



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* en la calidad y tiempo del compost
obtenido con biomasa residual del Mercado Corralón”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Br. ESCOBAL CHAVEZ, Flavio Ronaldo (ORCID: 0000-0002-2522-1630)

Br. GARRO CUSTODIO, Keyla Mirelia (ORCID: 0000-0003-4956-7879)

ASESOR:

Mg VALDERRAMA RAMOS, Isidoro (ORCID: 0000-0003-4001-3255)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicarle a Dios, por hacer posible, que nosotros lleguemos a culminar dicha tesis, siendo tan representativo e importante en nuestra formación como profesionales, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes, por a ver puesto en nuestros caminos personas que han sido soporte y compañía.

A nuestros padres por toda la ayuda brindada en el trascurso de la elaboración de la tesis, por él, amor y comprensión, en cada momento, por sus enseñanzas fundadas en valores, principios favoreciéndonos y formándonos como personas perseverantes para alcanzar el objetivo, aparte de instruirnos a ver en cada dificultad la oportunidad para superarnos.

A nuestros queridos hermanos que fueron participes, así como también protagonistas por la gran ayuda aportada en nuestras vidas ya que siempre hemos podido contar con su apoyo y motivación para superarnos cada día.

Los autores

Agradecimiento

Agradecer a nuestros padres por estar involucrados en nuestra formación profesional, dándonos el aliento para nunca rendirnos y seguir luchando, por su apoyo moral y económico que nos permitió alcanzar nuestras metas,

A nuestro asesor el Dr. Isidoro Valderrama Ramos y el Dr. Quezada Álvarez Alberto por el compromiso, dedicación e importancia que nos dio en el transcurso de la elaboración de la tesis, por su valiosa asesoría, tiempo y aporte transmitiéndonos su valioso conocimiento día tras día.

A todas las personas que nos apoyaron en cada momento emocionalmente, siendo nuestros amigos, docentes, familiares, etc., quienes nos brindaron su cariño y sus buenas vibras para seguir adelante y nunca rendirse.

A la Universidad Cesar Vallejo, por brindarnos sus puertas y la oportunidad de estudiar, la carrera de ingeniería ambiental.

Los autores

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Garro Custodio, Keyla Mirelia** con DNI N°74472863 y **Escobal Chávez, Flavio Ronaldo** con DNI N°75713638 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación e información que acompaño en el siguiente proyecto de investigación es veraz y autentica.

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

Trujillo, 17 de diciembre del 2019



Garro Custodio, Keyla Mirelia

DNI: 74472863



Escobal Chávez Flavio Ronaldo

DNI: 7571363

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y diseño de investigación	11
2.2. Operacionalización de variable	12
2.3. Población, muestra y muestreo.....	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	13
2.5. Procedimiento.....	14
2.6. Método de análisis de datos	15
2.7. Aspectos éticos.....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN	21
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS.....	34

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* en la calidad y tiempo del compost obtenido con biomasa residual del Mercado Corralón, el cual, busco tratar la biomasa residual que se genera a diario producto de las diferentes actividades. El tipo de investigación es experimental en la cual se manipuló la variable porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* y además se realizó el análisis de macronutrientes y micronutrientes del compost obtenido. El presente trabajo tuvo como población de estudio todos los residuos que se generó en el mercado el corralón durante todo el día, de los cuales se tomaron como muestra no probabilística 17 Kg de biomasa residual del mercado Corralón. Para el desarrollo de la investigación se utilizó los diferentes porcentajes 0.5%, 0.7%, 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae* con un grupo testigo en la producción del compost a partir de la biomasa residual del mercado Corralón y también se cuantifico la composición de cada pila de compostaje para que la masa sea igual para todas las pilas. Para el análisis de los resultados estadístico se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, ya que nuestros datos no cumplen con la prueba de normalidad y homogeneidad, demostrando que la dosis utilizada de 0.5, 0.7 y 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae* no hay diferencia significativa, mientras que para los parámetros de calidad si existe diferencia significativa siendo estos parámetros como la conductividad eléctrica, materia orgánica y la relación de C/N.

Palabras claves: compost, *saccharomyces cerevisiae*, biomasa residual, calidad.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the effect of the percentage of *Saccharomyces Cerevisiae* on the quality and time of the compost obtained with residual biomass from the Corralón Market, which sought to treat the residual biomass generated daily from the different activities. The type of research is experimental in which the percentage variable of *Saccharomyces Cerevisiae* was manipulated and also the macronutrient and micronutrient analysis of the compost obtained was performed. The present work had as study population all the waste generated in the corralón market throughout the day, of which 17 Kg of residual biomass from the Corralón market were taken as non-probabilistic sample. For the development of the investigation, the different percentages 0.5%, 0.7%, 0.9% of *Saccharomyces Cerevisiae* were used with a control group in the production of the compost from the residual biomass of the Corralón market and also the composition of each pile of composting so that the mass is the same for all piles. For the analysis of the statistical results, the Kruskal-Wallis test was applied, since our data does not comply with the normality and homogeneity test, demonstrating that the dose used of 0.5, 0.7 and 0.9% of *Saccharomyces Cerevisiae* there is no significant difference, while for the quality parameters there is a significant difference being these parameters such as electrical conductivity, organic material and the C/N .

Keywords: compost, *saccharomyces cerevisiae*, residual biomass, quality.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente los residuos sólidos son un problema latente, debido al consumo de los diferentes productos en todo el mundo, lo cual en el medio ambiente solamente es capaz de captar una pequeña cantidad de residuos, no puede asimilarlo todo ya que se ha observado el exceso en cuanto a cantidad de residuos, contaminando y deteriorando el medio ambiente, siendo el principal problema económico en los mercados. (Bello, 2017, p.47).

Como es en Colombia la generación de desperdicio ha ido aumentando a grandes cantidades siendo desperdicios de frutas y verduras; lo cual, (Martínez y Quintero, 2017, pp.194,197) manifestaron que Colombia es un país rico en recursos naturales y la cosecha en las industrias frutícola y hortícola es muy efectiva, por lo que, las grandes cantidades de desperdicios son desechados, desperdiciándose aproximadamente 6.1 millones de toneladas de frutas y verduras registrados en el 2016, dichos alimentos son descartados por condiciones estáticas y de calidad llevándolos a los minoristas malográndose y acumulándose a grandes cantidades. Por otro lado, (Brito [et al], 2016, p.77), en la ciudad de Riobamba manifestaron que los residuos en el mercado mayorista, identificado los días de actividad comercial fueron residuos orgánicos, plásticos, papel, madera, etc.; encontrados mayor cantidad de residuos orgánicos con un promedio total del 95.59%.

En nuestro país al igual que en los otros países el problema de los residuos orgánicos se ha incrementado, presentando limitaciones importantes, ya que no se puede medir, solo se puede dar una aproximación. (Canchucaja, 2018, pp.12, 13) hace notar que en Perú el manejo de los residuos se encuentra en un estado de mejora, siendo el manejo de los residuos es la principal dificultad ambiental, ya que se cuenta con rellenos sanitarios para la disposición final [...]. Además, grandes cantidades de residuos tienen una disposición final inadecuada, que son a los 195 botaderos informales, según los datos estadísticos del INEI, los residuos generados mayormente fueron de lima metropolitana y callao siendo 9 794 ton/día en el 2014 y el 2015 solamente en Lima se han generado 2 924 781 toneladas.

Por otra parte, en Trujillo se observa consumo de productos, servicios y otras actividades que generan residuos, sin embargo, no cuenta con un relleno sanitario, teniendo como disposición final el botadero El Milagro, generando impactos negativos para las personas como: propagación de agentes patógenos (vectores), conllevando a la aparición de

enfermedades respiratorias, dengue y leptospirosis. Asimismo, impactos al medio ambiente: contaminación del suelo, agua, flora, fauna y aire. Este problema se ve claro en el mercado la Hermelinda, en la zona Corralón en donde día tras día llega gran cantidad de frutas y verduras, descargados en los puestos, para ser vendidos a la población, aproximadamente 700 a 800 kg de estos productos se deterioran y son desechados a expensas del mercado, trayendo consigo problemas, según testimonios por parte de la población afirman que, para solucionar este problema, están surgiendo pequeñas empresas encargadas del servicio de limpieza (SERLIM) cobrando por cada kg de residuos.

Debido al problema de la contaminación de los residuos orgánico que va aumentando, se necesita acciones inmediatas, es por ello la necesidad de buscar soluciones para minimizar dicha contaminación. Este proyecto de investigación da como alternativa el uso de la levadura (*saccharomyces cerevisiae*), para la degradación del compost, siendo una alternativa para los agricultores y empresas; así mismo, al utilizar estos residuos desechados, contribuiríamos a reducir el volumen que es llevado al botadero El Milagro.

Según GARCÉS, María. (2014) En su investigación “Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicando de microorganismos eficientes (EM’s)” manifestó que los residuos de caña de azúcar y la azolla no tienen ningún valor agregado por lo que son considerados como desperdicio. Dicho estudio tuvo como objetivo general la producción de abono orgánico empleando microorganismos eficientes, estudiándose 12 tratamientos y diferentes cantidades de sustrato de bagazo, azolla y suelo con diferentes combinaciones (0%-0%-40%); (0%-60%-40%); (60%-0%-40%), (30%-30%-40%), (45%-15%-40%) y (15%-45%-40%) donde la cantidad de suelo es fijo para todos los tratamientos, aplicando dos tipos de microorganismos (microorganismos atrapados y comerciales). Dicho trabajo de investigación concluyo que los residuos de azúcar, azolla fueron fácilmente descompuestas y convertidos en abono orgánico en 8 semanas, con respecto a la materia orgánica 10% MO en su tratamiento a1b0 (0 bagazo, 60azolla, 40suelo) + microorganismos comerciales, por otro lado, cuando ellos utilizaron (60bagazo, 0azolla, 40suelo) + microorganismos comerciales obtuvieron mayor porcentaje de MO de 20%. En relación a los macro y micronutrientes los mejores resultados de materia orgánica y carbono fueron de (60%-0%-40% +microorganismos atrapados), en nitrógeno fue de (15%-45%- 40% + microorganismos atrapados), además que ocurrió variaciones en el pH siendo básico

en la fase mesófila y ligeramente alcalino en la fase termófila pero no hubo diferencias significativas en los niveles del factor de los microorganismos comerciales y microorganismos atrapados.

De acuerdo a CÓRDOVA, Lidia (2015) En su investigación “Evaluación del comportamiento de microorganismos eficientes autóctonos (EMA) y levaduras fermentadoras (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fabricación de biofertilizante Bokashi”. Manifestó que el problema es la contaminación del suelo debido al uso de los agroquímicos utilizados para prevenir y controlar las plagas y enfermedades. Teniendo como objetivo evaluar la conducta de los microorganismos eficientes autóctonos y la levadura en la fabricación de biofertilizante. En el desarrollo utilizó pruebas con diferentes concentraciones de microorganismos: 0ml, 200ml, 400ml y 600ml en 20 L de EMA, en concentraciones de levadura: 0gr y 1gr/L. Dichas concentraciones fueron tomadas al azar haciendo uso de 1 testigo con 3 réplicas utilizando, 17kg residuos vegetales y 1kg de suelo.

Concluyendo que el mejor tratamiento para el Nitrógeno fue con (200ml/20l de EMA y 1gr/l de lv) siendo 2.99%, a comparación del blanco con 2.61%, para el potasio fue de 2.45% utilizando (0ml EMA y 1 gr/l lv) y (600ml/20L EMA y 1 gr/l lv) a comparación del blanco de 2.36% , en el fosforo fue utilizando (400ml/20LEMA y 1gr/L de lv) con 0.36%, a comparación con 0.32%, en el magnesio fue utilizando la levadura y las tres dosis de EMAS con 0.58%; siendo la mayor cantidad de N, P, K, Ca, S, Mg en el tratamiento de 200ml/20L EM y 1gr/L de levadura, sin embargo al utilizar solamente la levaduras, las concentraciones son mayores al del sin tratamiento. En la conductividad eléctrica varía entre 6 y 7 dS/cm, al no existir el EMA y la levadura se producen malos olores, cuando estos dos se mezclan facilita un ingreso elevado con respecto a la carga microbiana.

