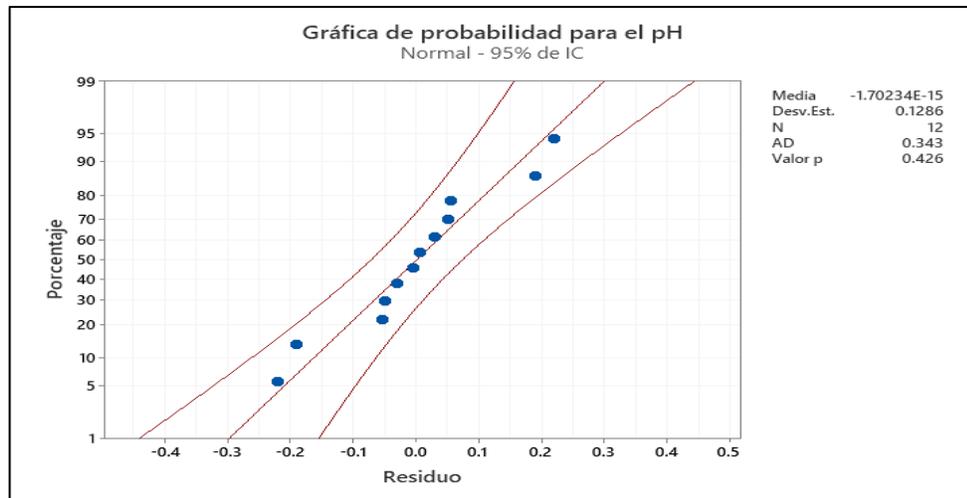
El Figura N° 9 describe una variación de PH del compost obtenido a partir de residuos de cocina se evidencia que el tratamiento T1 es mayor con 7.16 mientras que el porcentaje del tratamiento T2 fue menor 5.12 Del mismo modo, en el compost de jugueria, se evidencio una variacion en PH, dando como resultado en el tratamiento T3 = 7.48 y en el Tratamiento T4 = 7.22

### **Análisis estadístico**

Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

- H<sub>0</sub>= Los datos provienen de una población normal
- H<sub>a</sub>= Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) del pH el valor de  $p$  es de 0,426 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,426 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

#### A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	0,16582	0,08291	2,31	0,302
Tipo de residuos	1	3,04013	3,04013	84,66	0,012
Error de PC	2	0,07182	0,03591	0,79	0,514
ME	1	2,70750	2,70750	59,54	0,002
Tipo de residuos*ME	1	1,42830	1,42830	31,41	0,005
Error de PD	4	0,18190	0,04548		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,012 < 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost influyó en el pH del compost.

ME: al ser  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,002 < 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost influyó en el pH del compost.

## B. T de Student

Según la FAO el pH debe estar entre 6,5 a 8,5

### Límite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
PH-C-0	3	7,163	0,257	0,148	6,730
PH-C-5	3	5,5233	0,1563	0,0902	5,2598
PH-J-0	3	7,480	0,291	0,168	6,990
PH-J-5	3	7,220	0,187	0,108	6,905

$\mu$ : media de población de PH-C-0; PH-C-5; PH-J-0; PH-J-5

### Prueba

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 6,5$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 6,5$

Muestra	Valor T	Valor p
PH-C-0	4,47	0,023
PH-C-5	-10,82	0,996
PH-J-0	5,84	0,014
PH-J-5	6,68	0,011

pH de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,023 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es mayor a 6,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

pH de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,996 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que el pH del compost es menor o igual a 6,5 incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

pH de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,014 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es mayor a 6,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

pH de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,011 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es mayor a 6,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
PH-C-0	3	7,163	0,257	0,148	7,597
PH-C-5	3	5,5233	0,1563	0,0902	5,7869
PH-J-0	3	7,480	0,291	0,168	7,970
PH-J-5	3	7,220	0,187	0,108	7,535

$\mu$ : media de población de PH-C-0; PH-C-5; PH-J-0; PH-J-5

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 8,5$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \mu < 8,5$

Muestra	Valor T	Valor p
PH-C-0	-9,01	0,006
PH-C-5	-32,98	0,000
PH-J-0	-6,08	0,013
PH-J-5	-11,87	0,004

pH de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,006 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es menor a 8,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

pH de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,000 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es menor a 8,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

pH de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,013 < 0,05$ ) se acepta la

hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es menor a 8,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