También DELGADO, Eddy (2018). En su investigación “Elaboración de abono orgánico a partir de vísceras de pescado para cultivos agrícolas” manifestó que la problemática con respecto a los residuos generados en los procesos industriales, no solo está perjudicando en el desarrollo de la vida de las personas y ambiente, sino también al deterioro de ecosistemas. La investigación tuvo por objetivo la elaboración y análisis de abono orgánico a partir de vísceras de pescado para cultivos agrícolas. El estudio experimental fue desarrollado en un biodigestor dando lugar a la descomposición anaeróbica de lo cual tuvo 2 tipos de tratamiento con diferentes tipos de residuos (víscera de pescado de jurel y trucha). Estos

fueron en proporciones de 75%, 65% y 50% mezclado con agua en proporción de 25%, 35% y 50% acompañado con la levadura siendo la dosis de 0.6%, 0.7% y 0.8% posteriormente fue sellada dando el inicio de fermentación por 90 días. Concluyendo que la producción de abono orgánico a partir de vísceras de pescado, se obtuvo una dosis efectiva de un 75% de vísceras con 25% de agua, la cual genera una cantidad optima de nitrógeno, fósforo y un 0.7% de levadura, siendo la temperatura entre 35-40 C° con un pH de 7,0.

Según GARCÍA, Indira. (2018). En su tesis “Eficiencia de *saccharomyces cerevisiae* en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del cementerio jardín de la Esperanza, en el distrito de amarilis – Huánuco abril – junio 2018”. Manifestó que la problemática que se observa en Huánuco son los residuos sólidos, generándose 135 toneladas de residuos en Huánuco, pero los residuos producidos por las de flores de los cementerios, no son aprovechados como residuo orgánico, además que no existe ninguna interacción por parte de las autoridades. Teniendo como objetivo determinar la cantidad la eficiencia de la *Saccharomyces Cerevisiae* en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y los nutrientes, realizándose 2 tratamientos, TA con 5 repeticiones y TB que fue el testigo. Utilizando la misma dosis de 150 kg para cada tratamiento. Concluyendo que la *Saccharomyces Cerevisiae*, influyendo en los parámetros físicos humedad, temperatura, pH y en la degradación de la MO, con respecto a los micronutrientes se obtuvo: nitrógeno 1.13%, fósforo 0.162%, potasio 1.02%, sodio 0.007% y calcio con magnesio 0.5% y en el testigo: nitrógeno 1.11%, fósforo 0.157%, potasio 0.72% y magnesio 0.32%, dichos valores son mejores al con tratamiento y los rangos se encuentran dentro de la norma especificada y tiene buena calidad, en un tiempo de 55 días.

Para Reyes, Oviedo y Domínguez (2018) en su investigación “Una revisión sistemática sobre el compostaje de residuos verdes: calidad de las materias primas y estrategias de optimización” manifestó la gran importancia que tienen los residuos municipales, el compost es un reto el cual se aplica en la agricultura para mejorar el suelo agrícola y brindar nutrientes a ello, la investigación tiene por objetivo mejorar la calidad fisicoquímica de la biomasa residual para mejorar la calidad del producto, el cual consta en realizar revisión sistemática de las diferentes investigaciones para seleccionar las mejores fuentes de información, en la investigación se estableció que los residuos verdes cuentan con una relación C/N mayor a 25/1, la cual tenía un déficit en su nutrientes como nitrógeno, potasio, fosforo, pero con un

alto contenido de compuestos orgánicos. El estudio concluyó que las medidas para obtener un buen compost son las dimensiones de los residuos verdes, que cuente con azúcar o roca de fosfato, y sobre todo lo más importante debe haber una variación de los parámetros in situ, como la temperatura y la aireación en las diferentes fases del compostaje.

Según Kucbel, Marek (2019) en su artículo de investigación “Propiedades de los compost a partir de residuos domésticos de alimentos producidos en compostadores automáticos.” Manifestó que la minimización de vertederos es un problema que aqueja a la sociedad, debido a la acumulación de residuos en los diferentes puntos de las calles lo cual genera malestar en las personas por la descomposición de estos mismos, el objetivo de la investigación es determinar las propiedades que tiene el compost a partir de residuos municipales y los residuos verdes biodegradable, en la investigación se estableció cuanto es la generación per cápita de la república checa en las zonas residenciales es de 0.25kg/hab/día y de material vegetal se produce 0.29 kg/hab/día. El compost se preparó inicialmente de manera casera para los residuos domiciliarios. Concluyendo que los residuos residenciales no tienen suficiente estabilidad, contienen una conductividad de 4 ms/cm y un índice bajo de humificación con un rango de 0.05 – 0.85 caso contrario es el compost de residuos verdes o vegetales el cual cuenta con un índice de humificación alto de 3,48 y presenta mayor estabilidad.

Después de una revisión de la literatura, el (D.L. N°. 1278, 2017, p.34) encontramos que los residuos sólidos son los diferentes cosas, materiales, sustancias o elementos producto del desarrollo de una actividad, del cual el generador se desprenda, en estado sólido o semisólido, para ser manipulados a través de un sistema de manejo de los residuos. Asimismo (Tejada, 2017, p.8) nos menciona que estos residuos, en otros términos, lo denominan como desechos, desperdicios o basura que son llamados en un lenguaje común.

Los residuos sólidos cuentan con una clasificación lo cual nos brinda la norma de la Ley General de RRSS. N° 27314, donde nos establece que se clasifican según su origen que pueden ser domiciliarios, comerciales, hospitalarios, industrial, de construcción, agropecuarios. Según su gestión municipales y no municipales y según su peligrosidad, peligroso y no peligroso. (Gutiérrez, 2018, p.25)

Dentro de los residuos comerciales, tenemos la generación de restos orgánicos (residuos aprovechados), estos son definidos como cualquier objeto, material, sustancia, elementos, el causante no acepta porque sus propiedades, no admite utilizarlo reiteradamente en las actividades que se generó, como una fuente de energía debido a sus características que poseen en cuanto a su composición vegetal o animal, planteando alternativas de compostaje y reciclaje. (Chávez y Rodríguez 2016, pp.95-97). Donde la composición de las frutas y vegetales están química está conformada por un 90% de agua, además que cuentan con 10% hidratos de carbono y el resto de proteínas, minerales y vitaminas. (Correa, 2011. p.15).

Dichos residuos son también la consecuencia de la degradación de los productos tanto de residuos sólidos animales y vegetales; el en cual participan los microorganismos. Mediante la degradación, la materia regresa al suelo en forma de nutriente, cambiando su forma orgánica (seres vivos) a su forma inorgánica (minerales) siendo aprovechadas por las plantas, organismo o también puede convertirse en compost. (Mejía, 2017, p.9).

La levadura es considerada un hongo que no cuentan con fructificaciones, estos casi no cuentan con filamentos y su reproducción es por gemación, en la cual se forman por pequeños brotes dando lugar a células hijas. (Montes, Restrepo y McEwen, 2003, p.215).

El termino *Saccharomyces Cerevisiae* proviene de saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza). Es un hongo heterótrofo la cual se abastece de azúcares y tiene un alto índice fermentativo en el proceso de descomposición. Esta contiene una gran cantidad de energía, la cual es obtenida por la descomposición de restos orgánicos. Estas, están constituidas por macromoléculas las cuales son la proteína, glicoproteína, polifosfatos, lípidos y ácidos nucleicos, cuenta con un 40-50% de contenido de proteínas, estas soportan un rango de pH de 3-10 pero son más beneficiosas cuando están en pH de 4.5-6.5. Además, que la temperatura ideal para este proceso debe estar en un rango de 40-50°C. (Suárez, Garrido y Guevara, 2016, p.21).

También pueden ser responsables de la degradación de los alimentos, especialmente cuando estos cuentan con pH ácido, tengan poca humedad, poco oxígeno, estas condiciones hacen que las bacterias no se reproduzcan (González [et al], 2002).

El compost es un abono orgánico es creado por la interacción de microorganismo sobre los residuos orgánicos de las diferentes actividades, llamado compost al producto final del

proceso de compostaje y posee un alto contenido con respecto a la materia orgánica, estos pueden ser sólidos y líquidos. (Ramos y Terry, 2014, p.54). La diferencia de ambos compost, sólido y líquidos, es que en el compost en estado sólido es de menos costo de implementar a diferencia del compost líquido. (Iglesias y Pérez, 1992, p.243).

El compost es eficaz para la valorización de residuos orgánicos, a través de ellos se puede generar biofertilizantes y nutrientes, el cual son benéficos para remediar los suelos deteriorados o infértiles. (Fan Yang, 2018, p.263)

Asimismo, durante el proceso de compostaje es significativo tener en cuenta los parámetros de degradación, para evaluar la evolución del compost y ver si ya se encuentra en su etapa final, dentro de ello, tenemos los siguientes componentes que participan directamente en la elaboración del compost: humedad, temperatura, pH y tener en cuenta la relación de carbono/nitrógeno y el proceso aeróbico. (Mosquera, 2015, p.91). Para mejorar el proceso aeróbico es importante utilizar Algunos materiales necesarios en la elaboración del compost como es uso de paja, gras o suelo, ya que estos son esenciales en la producción del compost debido a que amortiguan con respecto a las actividades microbianas. (Zhang Jin, 2019, p.92)

Además, en el proceso de compostaje se pueden utilizar diferentes aditivos para influenciar en el compost, siendo una medida eficiente en la cual ayuda a acelerar el proceso y mejorar la calidad del compost, haciéndose más beneficiosa para las plantas y microorganismo al cual se le aplica el sustrato final. (Junting, 2019, pp.371-372). Otro de los aditivos utilizados es el estiércol, siendo este aditivo perjudicial para la población, ya que genera algunos inconvenientes como las emisiones de CH_4 y CO_2 debido a que al inicio del proceso se genera en pocas cantidades el CH_4 , pero al adicionar el estiércol este contribuye a las emisiones GEI. Pudiendo decir, la levadura no tan perjudicial. (Mengli, 2019, p.340).

El compost en el ámbito de la agricultura es utilizado para reducir la contaminación del suelo. Durante la elaboración del compost, se da, diferentes fases tales como mesolítico, termo lítico, enfriamiento y maduración, se debe considerar diferentes factores para garantizar el correcto compost. (Suárez, 2007, pp.46-47). Este también puede proporcionar un mayor control biológico con respecto a las enfermedades de la planta, cabe recalcar que los compost inmaduros valen como alimento para los patógenos aumentando las

enfermedades de la planta e incluso si en este esta presenta los agentes de control biológico. (Hoitink y Grebus, 1997, p. 359)

En las etapas del compost, es recomendable que no se aplique al suelo los compost no maduros, para evitar que se introduzca compuestos tóxicos, puede perjudicar el crecimiento vegetal. (Alves, Garrido Y Mato, 2016, pp.1-3). Dentro de las fases del compost, tenemos la mesolítico siendo la primera etapa del proceso de compostaje, el material orgánico está a temperatura ambiente y los microorganismos se reproducen de manera rápida, como resultado de esta acción la temperatura se incrementa produciendo los ácidos orgánicos, y no existe la aparición de microorganismos patógenos, los cuales disminuyen el pH. (García y Félix, 2014, p.20). En la fase de Termofílico, se produce una temperatura de 40°C, los microorganismos termófilos transforman el nitrógeno en amonio degradan la celulosa y el pH se hace más alcalino. (Garro, 2016, p.31). En la fase de enfriamiento cuando la temperatura es menor de 60°C los hongos reaparecen y descomponen la celulosa. En la fase de maduración, se requiere una temperatura ambiente, en la cual surgen diferentes reacciones secundarias de concentración. Dónde el pH define la supervisión de los microorganismos, su crecimiento y multiplicación (Román, Martínez y Pantoja, 2013, pp.23-24)

Es recomendable que cuando la temperatura esta elevada, se realice un volteo del abono con ayuda de una pala para la aireación del abono. Los microorganismos requieren de oxígeno para la descomposición de residuos orgánicos, debido a eso que se realiza el volteo manual. Asimismo, contar con un termómetro para tomar la temperatura en diferentes puntos del abono, la temperatura se debe mantener en un rango de 60 -70°C, en caso de no disponer con termómetro se puede realizar la medición mediante el tacto, aseguraran do que la humedad sea la adecuada.(Chiriboga, Gómez, Andersen, 2015, pp.24)

La calidad del compost, no es un concepto absoluto, definiéndose como la capacidad o actitud que tiene el compost para satisfacer las necesidades que requiere las plantas, con poco impacto ambiental y básicamente sin riesgo para la salud de las personas. (Ansorena, Batalla y Merino, 2015, p 5).

Encontrándose las propiedades físicas y químicas. Dentro de las propiedades químicas encontramos los macronutrientes que son nutrientes que favorecen a un buen desarrollo del compost están compuestos básicamente por Nitrógeno, Fosforo, Potasio, en la elaboración

del compost son esenciales porque son parámetros para el compost de buena calidad, los nutrientes que se determina en el proceso de elaboración. (Lollato, 2019, pp. 42-43).

Además, para poder determinar la calidad del compost, es necesario que cuente con la norma chilena, donde nos menciona los diferentes tipos de compost, siendo la clase A los productos de alta calidad. La clase B, considerando al compost un producto de calidad cumpliendo con todos los parámetros y por último la clase C, un compost inmaduro, siendo para la conductividad eléctrica rangos $< 3\text{ds/m}$, (normativa chilena, 2004, p3).

Los rangos permitidos por la norma para determinar la calidad del compost tienen que contar con rango óptimo para pH entre 6.5-8.5, MO $> 20\%$, C/N entre 10:1 -15:1 y el nitrógeno, fósforo y potasio $< 1\%$. (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p.3). Donde la conductividad eléctrica indica que el compost contiene sales, donde a menor cantidad facilita el manejo de la fertilización evitando problemas en los cultivos, ocurriendo lo contrario cuando existe un exceso de salinidad, lo cual dificulta la absorción de agua por las raíces de las plantas. La materia orgánica al disminuir esto se debe al proceso de compostaje donde la materia orgánica empieza a descender por su mineralización, en donde hay un decrecimiento de carbohidratos, transformándolos en compuestos simples. Con respecto a la C/N se da a conocer que el N es un nutriente para los cultivos, además un abono con relación de C/N adecuada, es un abono que después de ser aplicado al suelo pobra continuar siendo degradado, expulsando el nitrógeno adecuado; ocurriendo lo contrario cuando C/N es alta, es decir $>35:1$, en lugar de liberar N, el abono inmovilizara cualquier nitrógeno disponible en el suelo. (Moreno y Moral. 2008, p.102-106).

El fósforo fundamental para el crecimiento de las plantas y el desarrollo de todos los tejidos vivos, mientras que el fósforo se encarga de la transferencia de energía, esencial en la eficiencia de la fotosíntesis, ayuda a la formación, desarrollo y fortalecimiento de las raíces, es decir ayuda a agarrarse del suelo y por último el potasio es importante en la síntesis de los carbohidratos y proteínas en la estructura de la planta, como también mejora el recurso hídrico de las plantas aumentando su tolerancia en sequías (Román, 2004, p.35)

El tiempo de obtención del compost, es un proceso en la cual se degrada a largo tiempo los residuos, la duración de la descomposición está basada en el tipo de residuos, y aditivos a

utilizar. El compost cuenta con microorganismo que ha mayor cantidad permite acelerar el tiempo de biotransformación del compost (Medina, 2017, p.2).

Al ver la realidad problemática de los residuos orgánico del mercado corralón, formulamos el siguiente problema, ¿Cuál es el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* en la calidad y tiempo del compost obtenido con biomasa residual del Mercado Corralón?

Por otra parte, podemos decir que este proyecto de investigación se justifica, debido a que en la mayoría de las ciudades existe el mismo problema de los residuos, sumándose a la mala gestión o manejo inadecuado. Como es el caso de Trujillo, solamente algunas de las municipalidades aprovechan dichos residuos, siendo el mercado la Hermelinda la que genera mayor cantidad de residuos orgánico enviados al botadero el milagro no habiendo un plan de cierre o clausura de este, generándose 172 213 kg de residuos por día al 2015, ocasionando daños ambientales, sociales y económicos. (CANCHUCAJA, 2018, p.14). Pudiendo ser dichos residuos aprovechados en la producción de compost evaluando el comportamiento de la levadura. Por otro lado, mediante la aplicación de diferentes levaduras, estos ayudan al crecimiento en el contenido nutricional de forraje, aprovechando estas levaduras para obtener alimentos con alto contenido nutricional. (Bedolla, 2015, p.7).

Para ello, el objetivo general de la investigación es determinar el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* en la calidad y tiempo del compost obtenido con biomasa residual del Mercado Corralón, teniendo como objetivos específicos monitorear los parámetros de degradación durante el proceso de la elaboración del compost, determinar el tiempo y calidad del compost obtenido con biomasa residual, determinar la mejor dosis de la *Saccharomyces Cerevisiae* en la obtención de compost, para finalmente comparar los resultados obtenidos con la normativa chilena 2880 (2004) y la FAO.

En la hipótesis alternativa tenemos el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* influye en la calidad y tiempo del compost obtenido con biomasa residual del mercado el corralón e hipótesis nula el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* no influye en la calidad y tiempo del compost obtenido con biomasa residual del mercado el corralón.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El enfoque de nuestro estudio fue cuantitativo debido a que otorga generalizar los resultados, en la cual se observó un mayor control de los fenómenos causa – efecto. El diseño de investigación del trabajo de investigación fue de diseño experimental puro, debido a que se incluyó una o más variables independientes o dependientes, así mismo se realizó un análisis de post-pruebas para identificar cual es el efecto de la variable independiente en la calidad y tiempo (Sampieri, 2014, p.4)



RG₁= Grupo control

RG₂= Grupo experimental

X= Estimulo.

O₁= Observación del grupo control

O₂= Observación grupo experimental

Tabla 1: *Diseño de investigación. El diseño de investigación es factorial.*

MASA	DOSIS			
	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃
M	D ₀ M	D ₁ M	D ₂ M	D ₃ M
REPETICIONES	1	3	3	3

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

- D= Dosis
- D₀= 0% S.C
- D₁= 0.5% S.C
- D₂=0.7% S.C
- D₃= 0.9% S.C

2.2. Operacionalización de variable

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	Es una levadura heterótrofa la cual se abastece de la glucosa y tiene un alto índice fermentativo en el proceso de descomposición. Esta contiene una gran cantidad de energía, están constituidas por macromoléculas las cuales son la proteína, glicoproteína, polifosfatos, lípidos y ácidos nucleicos. (Suárez, Garrido y Guevara, 2016, p.21).	Se utilizará 0.5%, 0.7%, 0.9% de <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> de la mezcla total, para disolverlo en un litro de agua y así aplicarlo en la mezcla de residuos orgánicos y tierra.	Porcentaje del total de biomasa residual de cada compostera	0.5% de S.C. 0.7% de S.C. 0.9% de S.C.	Ficha de registro de recolección de datos
DEPENDIENTE	Tiempo del compost obtenido	Para la obtención del compost, es mediante un proceso, donde se degradan los residuos a un determinado tiempo, mediante los microorganismos que se encargan de descomponer los residuos, en la biotransformación del compost. (Medina,2017, p.2).	El tiempo de producción del compost se determinará al finalizar el proceso de compostaje.	Tiempo	días	Calendario anual
	Calidad del compost obtenido	La calidad del compost no es un concepto absoluto, definiéndose como la capacidad o actitud que tiene el compost para satisfacer las necesidades que requiere las plantas, con poco impacto ambiental y básicamente sin riesgo para la salud de las personas. (Ansorena, Batalla y Merino,2015, p 5).	Para la calidad del compost se tomará una pequeña muestra la cual será analizada en el laboratorio para determinar la calidad del compost.	Propiedades de degradación	Temperatura Humedad pH	Termómetro, pH metro e higrómetro
				Propiedades químicas	Conductividad eléctrica pH Materia orgánica Relación C/N Nitrógeno (N) Fosforo (P) Potasio (K)	Resultados de laboratorio

2.3. Población, muestra y muestreo

➤ **Población**

Todos los residuos orgánicos del mercado el corralón producidos durante el día.

➤ **Muestra**

Para la muestra se obtuvo 17 Kg de todos los residuos producidos en el mercado el corralón durante el día.

➤ **Muestreo**

Para el muestreo se realizó mediante el muestreo no probalístico, el cual se tomó como criterio el tamaño de la muestra, la cual va depender de la manipulación del investigador. (Sampieri,2014, p.189).

➤ **Unidad de análisis**

Kilogramo de residuo orgánico.

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

➤ **Técnica**

La técnica de recolección datos aplicado para nuestro proyecto fue la observación de campo. La cual consistió en evaluar el efecto del porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* en la calidad y tiempo del compost que será obtenido con biomasa residual del mercado “Corralón”.

➤ **Instrumento**

En el instrumento se empleará la ficha de recolección de datos, a través de una hoja Excel se registró los datos de la variable que se está manipulando en este es caso el efecto de la concentración de *Saccharomyces Cerevisiae* registrando los parámetros de degradación como es la temperatura, humedad y pH. (Sampieri, 2014, p.199), estos fueron medidos con el pH metro, higrómetro, termómetro y los resultados del laboratorio.

Tabla 2: *Instrumentos de recolección de datos.*

TECNICA	INSTRUMENTO
Guía de observación	Ficha de recolección de datos, pH metro, higrómetro, termómetro y los resultados del laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Validez**

Indica el grado con el que se puede deducir las conclusiones a partir de resultados obtenidos. En este caso la variable que se pretende medir es el porcentaje de *Saccharomyces Cerevisiae* con respecto al efecto en la calidad y tiempo del compost.

➤ **Confiabilidad**

Para que los datos obtenidos sean confiables, es importante la verificación operacional de los equipos y materiales que se usaran, para el desarrollo de los análisis durante la ejecución de la investigación, estas estuvieron debidamente calibrados para que los resultados sean confiables y precisos.

Asimismo, se realizó repeticiones con la cual contó nuestro proyecto de investigación, para tener resultados coherentes. (Sampieri, 2014, p. 200)

2.5. Procedimiento

Para la elaboración del compost es importante:

- Se buscó la zona donde se instaló la compostera, se identificó un lugar amplio.
- Dicha zona fue un lugar fresco, en la cual se proporcione un 50% de sombra para que no afecta a la humedad.
- Se tuvo una disponibilidad de agua, cerca al lugar del área de trabajo, para el riego constante de las composteras.
- Luego se ubicó la pila teniendo en cuenta las siguientes medidas: 1m de largo x 30 cm de ancho, mientras que el alto dependió de la cantidad de residuos que se utilizará.
- Se llenó la primera capa con residuos orgánicos, la segunda se aplicó tierra virgen (2kg), las capas se aplicaron mediante dos repeticiones en cada compostera de manera consecutiva.
- Se empleó la levadura comercial (Mauripan) el cual se activó utilizando $\frac{1}{4}$ de melaza para cada dosis, propuesto en la operacionalización de variables, durante un tiempo de 20 a 30 minutos.

- Se agregó la levadura *Saccharomyces Cerevisiae* disuelta en 1 litro de agua, rociarla en toda la compostera. (95 g, 133g y 171g de *Saccharomyces Cerevisiae* por 2kg de suelo).