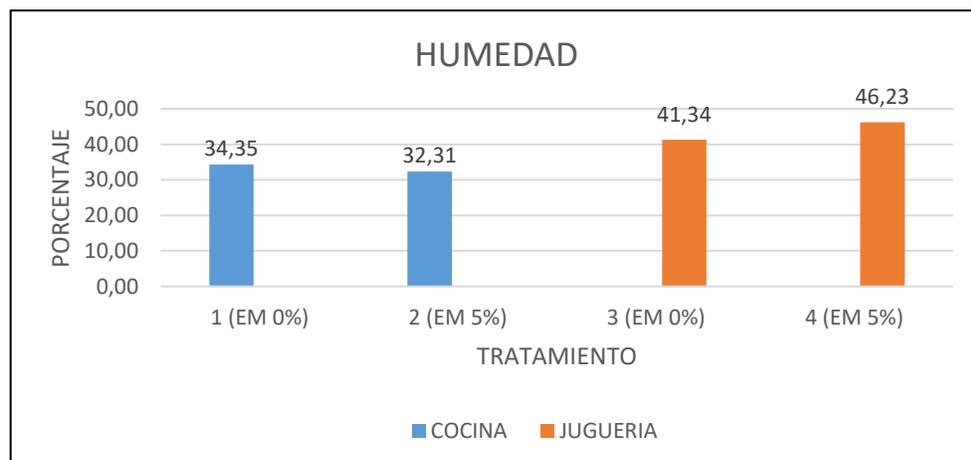
pH de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,004 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que el pH del compost es menor a 8,5 cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

#### 4.2.7. Humedad

**Tabla 23. Resultados de Humedad en los 4 tratamientos**

HUMEDAD				
REPETICIONES	RESIDUOS DE COCINA		RESIDUOS DE JUGUERIA	
	0%	5%	0%	5%
R1	36,95	30,10	44,73	40,81
R2	32,79	35,33	37,99	51,72
R3	33,30	31,50	41,30	46,15
X	34,35	32,31	41,34	46,23

La tabla 23. Muestra los resultados de Humedad de los residuos de cocina y juguería, obteniéndose como promedio en el tratamiento T1 con (EM -0%) 34,35 en el tratamiento T2 es 32,31 De igual forma en el compost de jugueria en el tratamiento T3 se obtuvo 41,34 y en el tratamiento T4 fue 46.23 .



**Figura 10. Contenido de relación humedad en el compost obtenido de residuos de cocina y juguería**

El Figura N° 10 describe una variación de humedad del compost obtenido a partir de residuos de cocina se evidencia que el tratamiento T1 es mayor con 34.35% mientras que el porcentaje del tratamiento T2 fue menor 32.31% Del mismo modo, en el compost de jugueria, se evidencio una variacion en humedad, dando como resultado en el tratamiento T3 = 41.34% y en el Tratamiento T4 =46.23%

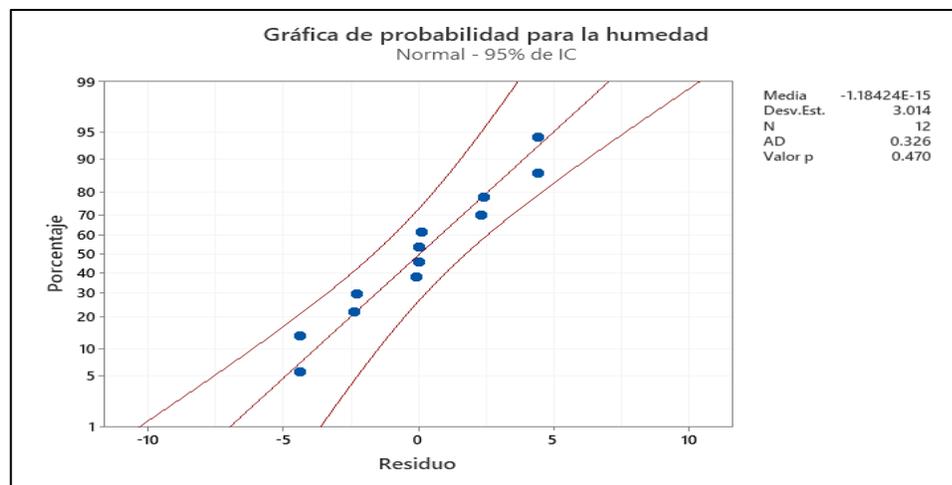
### Análisis estadístico

#### Grafica de probabilidad normal

Para la probabilidad normal se tomará en cuenta las siguientes hipótesis

$H_0$ = Los datos provienen de una población normal

$H_a$ = Los datos no provienen de una población normal



Según la gráfica de normalidad para los residuos (valor predicho menos valor teórico) de la humedad el valor de p es de 0,470 utilizando el estadístico de Anderson Darling, al ser el valor de p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,470 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una población normal.

## A. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	2	4,902	2,451	2,10	0,322
Tipo de residuos	1	328,059	328,059	281,20	0,004
Error de PC	2	2,333	1,167	0,05	0,955
ME	1	6,075	6,075	0,24	0,648
Tipo de residuos*ME	1	35,942	35,942	1,44	0,297
Error de PD	4	99,935	24,984		
Total	11				

Tipo de residuo: al ser p menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,004 < 0,05$ ) se infiere que el tipo de residuo utilizado en la elaboración de compost influyó en la humedad del compost.

ME: al ser p mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,648 > 0,05$ ) se infiere que el porcentaje de microorganismos eficientes utilizado en la elaboración de compost no influyó en la humedad del compost.