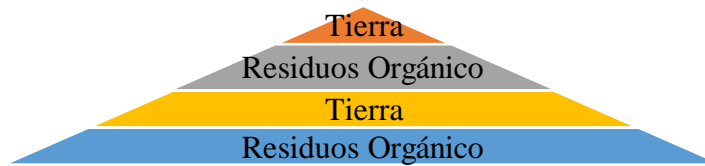


Figura 1: Capas del compost

- Se realizó el primer volteo para que el material que está en la parte superior, pase a la parte inferior y caso contrario.
- Se evitó la filtración de rayos solares, para que no afecte al proceso de compost.
- Realizó 2 volteos al día, durante los primeros 6 a 7 días, por consiguiente, prosiguiendo al análisis de los parámetros de degradación: humedad, temperatura, pH.
- Se procedió a colocar los plásticos para proteger de lluvias y rayos del sol, durante el proceso para que no afecte su desarrollo.
- Se observó que en la 6 y 7 semana que la temperatura disminuyó y el color del compost fue más oscuro y tuvo un buen olor, índices que nos dicen que el compost está listo para ser cosechado, teniendo en cuenta los parámetros de degradación (llego a su fase final). (Navarro, et al., 1995, p. 47)

2.6. Método de análisis de datos

Se realiza el análisis estadístico, mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics, haciendo uso del análisis de supuestos de normalidad, independencia y homogeneidad, la cual nos indica si es un análisis paramétrico, para después seguir con el análisis de varianza, consiguiente se analizará las comparaciones múltiples con la prueba de kruskal-wallis el consta de un grupo experimental. (Sampieri, 2014, p.304).

2.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación, es único, se garantiza la integridad de las fuentes bibliográficas, seleccionadas y citadas los respectivos autores acorde a la norma ISO 690, se acataron las recomendaciones del docente asignado (asesor). En el tema. Para mayor garantía la investigación se puede pasar al software Turnitin para ver que toda la investigación es propia.

III. RESULTADOS

A. Monitoreo de los parámetros de degradación

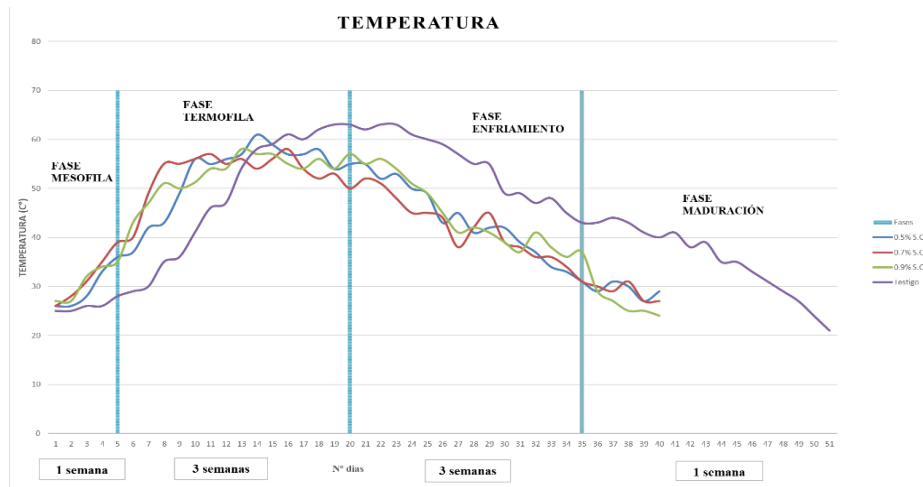


Figura 2: Resultados del parámetro de temperatura en el proceso de compostaje

En el Figura 2 se observa la curva del proceso de compostaje, siguiendo las etapas, teniendo en cuenta la Temperatura, en la primera etapa mesófila la Temperatura subió hasta 40°C, en la etapa termófila, dicha Temperatura sube de 40 °C a 60°C, en la etapa de enfriamiento la Temperatura desciende hasta los 30 °C, terminando con una Temperatura inicial del compost, también se observa que al utilizar 0.5% de Saccharomyces Cerevisiae hay mayor pendiente, lo cual nos indica que tiene mayor velocidad de degradación.

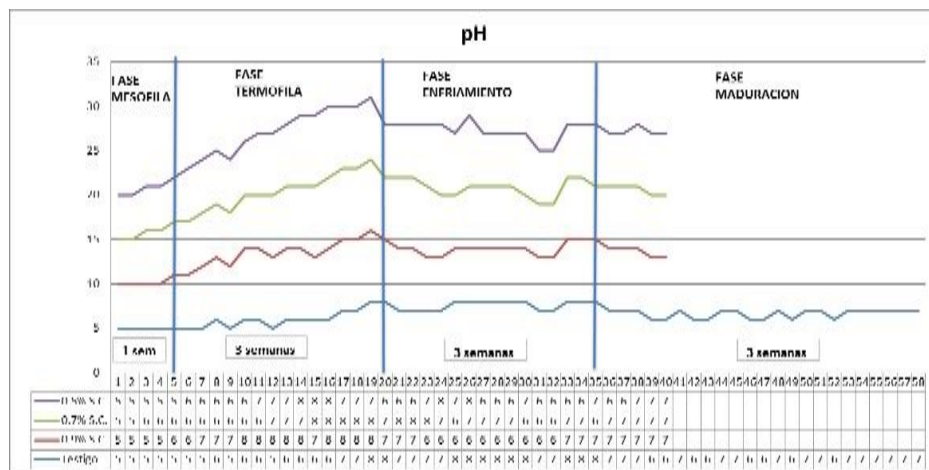


Figura 3: Resultados del parámetro de pH en el proceso de compostaje

En el Figura 3 de la evolución del compost del parámetro de pH, la etapa mesófila tiene un pH de 5-6, en la etapa termófila su pH se encuentra en 6-8, en la etapa de enfriamiento el pH empieza a descender y subir de 8-7-6 terminando con un pH constante

B. Resultados de las propiedades químicas del compost comparada con la norma de calidad de la FAO y la norma chilena

➤ **Resultados del nivel de pH.**

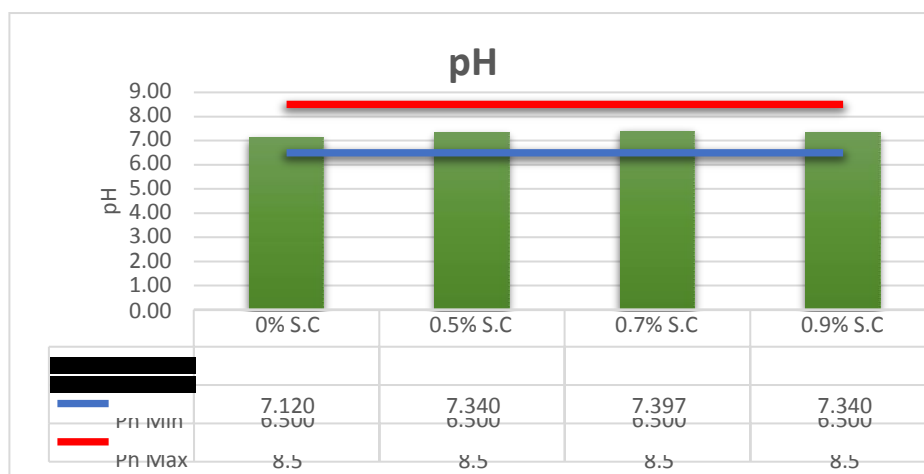


Figura 4: Resultado del parámetro de calidad (nivel del pH)

En el Figura 4, se puede observar de forma detallada los valores promedios del parámetro del pH, donde se observa que al utilizar la *Saccharomyces Cerevisiae* hay mayor nivel de pH de 7.3 a comparación con el blanco de 7.1, encontrándose los resultados dentro de la norma de calidad de la FAO (especificando que el pH debe estar entre 6.5-8.5.)

➤ **Resultados de la conductividad eléctrica**

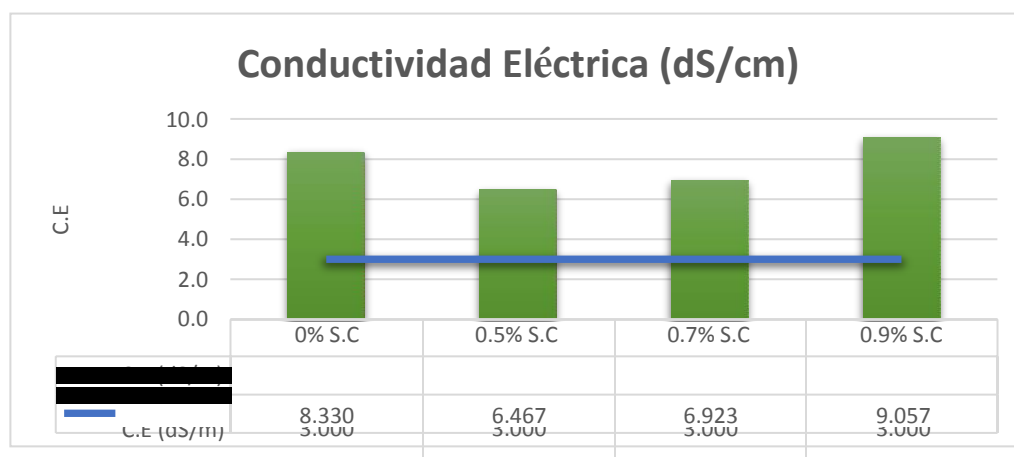


Figura 5: Resultado del parámetro de calidad de la conductividad eléctrica

En el Figura 5, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad de la Conductividad Eléctrica, donde se observa que en el tratamiento de 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae* tiene valores de 9 seguidos del blanco con 8.3, sobrepasando los resultados a lo que la norma Chilena N°2880 te exige que es menos de 3dS/m.

➤ **Resultados de la materia orgánica**

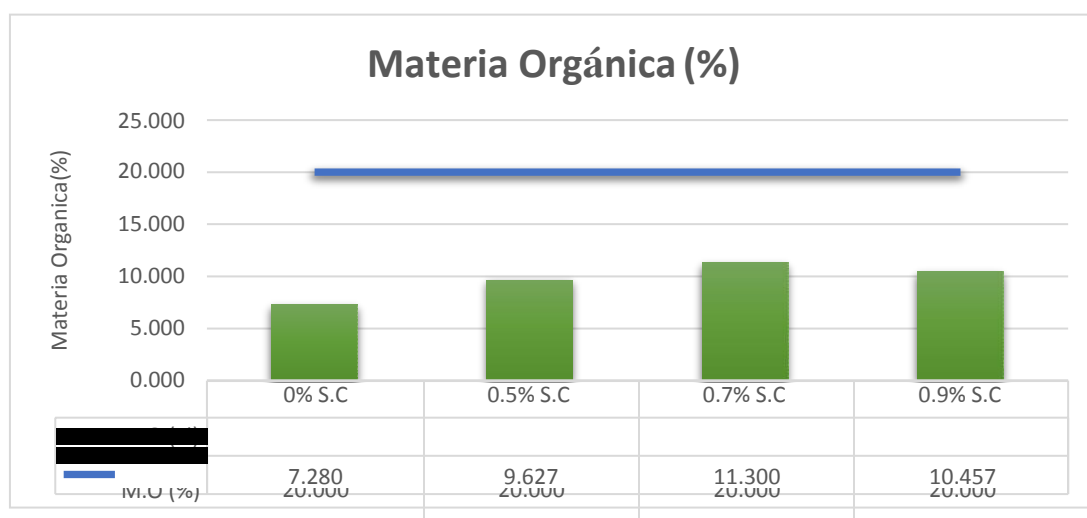


Figura 6: Resultado de la materia orgánica

En el Figura 6, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad de la materia orgánica, donde se observa que al utilizar la *Saccharomyces Cerevisiae* tenemos mejores resultados a la del blanco. Comparados con la norma de la FAO 2013.

➤ **Resultados de los parámetros de calidad (C/N)**

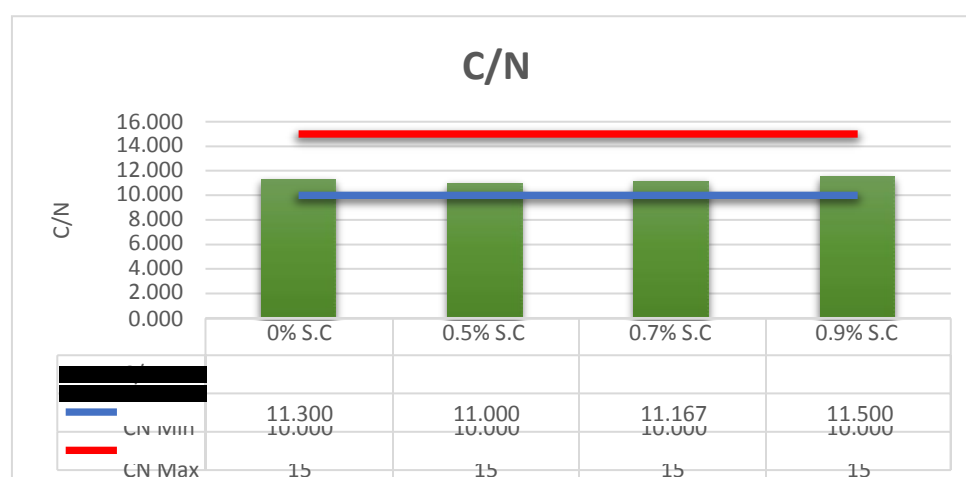


Figura 7: Resultado del parámetro de calidad del C/N

En el Figura 7, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad de la relación de C/N, donde se observa que al utilizar la *Saccharomyces Cerevisiae* los resultados obtenidos no tienen mucha diferencia siendo el 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae* más alto de todos. Asimismo, todos se encuentran en los rangos establecidos por la norma de la FAO con rangos entre 10:1-15:1.

➤ **Resultados de los parámetros de calidad del macronutriente (N, P, K)**

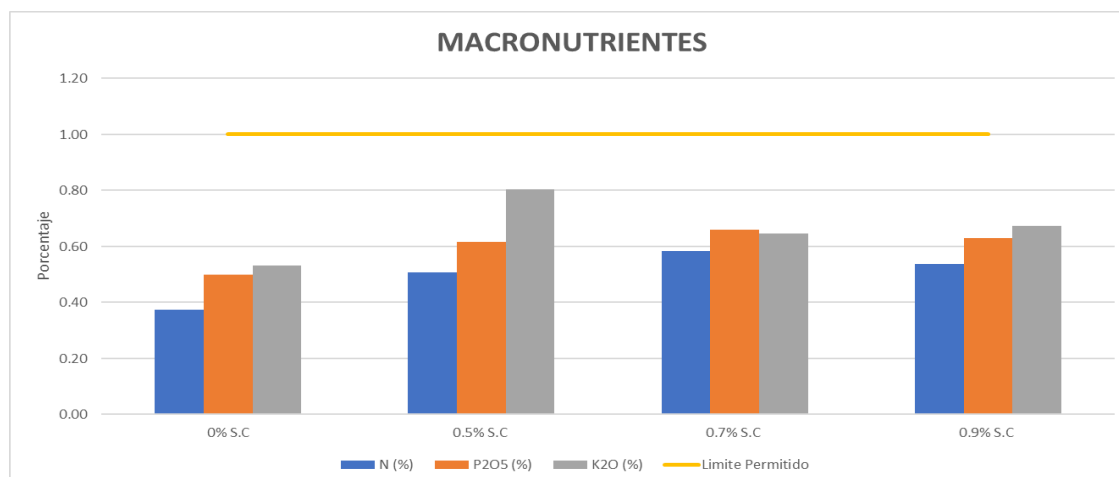


Figura 8: Resultado del parámetro de calidad de los Macronutrientes (N, P, K)

En el Figura 8, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad de los macronutrientes dentro de ellos tenemos el nitrógeno, fósforo y potasio. Observándose que al utilizar *Saccharomyces Cerevisiae* tenemos mayores resultados a diferencia del blanco. Siendo el mayor rango alto para el potasio con 0.80%. Todos se encuentran en los rangos establecidos por la norma de la FAO con rangos menores al 1% para todos los parámetros.

➤ **Resultados del análisis estadístico con respecto a la dosis y propiedades químicas del compost.**

Tabla 3: Prueba de normalidad con respecto a la dosis.

	DOSIS	Shapiro-Wilk		
		Sig.	Estadístico	gl
CALIDAD	0%	,000	,798	21
	0.5%	,001	,826	21
	0.7%	,000	,849	21
	0.9%	,000	,802	21

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3 nos muestra que los valores obtenidos con respecto a la dosis, tienen una significancia menor a 0.05, es por ello que dichas dosis utilizadas no presentan una distribución normal.

Tabla 4. Prueba de normalidad con respecto a las propiedades químicas

	PROP_QUIMICAS	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
CALIDAD	pH	,889	12	,115
	CE	,871	12	,067
	MO	,877	12	,081
	N	,900	12	,159
	P	,934	12	,423
	K	,679	12	,001
	C/N	,934	12	,424

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 nos muestra que los valores obtenidos con respecto a las propiedades químicas tienen una significancia mayor a 0.05, es por ello que dichas propiedades químicas presentan una distribución normal.

Tabla 5: Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene con respecto a la dosis y propiedades químicas.

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error			
Variable dependiente: CALIDAD			
F	df1	df2	Sig.
7,529	27	56	,000
Prueba la hipótesis nula que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.			
a. Diseño: Intersección + DOSIS + PROP_QUIMICAS + DOSIS * PROP_QUIMICAS			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5 nos muestra la calidad en función a la dosis y las propiedades químicas, donde presentan varianzas no homogéneas debido a que tienen una significancia < 0.05.

Tabla 6: Prueba no paramétrica (kruskal-wallis)

Estadísticos de prueba ^{a,b}		
	DOSIS	PROP_QUIMICAS
Chi-cuadrado	8,415	64,539
gl	10	10
Sig. asintótica	,588	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: CALIDAD

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 6 en la prueba de Kruskal-wallis se observa que con respecto a la dosis la significancia es mayor a 0.05, por lo cual las diferentes dosis no existen diferencia significativa, a comparación de las propiedades que si tienen diferencias significativas.

IV. DISCUSIÓN

La obtención del compost mediante biomasa residual, es una alternativa, para los agricultores y empresas, que, al utilizar residuos desechados, contribuiríamos a reducir el volumen de estos, lo cual, según Fan Yang, 2018, nos menciona que este método es eficaz en la valoración de los residuos orgánicos, para remediar suelos deteriorados o infértiles.

Es importante realizar las mediciones de los parámetros durante la evolución del compost, donde, según el Figura 2, con respecto a la temperatura, el efecto de la *Saccharomyces Cerevisiae* se observa claramente, llevándose la degradación y transformación de la biomasa residual en compost, siendo el valor máximo de la temperatura de 60 °C con la aplicación de la *Saccharomyces Cerevisiae* mientras, el blanco, tuvo temperaturas mayores de 63 °C para luego descender y estabilizarse en la 7 semana, dichos resultados concuerdan con la teoría de Román, Martínez y Pantoja (2013), el cual nos indica que el aumento de la temperatura es debido a la actividad microbiana sobre la biomasa residual, donde los microorganismos utilizan el C y N generando calor, descomponiendo los azúcares, a medida que la temperatura aumenta los microorganismos mesófilos son reemplazados por microorganismos que crecen en altas temperaturas, bacterias termófilas, degradando la celulosa, contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli*, *salmonella spp*, esporas de hongos, malezas, etc.; donde en la tercera etapa la temperatura empieza a descender, debido a que las fuentes de C y N se agotan, esto quiere decir que las temperaturas altas durante la elaboración del compost impide el desarrollo y aparición de microorganismos patógenos, parásitos, hongos; lo cual se observó en el compost, que a bajas temperaturas hubo crecimiento de hongos en el compost.

Otro de los parámetros en la evolución del compost, es el del pH, donde en el Figura 3, se muestra que el pH se encuentra constante, subiendo y bajando, lo cual concuerda con la teoría de Román, Martínez y Pantoja, (2013), donde nos menciona que el pH inicial es ácido debido a la descomposición de los azúcares, produciéndose los ácidos orgánicos, a medida que transcurre el tiempo y se dé la degradación de la biomasa residual, el pH empezará a subir, donde en la figura N°3, se observa que el pH baja moderadamente a básico subiendo levemente hasta un pH ligeramente alcalino hasta la etapa final de la elaboración del compost.

El tiempo de obtención del compost es idéntico al utilizar los diferentes % de *saccharomyces cerevisiae* a la del blanco donde se muestra en la figura N° 2, 3 que el tiempo de obtención del compost para la *saccharomyces cerevisiae* fue de 8 semanas más rápido que el blanco de 10 semanas debido al uso de la levadura ya que según (Suárez, Garrido y Guevara, 20169), mencionan que la levadura es un hongo que contiene gran cantidad de energía, teniendo un alto índice fermentativo que son responsables de la degradación de los residuos. Encontrándose con respecto al tiempo de producción del compost valores similares a la investigación de GARCÍA, Indira (2018) con un tiempo de 55 días, menor a la duración normal del compost que dura 3 meses.

En el Figura 4, se observa los promedios del parámetro de pH, donde no hay mucha variación en los diferentes tratamientos utilizados, teniendo como pH mínimo el del blanco con un 7.1 y el pH máximo 7.4 utilizando 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae*, sin embargo, ninguno sobrepasa con la norma de calidad de un compost, que, según Román, Martínez y Pantoja, (2013), esta viene hacer la medida que establece que el pH define la supervivencia de los microorganismos, donde cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación, y la disponibilidad de los nutrientes, recomendando que el pH de un compost debe ser lo más neutro posible, ya que los microorganismos no toleran valores muy alejados al 7, lo cual si un compost es alcalino tienen baja capacidad de infiltración no recomendable para un abono, con respecto al parámetro del pH, valores similares se encontraron en la investigación realizada por Garcés María (2014) donde se obtiene un pH final neutro o ligeramente alcalino.

En el Figura 5, se observa los promedios del parámetro de la conductividad eléctrica, donde existe una variación en los diferentes tratamientos utilizados, teniendo como mínima conductividad eléctrica de 6.5 al utilizar 0.5% de *Saccharomyces Cerevisiae* y una máxima de 9 al utilizar 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae*, las cuales todos los parámetros sobrepasan los rangos de la categoría a de la norma de la calidad del compost, donde no son considerados compost de alta calidad. Sin embargo, al utilizar 0.5% y 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae* tienen una conductividad menor a 8, indicándonos que se encuentran dentro de la categoría b correspondiendo a un compost de calidad. Estableciéndose que la conductividad eléctrica, indica que el compost contiene

concentraciones de sales, esto se debe a que durante el proceso de compostaje se da la mineralización de la materia orgánica (proceso de descomposición).

A menor cantidad de CE se facilita el manejo de la fertilización y se evita problemas como la fitotoxicidad en los cultivos, ocurriendo lo contrario cuando existe un exceso de salinidad, lo cual dificulta la absorción de agua por las raíces de las plantas, de modo que, en algunos casos, en estas condiciones solo prosperan las especies resistentes. Con respecto a este parámetro, se encontraron valores similares realizados en la investigación de Córdova lidia (2015), donde la conductividad eléctrica fue de 6 hasta 7. En sus diferentes tratamientos.

En el Figura 6, se puede observar el promedio del parámetro de materia orgánica, donde se tiene variación con respecto a las diferentes dosis y el blanco, siendo el valor mínimo el blanco con 7% de materia orgánica, mientras que el valor máximo y el mejor con 11% de materia orgánica con dosis de 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae* dichos resultados cuentan con valores menores a lo establecido por la norma. Donde Moreno y Moral (2008), nos menciona que esto se debe al proceso de compostaje donde la materia orgánica empieza a descender por su mineralización, en donde hay un decrecimiento de los carbohidratos, transformándolos en compuestos simples, siguiendo la degradación de estas dando lugar a los compuestos húmicos. Asimismo, la FAO (2013), da a conocer la importancia de la materia orgánica, ya que alimenta a los microorganismos del suelo, mejorando sus propiedades físicas (facilita el manejo del suelo para arados, aumenta la capacidad de retención de la humedad del suelo, reduce el riesgo de erosión, mejora la actividad biológica aportando organismos que transforma el material insoluble del suelo en nutrientes para plantas, etc.).