## B. T de Student

Según la FAO la humedad debe estar entre 30 % a 40 %

### Límite inferior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$
H-C-0	3	34,35	2,27	1,31	30,52
H-C-5	3	32,31	2,71	1,56	27,75
H-J-0	3	41,34	3,37	1,95	35,66
H-J-5	3	46,23	5,46	3,15	37,03

$\mu$ : media de población de H-C-0; H-C-5; H-J-0; H-J-5

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 30$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu > 30$

Muestra	Valor T	Valor p
H-C-0	3,32	0,040
H-C-5	1,48	0,139
H-J-0	5,83	0,014
H-J-5	5,15	0,018

Humedad de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,040 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la humedad del compost es mayor a 30 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,139 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la humedad del compost es menor o igual a 30 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,014 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la humedad del compost es mayor a 30 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,018 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la humedad del compost es mayor a 30 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

### Límite superior

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para $\mu$
H-C-0	3	34,35	2,27	1,31	38,17
H-C-5	3	32,31	2,71	1,56	36,87
H-J-0	3	41,34	3,37	1,95	47,02
H-J-5	3	46,23	5,46	3,15	55,43

$\mu$ : media de población de H-C-0; H-C-5; H-J-0; H-J-5

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 40$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \mu < 40$

Muestra	Valor T	Valor p
H-C-0	-4,32	0,025
H-C-5	-4,92	0,019
H-J-0	0,69	0,719
H-J-5	1,98	0,907

Humedad de compost de residuos de cocina con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,025 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la humedad del compost es menor a 40 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de cocina con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  menor al nivel de significancia ( $p < \alpha \rightarrow 0,019 < 0,05$ ) se acepta la hipótesis alterna, que afirma que la humedad del compost es menor a 40 % cumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de juguería con 0% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,719 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la humedad del compost es mayor o igual a 40 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

Humedad de compost de residuos de juguería con 5% de ME: al ser el valor de  $p$  mayor al nivel de significancia ( $p > \alpha \rightarrow 0,907 > 0,05$ ) se acepta la hipótesis nula, que afirma que la humedad del compost es mayor o igual a 40 % incumpliendo con lo dispuesto por la FAO.

## V. DISCUSSION

Observando la figura N<sup>o</sup> 4 de MO se aprecia que el compost de cocina contiene mayor porcentaje de MO a diferencia de juguería con EM – 5%, de igual forma en el EM – 0%. Se demuestra que el compost de cocina en MO es mejor al compost de juguería. Conforme se incrementan las dosis de EM se puede atribuir a una mayor descomposición y degradación más rápida; Dando como resultado final que ambos compost (cocina y juguería) están dentro de los parámetros de la FAO mayor al 20% como indica (Berrio 2015), similar a lo descrito (mayor o igual a 25%) en base seca a la (Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Departamento Descontaminación 2000), también Según la Organización Mundial de la Salud, para que un compost sea usado como abono orgánico para el cultivo de plantas debería cumplir con el contenido orgánico 25 - 50 (%) que fue estudiado por diversos autores entre los cuales se tiene a (Zarate Caja 2019) lo cual cumplen los 4 tratamientos.

En el caso de Nitrógeno en la figura N<sup>o</sup> 5 se puede visualizar que ambos compost (cocina y juguería) de EM - 5 % tienen porcentajes altos a diferencia de EM – 0%. Dando como resultado que el compost de juguería de EM - 0% es la única que se encuentra dentro del rango según la FAO y el resto de compost sobrepasan los porcentajes de Nitrógeno comparadas con la FAO para rango ideal de compost al 1.5 % mencionada en (Berrio 2015), Asimismo muy diferente a lo menciona por FAO, ambos compost se encuentran dentro de los parámetros de (0,4 a 3,5) según la Organización Mundial de la Salud mencionada en (Zarate Caja 2019) y (Irigoín Salazar 2018).

Así mismo cotejando el resultado del porcentaje Fosforo (P) en la figura N<sup>o</sup> 6. Se observa que ambos compost tienen diferencias significativas, pero la concentración de Fosforo resultan más alto al 5% de EM y más en residuos de juguería, pero los que se encuentran dentro de los parámetros de calidad de Potasio ( K) de la FAO (0,3 -1.0 %) son ambos

compost al 0% de EM mencionada en (Berrio 2015). Muy diferente a los rangos de 0,3 a 3,5% de fósforo formulados por la Organización Mundial de la Salud mencionada en (Zarate Caja 2019) y (Irigoín Salazar 2018).

En el caso del Potasio (K) en la figura N<sup>o</sup> 7, se observó que el compost obtenido de juguería y cocina de EM al 0% tienen menor porcentaje de Potasio y con EM al 5% presenta mayor porcentaje de potasio (K) ambos compost superan el rango óptimo de 0,3-1,0% de la FAO mencionada en (Berrio 2015), Por otro lado discrepan con los rangos de propuestos por la Organización Mundial de la Salud (0.5 a 1.8 %), mencionada en (Zarate Caja 2019) y (Irigoín Salazar 2018). Demostrando que los compost de cocina al 0 y 5% de EM y compost de juguería al EM - 0% se encuentran dentro del rango, pero el compost de juguería al EM – 5% se encuentran por encima del porcentaje de potasio (K).