Además, valores similares se obtuvo en la investigación de Garcés María (2014) donde en algunos de sus tratamientos utilizados se obtuvieron valores similares a los nuestros con 10% Materia Orgánica en su tratamiento a1b0 (0 bagazo, 60azolla, 40suelo) + microorganismos comerciales, mientras que cuando ellos utilizaron (60bagazo, 0azolla, 40suelo) + microorganismos comerciales obtuvieron mayor porcentaje de Materia Orgánica de 20%. Con esto se confirma la teoría de Correa Ayelen. (2011), en la cual nos indica que la Materia Orgánica dependerá de la biomasa residual que se vaya a utilizar en la elaboración de un compost, en este caso, se utilizó biomasa residual (vegetales y frutas) que cuentan con un

70% de agua a comparación del bagazo utilizado en la investigación que cuenta con 50% de agua y mayor cantidad de fibras y sólidos solubles.

En el Figura 7 se muestra el promedio del C/N, donde no existe variación con respecto a las diferentes dosis y el blanco, teniendo como valores máximos el del 0.9% utilizando *Saccharomyces Cerevisiae* y el valor mínimo de 11:0 utilizando 0.5% de *Saccharomyces Cerevisiae* sin embargo todos los resultados obtenidos se encuentran dentro de la norma de calidad del compost de la FAO (2013), donde da a conocer que la relación de C/N, es la cantidad de carbono con respecto a la cantidad de nitrógeno que tiene un material, lo cual debe ser adecuada. Con eso se confirma la teoría expuesta por Moreno y Moral (2008), donde da a conocer que el N es un nutriente fundamental para los cultivos, donde el C/N refleja un estado de madurez del compost, cuando es mayor a 10, además un abono con una relación de C/N adecuada, es un abono que después de ser aplicado al suelo podrá continuar siendo degradado, expulsando el nitrógeno adecuado disponible; ocurriendo lo contrario cuando la relación de C/N es alta, es decir mayor a 35:1, en lugar de liberar N, el abono inmoviliza cualquier nitrógeno que se encuentre disponible en el suelo, lo que pondría al cultivo en una situación de competencia por la falta de nitrógeno. Con respecto al parámetro de C/N se encontraron valores similares en la investigación realizada por Córdova Lidia (2015), donde la relación de C/N fue de 9:30 en el tratamiento a1b2 (0ml/20l EMA y 1gr lv), de 8:30 para a2b2(200ml/20l EMA y 1gr lv), a3b2 con 9:13 (400ml/20l EMA y 1gr lv) y 9:17 para el tratamiento a4b2 (600ml/20l EMA y 1gr lv), es decir al utilizar la *saccharomyces cerevisiae* tiene buenos resultados de relación C/N que cuando utiliza ambos microorganismos.

En el Figura 8 se muestra el promedio de los parámetros de los macronutrientes entre ellos se encuentran el Nitrógeno, Fosforo y potasio. Teniendo valores máximos para el potasio al utilizar 0.5% de *Saccharomyces Cerevisiae* con 0.8%, mientras que para el nitrógeno y fosforo al utilizar 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae*, con 0.58% P y 0.7% K, en relación al testigo que se obtuvo resultados menores, observando que la biomasa residual utilizada contiene nutrientes. Sin embargo, todos los resultados incluido el blanco se encuentran dentro de la norma de la calidad del compost según la FAO (2013), esta viene hacer la medida que establece el nivel de concentración de macronutrientes presentes en el compost, siendo el nitrógeno fundamental para el crecimiento de las plantas y el desarrollo de todos los tejidos vivos, mientras que el fosforo se encarga de la transferencia de energía, esencial

en la eficiencia de la fotosíntesis, ayuda a la formación, desarrollo y fortalecimiento de las raíces, es decir ayuda a agarrarse del suelo y por último el potasio es importante en la síntesis de los carbohidratos y proteínas en la estructura de la planta, como también mejora el recurso hídrico de las plantas aumentando su tolerancia a las heladas, sequías y salinidad. Todas las plantas que cuenten con K sufren menos de enfermedades. Con respecto al parámetro de los macronutrientes, se encontraron valores similares a la investigación realizada por Córdova Lidia donde los valores para nitrógeno fueron 2.99% en el tratamiento a2b2 (200ml/20l de EM y 1gr/l de lv), en el fosforo 0.36% a3b2(400ml/20LEMA y 1gr/L de lv) y el potasio 2.45% utilizando (0ml EMA y 1 gr/l lv) y (600ml/20L EMA y 1 gr/l lv), dichos resultados son mayores a su testigo utilizado encontrándose dentro de la norma de calidad del compost. Otros nutrientes analizados fueron calcio. Magnesio y sodio, donde se obtuvo buenos resultados a comparación con el blanco.

Para el análisis estadístico de los resultados, que consiste en verificar que los datos mantengan una distribución normal, para ello en el Tabla 3, se puede visualizar la aplicación de la prueba de normalidad, debido a que el tamaño de la muestra fue menor a 50, se trabajó con la prueba de shapiro-wilk dando como resultado que valor P menor 0.05, por lo tanto se afirma estadísticamente que los datos no presentan una distribución normal con respecto a la dosis utilizada, mientras que el Tabla 4, se puede observar que el P mayor 0.05, por tanto para las propiedades química si existe una distribución normal. A un nivel de confianza del 95%. Según el Tabla 5, según la prueba de homogeneidad se confirma que no son homogéneas, es por ello se utiliza las pruebas no probabilísticas (la de kruskal-wallis), para ver los resultados son significativas o no, donde según el Tabla 6, se observa que dichos resultados para la dosis no existe diferencia significativa ya que P mayor 0.05, pudiendo afirmar que se utilizó dosis con cantidades cercanas, asimismo según las propiedades químicas, estas si tienen diferencias significativas mostrados en el anexo 15 existiendo una variación en las diferentes propiedades, en especial en la conductividad eléctrica, materia orgánica y la relación de C/N. Al igual que la investigación realizada por Córdova Lidia (2015), en donde estadísticamente se afirma que si existe diferencias significativas entre las réplicas y tratamientos utilizados entre ellos los parámetros como conductividad eléctrica, pH y la relación de C/N.

V. CONCLUSIONES

- Se monitoreó los parámetros de degradación durante el proceso de compostaje, teniendo en cuenta que la composición de biomasa residual era la misma para cada pila, para ver cómo ha evolucionado el compost con respecto a los parámetros de temperatura, pH, humedad y así teniendo un mayor control en la elaboración del compost.
- Se demostró que se redujo el tiempo en obtención del compost en nuestras dosis de 0.5%, 0.7% y 0.9% *Saccharomyces Cerevisiae*, siendo en 8 semanas, a diferencia de nuestro grupo control que demoró 10 semanas, teniendo mayor velocidad de reacción la dosis de 0.5% *Saccharomyces Cerevisiae*.
- Se comparó los resultados obtenidos con la norma FAO de la calidad del compost, obteniendo valores máximos para el potasio al utilizar 0.5% de *Saccharomyces Cerevisiae* con 0.8% K, mientras que para el nitrógeno 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae*, con 0.58% N y fósforo al utilizar 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae*, 0.7% P, de igual manera para la conductividad eléctrica y materia orgánica con resultados mejores al utilizar 0.5% de *Saccharomyces Cerevisiae* a diferencia de nuestro grupo testigo que tuvo valores inferiores, así mismo se demostró que todas las dosis utilizadas incluyendo el grupo testigo están dentro de la norma establecida FAO y que esta puede ser utilizado para el desarrollo de las plantas u otra actividad debido a que cuenta con más nutrientes que benefician al desarrollo de las plantas.
- Se demostró que con respecto a las dosis utilizadas 0.5%, 0.7%, 0.9% de *Saccharomyces Cerevisiae* no hay diferencias significativas estadísticamente, pero si existe diferencia significativa con respecto a los parámetros de calidad donde en el anexo 15 se observa que los parámetros como la conductividad eléctrica, materia orgánica y C/N hay mejores resultados al utilizar la dosis de 0.7% de *Saccharomyces Cerevisiae*.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se realice un monitoreo de los parámetros de degradación, para ver la evolución de cada pila a compostar.
- Se recomienda ver el factor clima antes de desarrollar un compost, debido a que en épocas de invierno el compost tardaría más el proceso de obtención, que, en etapas de verano, tarda menor tiempo de elaboración.
- Estar pendiente de la primera fase del compost debido a que es muy importante para el desarrollo de microorganismos y además es donde se degrada la materia orgánica produciendo que la temperatura se eleve las primeras semanas.
- Utilizar dosis más separadas como 1%, 1.5% 2% para ver la influencia que tiene en la calidad y tiempo de obtención del compost.
- Se recomienda analizar el agua que se utilizará en el proceso de compostaje para que no influya en el desarrollo de los microorganismos.
- Tratar de trabajar con diferentes tamaños de residuos de mercado empleados en la composta.
- Disminuir o reducir la humedad de los residuos de mercado para que este no influya en el desarrollo de los microorganismos.

REFERENCIAS

A SYSTEMATIC review on the composting of green waste: Feedstock quality and optimization strategies por Reyes Torres [et al]. Waste Management [en línea]. Abril 2018. [fecha de consulta: 17 de junio de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.037>

ISSN 0956-053X

ALVES, David, GARRIDO, Josefina y MATO, Salustiano. Evolution of microbial dynamics during the maturation phase of the composting of different types of waste. Waste Management [en línea]. Mayo 2016. [fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.011>

ISSN 0956-053X

ANSORENA, Javier, BETALLA, Eugenio y MERINO, Domingo. Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abono orgánicos. [en línea]. Valencia-España, 2015 [fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/140711evaluar_compost_ansorena?e=8490508/8773691

ANTAGONISTIC activity of bacteria and fungi from horticultural compost against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Melonis* por Suárez Estrella [et al]. ScienceDirect [en línea]. Enero 2007. n.o 1. [fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.04.003>

ISSN: 0261-2194

BELLO, Jade. (citado por Ibararán, Islas y Mayett, 2003) Diseño de un plan de valoración de residuos orgánicos para las empresas restauraneras de la zona turística de acapulco. Tesis (maestría en ciencia). México: Instituto politécnico nacional, 2017. Disponible en <http://repositorio.upiicsa.ipn.mx/handle/20.500.12271/725>

CANCHUCAJA, Ana. Efectos urbanos-ambientales producidos por la gestión de residuos sólidos del mercado de abastos “La Hermelinda” en el distrito de Trujillo, 2017. Tesis (Maestría en Arquitectura). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11771>

CHÁVEZ, Álvaro, RODRÍGUEZ, Alejandra. Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. Revista académica y virtual [en línea]. Junio 2016, n.o 2.[fecha de consulta: 6 de mayo de 2019].disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633579>
ISSN 2011-0731

CHIRIBOGA, Hernán, GÓMEZ, Graciela y ANDERSEN, Julián. Manual- Abono orgánico solido(compost) y liquido(biol) [en línea]. Paraguay: IICA, 2015 [fecha de consulta:26 de abril de 2019] disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/B3936e.pdf>
ISBN: 9789292485948

CÓRDOVA, Lidia. Evaluación del comportamiento de microorganismos eficientes autóctonos (EMA) y levaduras fermentadoras (Saccharomyces cerevisiae) en la fabricación del biofertilizante Bokashi. Tesis (Ingeniería Bioquímica). Ambato-Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2015. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12942>

CORREA, Ayelen. Consumo de frutas vegetales y hortalizas en adolescentes durante el ciclo secundario de enseñanza. Tesis (licenciada en nutrición). Argentina: universidad abierta interamericana, 2011. Disponible en: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC111550.pdf>

D.L. N°. 1278. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú,21 de diciembre de 2017.

DELGADO, Eddy. Elaboración de abono orgánico a partir de vísceras de pescado para cultivos agrícolas. Tesis (Ingeniero Pesquero). Arequipa – Perú: Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2018. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7147>

EVALUACIÓN de fertilización orgánica en cafeto (Coffea arabica) con pequeños productores de Santander, Colombia por Mosquera, Ana [et al] (citado por Haug Tortorici, 1986). Revista Dialnet [en línea]. Abril 2015. n.o 1. [fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5744185>
ISSN: 0122-7610

GARCÉS, María. Producción de abono orgánico a partir de residuos de caña de azúcar y azolla con la aplicación de microorganismos eficientes (em's). Tesis (Ingeniería Bioquímica). Ambato-Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2014. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8458>

GARCÍA, Cipriano y FÉLIX, Jaime. Manual para la producción de abono orgánico y biorracionales. México: fundación produce. 2014. 116 pp. ISBN: 9786078347339

GARCÍA, Indira. Eficiencia del *saccharomyces cerevisiae* en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del cementerio jardín de la esperanza, en el distrito de Amarilis – Huánuco abril – junio 2018. Tesis (Ingeniera Ambiental). Huánuco-Perú: Universidad de Huánuco, 2018. Disponible en <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1462>

GARRO, Jorge. El suelo y los abonos orgánicos. Costa rica: Instituto nacional de innovación y transferencia en tecnología agropecuaria, 2016. 106 pp. ISBN: 9789968586269

GENERACIÓN de un inoculante acelerador del compostaje por Medina Lara Socorro [et al]. Revista argentina de microbiología [en línea]. marzo 2017, n.o 2. [fecha de consulta:4 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.03.010> ISSN: 0325-7541

GUTIÉRREZ, David. Gestión Integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios para mejorar la calidad ambiental urbana en el Distrito de Piura – 2017. Tesis (Maestro en Arquitectura). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11774>

HOITINK, Harry y GREBUS Marcella. Los compost y el control de las enfermedades de las plantas. [en línea]. Reino Unido: Royal Society of Chemistry, 1997. [fecha de consulta: 28 de junio de 2005]. Capítulo 5 Sustancias húmicas, turba y lodos. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781855738058500409> ISBN: 978-1-85573-805-8

IGLESIAS, Emeterio y PÉREZ, Víctor. Composting of domestic refuse and sewage sludge. II. Evolution of carbon and some “humification” indexes. Resources, conservation and recycling [en línea]. Enero 1992, n.o 3. [fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(92\)90034-Y](https://doi.org/10.1016/0921-3449(92)90034-Y)
ISSN: 0921-3449

IMPACT of different nitrogen source on the compost quality and greenhouse gas emissions during composting of garden wastepacto por Mengli Chen (citato por Solomon, S., 2007) [et al]. Process Safety and Environmental Protection. [en línea]. Marzo 2019. [fecha de consulta:8 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.03.006>
ISSN: 0957-5820

INFLUENCE of palygorskite addition on biosolids composting process enhancement por Junting Pan [et al]. Journal of cleaner production. [en línea]. Enero 2019. [fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.227>
ISSN: 0959-6526

LA IRRIGACIÓN con levadura incrementa el contenido nutricional del forraje verde hidropónico de maíz por Bedolla Torres Martha. [et al]. Revista de Argentina de microbiología [en línea]. Setiembre 2015. n.o 3. [fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.04.002>
ISSN: 0325-7541

LEVADURAS y alteración de los alimentos por Gonzáles Martín, Isabel [et al]. Revista Dialnet [en línea]. 2002. n.o 334. [fecha de consulta: 7 de mayo de 2019]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=300747>
ISSN: 0300-5755

MARTÍNEZ, Maritza y QUINTERO, Jelen. (citado por Revollo y Suarez, 2009), Congreso Internacional Amitic (4to: 6-8, septiembre, 2017: Popayán, Colombia). Memorias de congreso: Universidad tecnológica de Panamá, 2017. 8 p. Disponible en. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1493>

MEJÍA, Alejandra. (citado por Román, Martínez y Pantoja,2013). Plan de manejo de los residuos sólidos orgánicos en el mercado la parroquia, ciudad de Guatemala. Tesis (Ingeniería ambiental). Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2017. Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/06/15/Mejia-Alejandra.pdf>

MONTES, Beatriz, RESTREPO, Angela y MCEWEN, Juan. Nuevos aspectos sobre la clasificación de los hongos y sus posibles aplicaciones médica, Bogotá Colombia. *Revista Biomédica*, vol. 23, (2):213-224, junio 2003. ISSN: 0120-4157

MORENO, Joaquín y MORAL, Raúl. Compostaje. 1.^a ed. México. Ed. Mundi -prensa. 2008. 570 pp. ISBN 13: 978-84-8476-346-8

NORMATIVA chilena 2880(2004). Norma de calidad de compost, Chile, 6 de mayo de 2019. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5761800/compost--sistema-nacional-de-informaci%C3%B3n-ambiental--sinia-#>

OBTENCIÓN de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del Cantón. Riobamba por Brito Hanníbal [et al]. *Revista European Scientific Journal* 12 (29): 19. octubre 2016. ISSN: 1857 - 7881

PERFORMANCE of mature compost to control gaseous emissions in kitchen waste composting por Fan Yang [et al]. *Science of the Total Environment* [en línea]. Diciembre 2018. [fecha de consulta: 9 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.030>
ISSN: 0048-9697

PERSISTENCE of androgens, progestogens, and glucocorticoids during commercial animal manure composting Process por Zhang Jin [et al] (Citado por Hakk y Sikora,2011). *Science of the Total Environment* [en línea]. Febrero 2019. [fecha de consulta: 8 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.120>
ISSN: 0048-9697

PROPERTIES of composts from household food waste produced in automatic composters por Kucbel Marek [et al]. Journal of Environmental Management [en línea]. Febrero 2019. [fecha de consulta: 17 de junio de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.018>. ISSN 0301-4797.

RAMOS, David y TERRY, Elein. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bokashi como alternativa nutricional para suelos y plantas, La Habana-Cuba. *Revista Cultivos Tropicales*, vol. 35, (4):52-59. ISSN: 1819-4087

RESIDUOS orgánicos y agricultura por Navarro Pedreño [et al.]. España: Editorial Compobell, S.L. Murcia, 1995. 47 pp. ISBN: 84-7908-194-5

ROMÁN, Pilar, MARTÍNEZ, María y PANTOJA, Alberto. Manual del compostaje del agricultor [en línea]. Santiago de Chile: FAO, 2013 [fecha de consulta: 26 de abril de 2019]. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf> ISBN: 978925307845

SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. 6.^a ed. México. ed. Mcgraw-hill. 2014. 634pp. ISBN 978-1-4562-2396-0

SUÁREZ, Caridad, GARRIDO, Norge y GUEVARA, Carmen. (citado por Riffaldi et al., 1986). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol, La Habana-Cuba. *Revisión bibliográfica. ICIDCA*, vol. 50, (1):20-28. ISSN: 0138-6204

TEJADA, Graciano. (citado por Álvarez y Alvarado, 2016). Determinación del potencial de reusó de los residuos sólidos generados en el distrito de Mollendo, Arequipa 2017. Tesis (grado académico de doctor en biología ambiental). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2957>

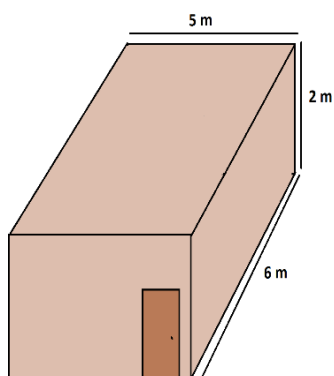
WHEAT grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments por Lollato Rómulo [et al]. Field Crops Research [en línea]. Abril 2019. [fecha de consulta: 6 de mayo de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.03.005> ISSN: 0378-4290

ANEXO 2: Instrumentos a utilizar en las mediciones



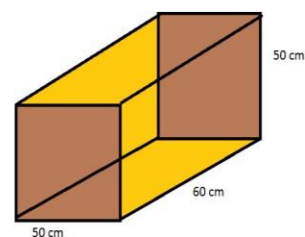
Fuente: elaboración propia

ANEXO 3: Ubicación del lugar



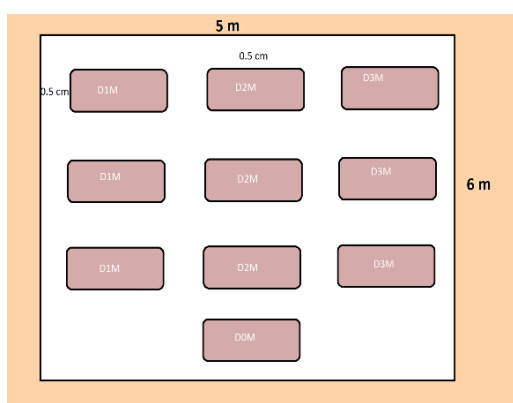
Fuente: elaboración propia

ANEXO 4: Compostera a utilizar



Fuente: elaboración propia

ANEXO 5: Ubicación de las composteras



Fuente: elaboración propia

ANEXO 6: Mercado el corralón



Fuente: elaboración propia

ANEXO 7: Peso de los residuos orgánicos



Fuente: elaboración propia

ANEXO 8: Peso de los residuos orgánicos



Fuente: elaboración propia

ANEXO 9: Ubicación de las Compostera



Fuente: elaboración propia

ANEXO 10: Medición de los parámetros de degradación



Fuente: elaboración propia

ANEXO 11: Degradación Residuos orgánicos



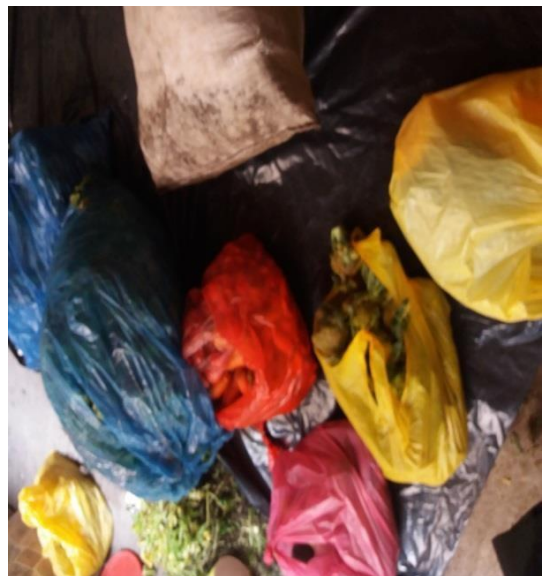
Fuente: elaboración propia

ANEXO 12: Residuos orgánicos sin degradar



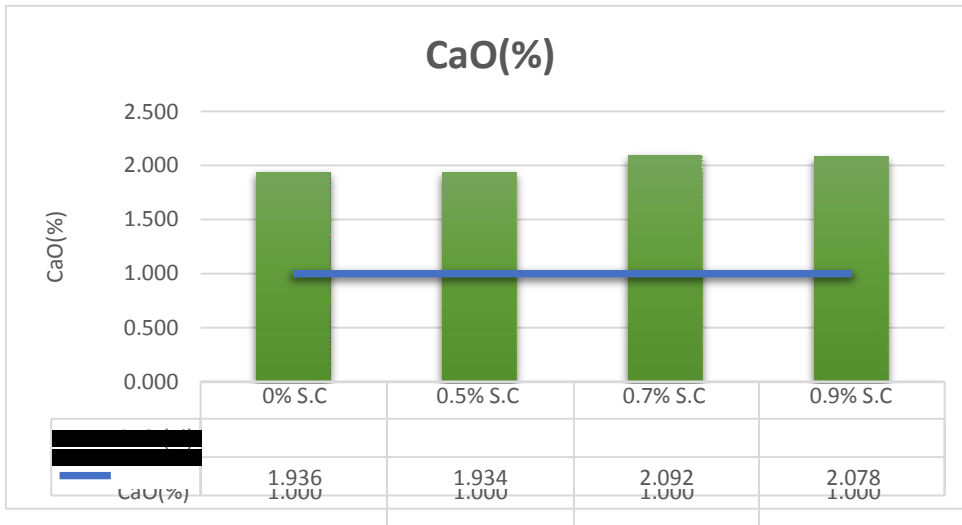
Fuente: elaboración propia

ANEXO 13: recojo de los residuos orgánicos



Fuente: elaboración propia

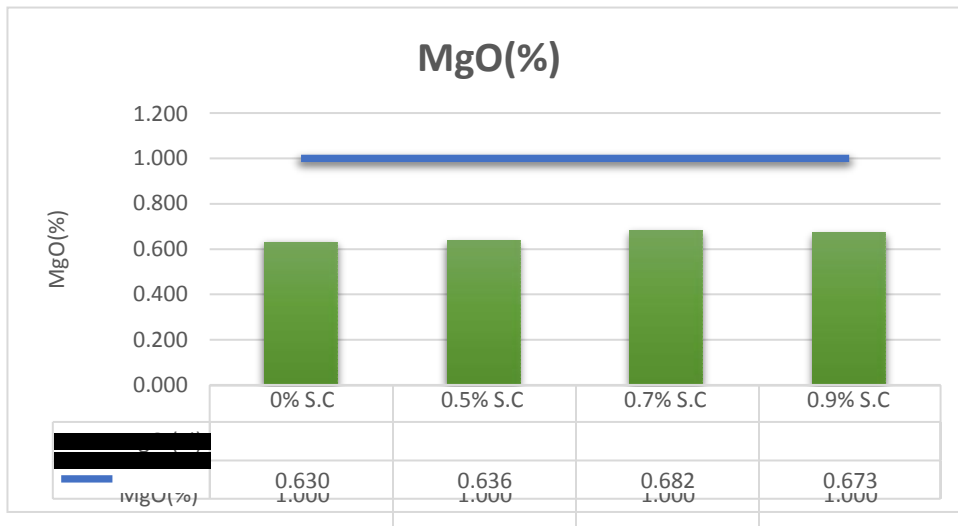
ANEXO 14: Resultados de los parámetros de calidad del macronutriente (Calcio)



FUENTE: Elaboración Propia.