En la figura N<sup>o</sup> 8, se observa una correlación distinta en compost de cocina y juguería, evidenciando que el compost de cocina al EM – 0% tiene mayor porcentaje de concentración de calcio muy diferente a la del compost de juguería. Pero en el compost de juguería las concentraciones de calcio al EM 0y 5% es mínima las diferencia. Demostrando que los residuos de juguería contienen en su mayoría alta concentración de calcio.

Asimismo, en la figura N<sup>o</sup> 9 la Relación C/N comparando los compost obtenidos a partir de residuos de cocina y juguería se observó que la relación C/N de compost de juguería con dosis de EM al 0 y 5 % y compost de cocina al 5% de EM se encuentran dentro del rango, A diferencia del compost de cocina de EM al 0%, el cual es mayor al rango de RELACION C: N de 10-15 de la FAO mencionada en (Berrio 2015). Por otro lado discrepan con los rangos (10 – 25) dado por la (Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Departamento Descontaminación 2000) y rangos menores a 30% según en (Zarate Caja 2019) y (Irigoín Salazar 2018).

Se observa que la humedad en compost de juguería al 0 y 5% son mayores al compost de cocina. Demostrando que los compost de juguería superando el rango según la FAO y el compost de cocina se encuentran dentro del porcentaje de rangos de 30 a 40 % según es mencionada en (Berrio 2015) y la OMS (Zarate Caja 2019).

Se demuestra que el pH en ambos residuos de cocina y juguería son significativos y por ende se encuentran dentro del rango de calidad según la FAO a diferencia de una que es el compost de residuos de cocina al 5% de EM que no se encuentra dentro del rango de calidad según (Berrio 2015), (Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Departamento Descontaminación 2000), la OMS (Zarate Caja 2019) y (Irigoín Salazar 2018)

## **VI. CONCLUSIONES**

Las características de los residuos de cocina fueron restos de comida 38.75 %, verdura 31.67%, arroz 19.72% y cáscara de papa 11.67% haciendo un total de 120 kg. Las características de los residuos de juguería fueron restos de zanahoria 24.17%, piña 20%, papaya 17.5%, beterraga 12.5%, manzana 10.83%, Naranja 8.3% y plátanos 6.7%.

El compost obtenido a partir de residuos de juguería en el tratamiento T3 (EM- 0 %), presenta mejor calidad de compost en los parámetros de Nitrógeno (N) 1.30 %, Fosforo (P) 0.80%, Calcio (C) 9.46% Relación C/N 13.60% y Potencial de Hidrogeno (pH) 7,48. Asimismo el compost de cocina al 5% de EM , resulto mejor en Materia Orgánica (MO) 61.41%, Humedad 32.31 y en Potasio (K) todos pasaron el rango dado por la FAO mencionada en (Berrio 2015).

La mejor dosis al 0 % de EM fue para los parámetros de N, C, P, C/N y pH en calidad de compost en residuo de juguería, pero la que tuvo una mejor descomposición fue al 5% de EM a menor tiempo fue los residuos de cocina con una degradación de 10 semana menos que los residuos de juguería que demoro 12 semanas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Utilizar el EM al 5% en residuos de cocina y frutería para obtener compost en menor tiempo.
- Realizar mayores trabajos con dosis mayores de EM para ver si los parámetros químicos cambian.
- Realizar trabajos de investigación en residuos específicos de cascaras de frutas y cascaras de verduras.
- Realizar una investigación donde se utilice EM, donde se evalué dosis y frecuencia de aplicación ya sea para la producción de compost y humus de lombriz.

## **VIII. REFERENCIAS**

Gulbrandsen, M., & Kyvik, S. (2010). Are the concepts basic research, applied research and experimental development still useful, an empirical investigation among Norwegian academics. *Science and Public Policy*, 343–353.

Montgomery, D. C. (2014). *Diseño y análisis de experimentos*. España: Limusa Wiley.

Berrio, Kevin. 2015. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe *Manual de compostaje del agricultor*. <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.

Campos-Rodríguez, Roel, Laura Brenes-Peralta, y María Fernanda Jiménez-Morales. 2016. «Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras». *Revista Tecnología en Marcha* 29(8): 25.

Carranza, Carlos Cabrera. 2006. «Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual». *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica* 9(17): 75-84.

Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Departamento Descontaminación, Planes Y Normas. 2000. «Norma de calidad de compost». : 1-18.

David Ramos Agüero, MsC, DraC Elein Terry Alfonso, y David Ramos Agüero Elein Terry Alfonso. 2014. «Revisión bibliográfica GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS: IMPORTANCIA DEL BOCASHI COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL PARA SUELOS Y PLANTAS Review Generalities of the organic manures: Bocashi's importance like nutritional alternative for soil and plants». 35(4): 52-59. <http://ediciones.inca.edu.cu>.

Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. 2017. «Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos». *El Peruano*: 32. <http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/nueva-ley-de-residuos-solidos/>.

Fernandez, Roberth. 2012. «Producción De Compost Utilizando Residuos Orgánicos Producidos En El Camal Municipal Y Viviendas Urbanas Aplicando Los Métodos Takakura Y Em-Compost En El Distrito De Cbacbapoyas, Región

Amazonas». : 1-149.  
[http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1005/FIA\\_144.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1005](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1005/FIA_144.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1005).

Ferreira, Daianni Ariane Da Costa et al. 2018. «Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga». *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 12(2): 464-74.

GORDILLO, F. et al. 2011. «Producción y evaluación del proceso de compostaje a partir de desechos agroindustriales de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar)». *RIA : Revista de Investigaciones Agropecuarias* 37(2): 140-49.

Huayllani, Kael. 2016. «Influencia de microorganismos eficaces (Em-compost) en la producción de compost de lodos de la planta de tratamiento, Concepción, 2016».

«inia 2015.pdf».

Irigoín Salazar, José. 2018. «Aplicación de Compost como fertilizante para mejorar los suelos agrícolas del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Chota, 2018». *Universidad César Vallejo*.

«K ' AYRA- CUSCO- PERU». 2014.

Millán Marrero, Fernando Carlos, José Gregorio Prato, Yésica La Cruz, y Adriana Sánchez. 2018. «Estudio metodológico sobre la medición de pH y conductividad eléctrica en muestras de compost». *Revista Colombiana de Química* 47(2): 21-27.

Montgomery, DC. 2004. «Diseño y análisis de experimentos». *Limusa Wiley*: 21-692.

Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo, Luis Fernando Marmolejo-Rebellon, y Patricia Torres-Lozada. 2017. «Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo». *Ingeniería, investigación y tecnología* 18(1): 31-42.

Paccini Sánchez, Anthony. 2019. «Determinación De La Fitotoxicidad Del Compost De La Planta De Tratamiento De Residuos Sólidos Municipales De Carhuaz, Utilizando El Cultivo De Trigo Como Indicador, Carhuaz - Ancash, 2017». : 3-193.

Quispe Auqui, Julia Victoria. 2017. «Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería». *Ucv*. 68.  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.

Ramos, Paül. 2015. «Evaluación de diferentes sustratos de materias orgánicas y con microorganismos eficientes en la preparación de compost, en la zona de Pangoa - Perú».   
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1908/RamosPalomino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Rivas, Magalys, y Ramón Silva. 2020. «Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (Eichhornia Crassipes)». 13(32): 87-100.  
<http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1007/1015>.

Rodríguez, Ofelia Adriana Hernández et al. 2017. «Plant and livestock waste compost compared with inorganic fertilizer: Nutrient contribution to soil». *Terra Latinoamericana* 35(4): 321-28.

Sanclemente, Óscar, Mauricio García, y Francis Valencia. 2011. «Efecto del uso de melaza y microorganismos eficientes sobre la tasa de descomposición de la hoja de caña (Saccharum officinarum)». *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 2(2): 13-19.

Yáñez Yáñez, Wilfrido et al. 2016. « Efectos de un compost enriquecido con microorganismos eficientes sobre la germinación de semillas recalcitrantes de Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg y Theobroma cacao L. ». *Journal of the Selva Andina Biosphere* 4(2): 100-108.

Yepes, Sandra Milena, Lina Johana, Montoya Naranjo, y Fernando Orozco

Sánchez. 2008. «Valorización De Residuos Agroindustriales - Frutas- En Medellín Y El Sur Del Valle Del Aburrá». *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 61(1): 4422-31.

Zarate Caja, Ruth Betty. 2019. «Mejoramiento del compost mediante la adición de estiércol de vacuno y de cuy para la disminución de la concentración de metales pesados en el CEPASC-Concepción, 2018». : 119. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6992/2/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Zarate\\_Caja\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6992/2/IV_FIN_107_TE_Zarate_Caja_2019.pdf).

## **IX. ANEXOS**

## ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FORMATO DE FICHA DE DATOS</b>						<b>INSTRUMENTO N° 1</b>								
<b>DATOS GENERALES</b>																
<b>TITULO</b>	RESIDUOS DE COMIDA Y JUGUERIA ERIQUECIDOS CON MELAZA Y MICROORGANISMOS EFICIENTES PARA COMPOST- CHONGOS BAJO – JUNIN 2020															
<b>LINEA DE INVESTIGACION</b>	TRATAMIENTO Y GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS															
<b>AUTORA</b>	KELINN LIZZETH HUAMAN FLORES															
<b>ASESOR</b>	MSc. QUIJANO PACHECO, WILVER SAMUEL															
<b>FICHA</b>	PARAMETROS FISICO QUIMICOS DE MATERIA ORGANICA															
<b>FECHA</b>	28/12/2020															
<b>RESIDUOS DE COCINA</b>																
	MATERIA ORGANICA		NITROGENO(N)		FOSFORO (P)		POTASIO (K)		CALCIO		RELACION C:N		HUMEDAD		PH	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Repetición 1																
Repetición 2																
Repetición 3																
PROMEDIO																

**David R. Giraldo Valentin**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP N° 199408

**Ana Cristina Nahui Boza**  
 INGENIERA QUIMICO  
 CIP. N° 133941

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FORMATO DE FICHA DE DATOS</b>			<b>INSTRUMENTO N° 2</b>		
<b>DATOS GENERALES</b>						
<b>TITULO</b>	RESIDUOS DE COMIDA Y JUGUERIA ERIQUECIDOS CON MELAZA Y MICROORGANISMOS EFICIENTES PARA COMPOST- CHONGOS BAJO – JUNIN 2020					
<b>LINEA DE INVESTIGACION</b>	TRATAMIENTO Y GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS					
<b>AUTORA</b>	KELINN LIZZETH HUAMAN FLORES					
<b>ASESOR</b>	MSc. QUIJANO PACHECO, WILVER SAMUEL					
<b>FICHA</b>	PARAMETROS FISICO QUIMICOS DE MATERIA ORGANICA					
<b>FECHA</b>	28/12/2020					
	ME 0%			ME 5 %		
SEMANA	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
X						

**David R. Giraldo Valentin**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP N° 159455

**Ana Cristina Nahui Boza**  
 INGENIERA QUIMICO  
 CIP. N° 133941

## ANEXO 2: INSTRUMENTOS DE VALIDACION

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: M.Sc. David Ruso Giraldo Valentin  
 Institución donde labora : Universidad Continental  
 Especialidad : Gestion y Manejo de Residuos  
 Instrumento de evaluación : Ficha de campo para Análisis de materia orgánica  
 Autor (s) del instrumento (s) : Kelinn lizzeth Huaman Flores

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

si

El instrument no cumple con los requisitos para su aplicación

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

43
----

Huancayo 28 de Diciembre de 2020





**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**II. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: M.Sc. Ana Cristina Ñahui Boza  
 Especialidad : Gestion Ambiental  
 Instrumento de evaluación : Ficha de campo para análisis de Materia orgánica  
 Autor (s) del instrumento (s) : Kelinn lizzeth Huaman Flores

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

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

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

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

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicacion

si

El instrument no cumple con los requisitos para su aplicacion

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

42

Huancayo 28 de Diciembre de 2020



*Ana Cristina*  
Ana Cristina Nehui Boza  
INGENIERA QUIMICA  
CIP. N° 133941

## ANEXO 2 . RESIDUOS DE COCINA Y JUGUERIA ERIQUECIDOS CON MELAZA Y MICROORGANISMOS EFICACACES PARA COMPOST- CHONGOS BAJO – JUNIN 2020

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo serán los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficaces para compost – Chongos Bajo- Junín 2020?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficaces para compost – Chongos Bajo- Junín 2020</li> </ul>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resultan favorables los residuos de cocina y juguería enriquecidos con melaza y microorganismos eficaces para la elaboración de compost – Chongos Bajo- Junín 2020</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Materia orgánica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de cocina</li> <li>Residuos de frutería</li> <li>Dosis de microorganismos eficientes</li> </ul>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles serán las características de los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficientes para compost – Chongos Bajo- Junín 2020?</li> <li>¿Cuál es el resultado de la aplicación de diferentes dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos Bajo- Junín 2020?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar los residuos de cocina y juguería con melaza y microorganismos eficientes Chongos Bajo- Junín 2020</li> <li>Determinar el resultado de la aplicación de diferentes dosis de microorganismos eficaces (EM - Compost) a residuos cocina y juguería – Chongos Bajo- Junín 2020</li> </ul>	<p><b>HIPOTESIS ESPECÍFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características de los residuos de cocina y residuos de juguería resultan favorables para la elaboración de compost – Chongos Bajo- Junín 2020</li> <li>La aplicación de Em al 5 % en residuos de juguería y cocina mejora el tiempo de descomposición.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad de Compost</li> </ul>

### ANEXO 3. UBICACIÓN Y CAPACIDAD DEL LUGAR DE EXPERIMENTACIÓN

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b>			
<b>RESIDUOS DE COCINA Y JUGUERIA ENRIQUECIDOS CON MELAZA Y MICROORGANISMOS EFICIENTES            PARA COMPOST- CHONGOS BAJO – JUNIN 2020</b>					
<b>DATOS GENERALES</b>					
<b>Nombre de la tesista</b>					
<b>Distrito</b>	Chongos Bajo	Provincia	Chupaca	Departamento	Junín
<b>I. Ubicación de la planta de valorización</b>					
Nombre de la planta de Valorización	<b>Coordenadas (UTM) WGS84</b>			<b>Dirección y referencia</b>	
	<b>Zona</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>		
<b>Área de Disposición Final – Barrio tu cúan</b>	18 S	75°14'56.36"O	12° 8'10.46"S	Calle Mayopampa	
<b>II. Capacidad operativa de la planta de valorización</b>					
N° de camas de compostaje	<b>Tipo de Residuos</b>	<b>Dimensiones</b>			
		<b>Muestras</b>	<b>Ancho de la cama (m)</b>	<b>Largo de la cama (m)</b>	<b>Alto de la cama(m)</b>
<b>01</b>	Restos De Cocina	01	0.60	<b>0.60</b>	<b>0.4</b>
		02	0.60	<b>0.60</b>	<b>0.4</b>
<b>02</b>	Restos De Jugueria	01	0.60	<b>0.60</b>	<b>0.4</b>
		02	0.60	<b>0.60</b>	<b>0.4</b>

## ANEXO 4: GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS CHONGOS BAJO

*Tabla 24. Generación total de residuos sólidos no domiciliarios*

Nº	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIO	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)	GENERACIÓN TOTAL (TON/DÍA)
1	ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	149.02	189.72	0.14902
2	HOTELES	16.89	6.17	0.01689
3	RESTAURANTES	16.23	5.92	0.01623
4	ISTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS	19.25	7.02	0.01925
5	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	72.86	26.59	0.07286
6	MERCADOS	30.67	11.19	0.03067
7	GENERADORES ESPECIALES	1.40	0.51	0.0014

Fuente: Caracterización Chongos Bajo 2019

**Tabla 25. Generación de residuos sólidos de Restaurantes y Mercado**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS				
Nº	Fuente de generación no domiciliario	Generación total de residuos de cocina (kg/día)	Generación total de residuos de juguería (kg/día)	Otros residuos orgánicos	Residuos sólidos (kg/día)	Generación total (kg/día)
1	Restaurantes	8.12	0	1.88	6.23	16.23
2	Mercados	7.9	6.7	5.4	10.67	30.67

Tabla 26. Clasificación de Residuos Orgánicos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CANTIDAD DE RESIDUOS ORGANICOS RECOLECTADOS			
Nº	Fuente de generación no domiciliario	Generación total de residuos de cocina (kg/día)	Generación total de residuos de juguería (kg/día)	Otros residuos orgánicos	Generación total de residuos orgánicos (kg/día)
3	Restaurantes	8.12	0	1.88	10
6	Mercados	7.9	6.7	5.4	20

Tabla 27. Cantidad total de residuos orgánicos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS ORGANICOS RECOLECTADOS	
Nº	Fuente de generación no domiciliario	Generación total de residuos orgánicos (kg/día)	Generación total de residuos orgánicos (kg/mes)
1	Restaurantes	10	300
2	Mercados	20	600
<b>TOTAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS</b>			900

## ANEXO 6. PANEL FOTOGRAFICO

### Insumos Y Activación De Microorganismos Eficaces (Em - Compost)



Fotografía 8. Microorganismos Eficaces (EM)



Fotografía 9. Activador microbiológico melaza



Fotografía 10. Agua Potable



Fotografía 11. Activación Del Microorganismo

### Instalación Del Área De Experimentación



Fotografía 12. Cajón de fruta de 40 x 40x30 cm



Fotografía 13. Armado de la base de las pilas de compostaje



Fotografía 14. Instalación del área de experimentación terminada

## ARMADO DE LAS PILAS DE COMPOSTAJE



Fotografía 15. Preparación de material de armado de pilas

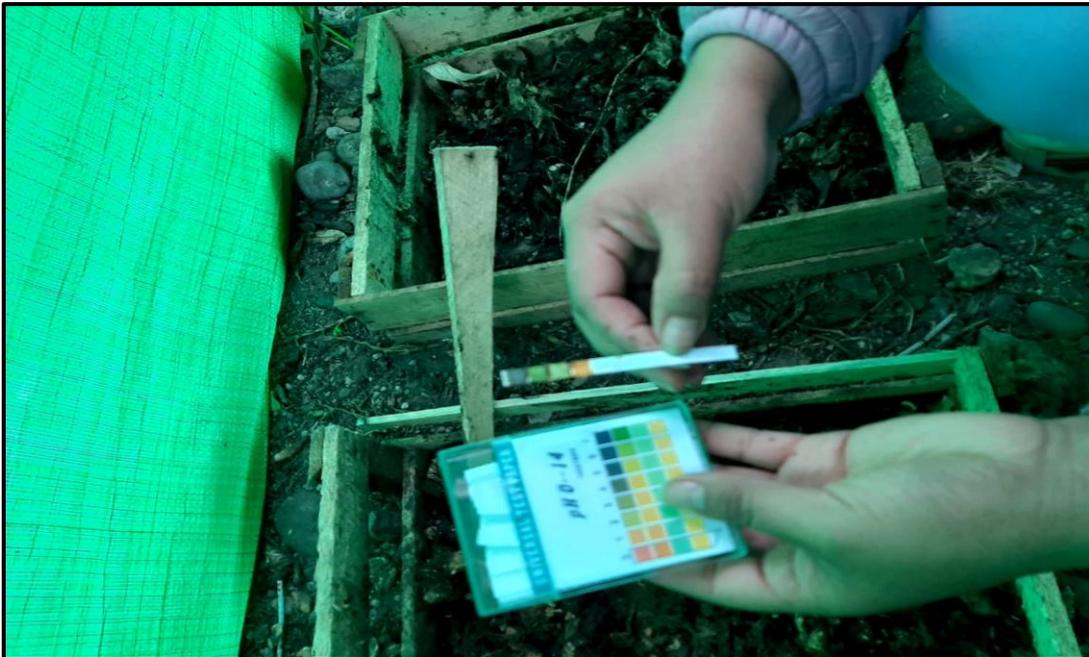


Fotografía 16. Armado de pilas por Tratamiento

## MONITOREO DEL PROCESO DEL COMPOST



Fotografía 17. Volteo de pila



Fotografía 18. Medición del pH del compost



Fotografía 19. Control de la humedad

## ANEXO 7 - RESULTADOS DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : KELINN LIZZETH HUAMÁN FLORES  
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHUPACA/ CHONGOS BAJO  
 MUESTRA DE : RESIDUOS  
 REFERENCIA : H.R. 73880  
 BOLETA : 4473  
 FECHA : 15/03/2021

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
101	Co-0R1	6.89	19.50	46.67	2.21	0.46	1.96
102	Co-0R2	7.40	9.58	52.43	1.54	0.66	1.54
103	Co-0R3	7.16	14.69	50.04	2.10	0.65	1.70
104	Co-5R1	5.69	16.60	54.07	2.14	0.78	1.16
105	Co-5R2	5.38	18.10	68.00	2.56	1.25	1.15
106	Co-5R3	5.52	17.32	61.41	2.32	1.08	1.15

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
101	Co-0R1	8.47	0.68	36.95	0.82
102	Co-0R2	10.43	0.97	32.79	0.64
103	Co-0R3	10.40	0.81	34.35	0.70
104	Co-5R1	5.86	0.78	30.10	0.80
105	Co-5R2	4.61	0.43	35.33	0.73
106	Co-5R3	5.00	0.58	32.31	0.76

Relación C/N
12.27
19.75
18.01
14.62
15.41
14.80



*B. La Torre*  
**Ing. Brulio La Torre Martínez**  
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : KELINN LIZZETH HUAMÁN FLORES  
PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHUPACA/ CHONGOS BAJO  
MUESTRA DE : RESIDUOS  
REFERENCIA : H.R. 73880  
BOLETA : 4473  
FECHA : 15/03/2021

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
101	Jr-0R1	7.20	17.70	41.33	1.67	1.08	2.14
102	Jr-0R2	7.78	11.30	20.97	0.95	0.53	1.15
103	Jr-0R3	7.46		32.45	1.28	0.79	1.49
104	Jr-5R1	7.05	16.10	48.90	2.38	1.32	2.32
105	Jr-5R2	7.42	16.00	54.73	2.83	1.01	2.68
106	Jr-0R3	7.19		51.63	2.64	1.12	2.46

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
101	Jr-0R1	9.52	0.91	44.73	0.23
102	Jr-0R2	9.45	0.69	37.99	0.14
103	Jr-0R3	9.40	0.77	41.30	0.17
104	Jr-5R1	11.27	0.83	40.81	0.16
105	Jr-5R2	8.61	0.68	51.72	0.12
106	Jr-0R3	9.86	0.75	46.15	0.13

Relación C/N
14.37
12.85
13.59
11.92
11.20
11.54



*B. Brulio La Torre Martínez*  
Ing. Brulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
Celular: 946 - 505 - 254  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## ANEXO 6 . Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo (Nosotros), (Apellidos y nombres) **Huaman Flores Kelinn Lizzeth**, egresado de la Facultad / Escuela de posgrado **Ingeniería y Arquitectura** Escuela Profesional / Programa académico **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo (Sede o campus), declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado:

**“Residuos de cocina y jugueria enriquecidos con melaza y microorganismos eficaces para compost- Chongos Bajo – Junín 2020”**,

es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Trabajo de Investigación / Tesis:

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

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

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Autor HUAMAN FLORES KELINN LIZZETH	
DNI: 77912216	Firma
ORCID: 0000-0002-9581-0318	

## Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo (Nosotros), (Apellidos y nombres) **Huaman Flores Kelinn Lizzeth**, egresado de la Facultad / Escuela de posgrado **Ingeniería y Arquitectura** Escuela Profesional / Programa académico **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo (Sede o campus), declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado:

**“Residuos de cocina y juguería enriquecidos con melaza y microorganismos eficaces para compost- Chongos Bajo – Junín 2020”**,

es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Trabajo de Investigación / Tesis:

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

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

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Autor HUAMAN FLORES KELINN LIZZETH	
DNI: 77912216	Firma 
ORCID: 0000-0002-9581-0318	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**