En el anexo 14, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad del calcio, donde se observa que al utilizar la *Saccharomyces Cerevisiae* tenemos buenos resultados a comparación con el blanco. Además, todos los resultados se encuentran dentro de la norma colombiana N°5167 de calidad del compost, siendo para el calcio mayores a 1%.

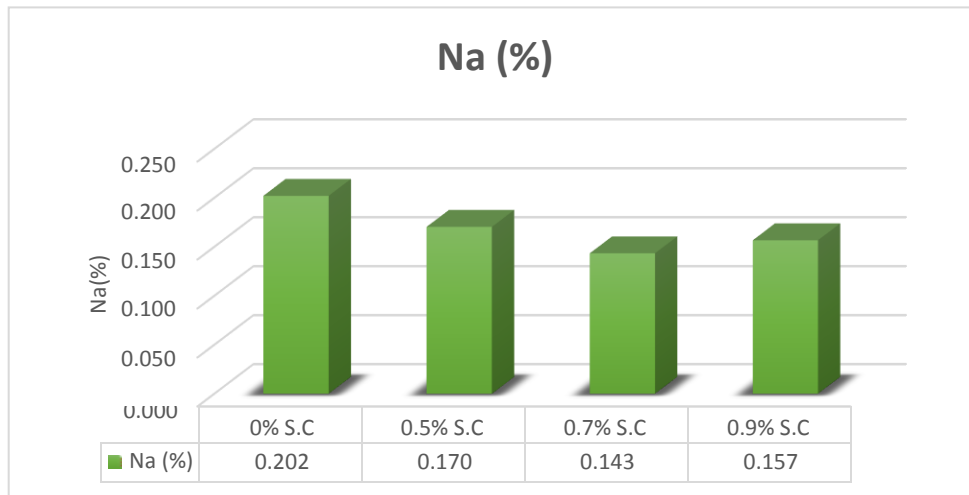
ANEXO 15: Resultados de los parámetros de calidad del macronutriente (Magnesio)



FUENTE: Elaboración Propia.

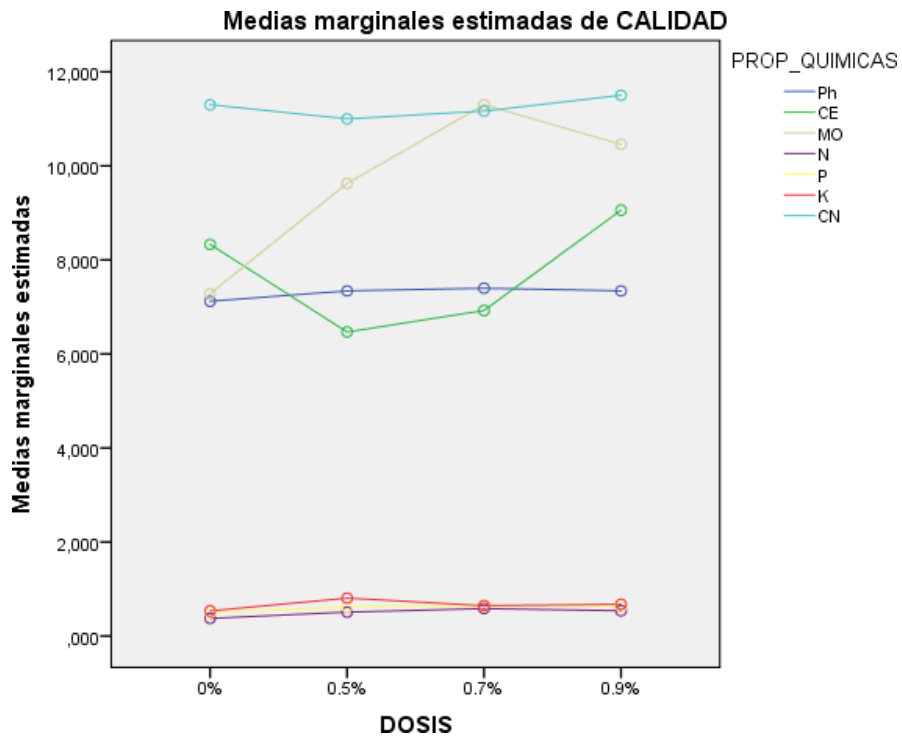
En anexo 15, se muestra los valores promedios del parámetro de calidad del magnesio, donde se observa que al utilizar la *Saccharomyces Cerevisiae* tenemos resultados similares con el blanco. Además, todos los resultados no se encuentran dentro de la norma colombiana N°5167 de calidad del compost, siendo mayores a 1%.

ANEXO N°16: Resultados de los parámetros de calidad del macronutriente (Sodio)



FUENTE: Elaboración Propia.

ANEXO N°17: figura estimadas de calidad sobre las propiedades químicas



FUENTE: Elaboración Propia.

En el anexo N°17, se observa la figura, que existe una variación en las diferentes propiedades, en especial en la conductividad eléctrica, materia orgánica y la relación de C/N.

ANEXO N°18: Composición de cada pila de compostaje

COMPOSICION			
DESCRIPCION	CANTIDAD (Kg)	CANTIDAD POR PILA (Kg)	% DE RESIDUOS POR PILA
Culantro	15	1.5	9
Lechuga	20	2	12
Repollo	20	2	12
Ají	8	0.8	5
Pepinillo	9	0.9	5
Rábano	8	0.8	5
Zanahoria	9	0.9	5
Brócoli	16	1.6	9
Perejil	15	1.5	9
Tomate	8	0.8	5
Apio	16	1.6	9
Coliflor	16	1.6	9
Tierra	10	1	6
Total	170	17	100

Fuente: Elaboración Propia.

La composición de las pilas de compostaje está conformada por 12 productos vegetales la cual se encontró en un 12% de lechuga y 12% de repollo además en menor porcentaje tenemos al ají con 5%, pepinillo con 5%, rábano con 5%, zanahoria con 5% y apio con 5%. La mezcla por pila de compostaje fue en 17 Kilogramos.

ANEXO 19: Resultados de los parámetros de calidad del compost



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS AGUAS Y FOLIARES



INFORME DE ENSAYO
1910015

Cliente Keyla Garro Custodio
Dirección Av. Juan Pablo II
Procedencia muestra La Libertad - Trujillo
Matriz Compost

Fecha de Muestreo 17/10/2019
Fecha de Ingreso 18/10/2019
Fecha de Informe 06/11/2019

Lab	Id. Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	M.O. %	N %	P2O5 %	K2O %	CaO %	MgO %	Hd %	Na %	C/N
1910015.2	0.5% S.C(1)	7.4	6.85	10.5	0.526	0.61	1.1773	1.787	0.637	19.62	0.129	11.6
1910015.3	0.9% S.C(1)	7.23	12.1	9.97	0.504	0.65	0.6411	1.831	0.689	19.65	0.159	11.5
1910015.4	0.7% S.C(1)	7.58	8.05	14.6	0.75	0.77	0.6977	2.097	0.709	30.93	0.147	11.3
1910015.5	0.7% S.C(2)	7.41	6.82	10.5	0.543	0.62	0.6182	1.968	0.637	19.12	0.143	11.2
1910015.6	B	7.12	8.33	7.28	0.375	0.5	0.5327	1.936	0.63	16.8	0.202	11.3
1910015.7	0.5% S.C(3)	7.16	5.1	8.45	0.454	0.57	0.5399	1.753	0.608	9.753	0.174	10.8
1910015.8	0.5% S.C(2)	7.46	7.45	9.93	0.543	0.67	0.6989	2.263	0.664	17.21	0.208	10.6
1910015.9	0.9% S.C(2)	7.41	7.91	10.9	0.588	0.58	0.679	2.171	0.638	16.4	0.158	10.8
1910015.10	0.9% S.C(3)	7.38	7.16	10.9	0.521	0.66	0.7037	2.171	0.692	18.74	0.153	12.2



Ing. Julio Zavaleta Armas
 Jefe de Laboratorio

Av. Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria,
 Trujillo – Perú

E-mail: laboratoriosuelosunt@gmail.com

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 20: Método utilizado para el análisis de los parámetros de calidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
ESCUELA DE AGRONOMIA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y FOLIARES
Av. Juan Pablo II S/N; Ciudad Universitaria Trujillo

laboratoriosuelosunt@gmail.com

COTIZACIÓN

N: 0000701

Fecha: 17-Oct

Forma de pago: Contado

DATOS DEL CLIENTE:

Cliente : Koyla Garro Custodio Ruc: _____
Dirección : Av. Juan Pablo II Fax: _____
Correo : _____ Teléfono: 982 722767
Solicitado por : K. G. C
Emitir resultado a: K. G. C

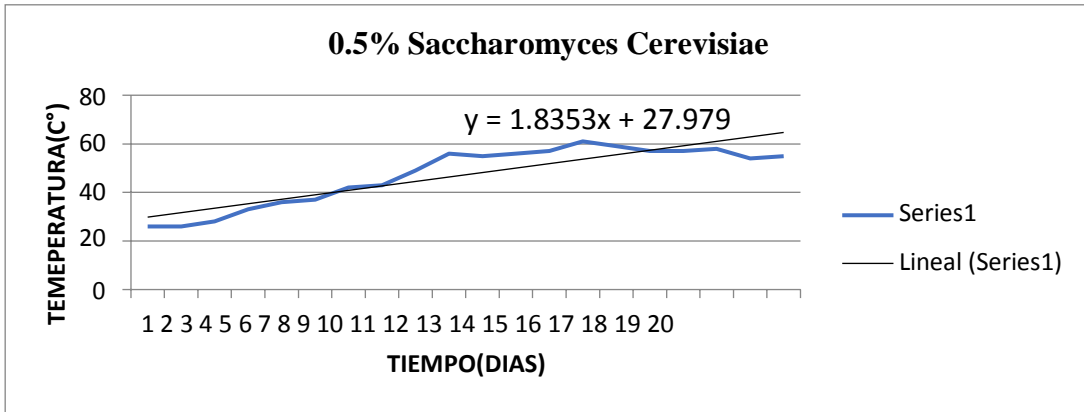
DATOS DEL PRODUCTO

Tipo de Muestra: Compost. Fecha de muestreo: 17-oct
Procedencia: L.L / Trujillo
Departamento / Provincia / Distrito / Localidad / Caserio/Fundo

Item	Detalle de Parámetros	Método	Cant.	P.U. (S/.)	Parcial (S/.)
1	Análisis de rutina				
	Conductividad eléctrica (CE) 1:1 en suelo	Electrolítico			
	pH 1:1 en suelo	Electrolítico			
	Materia orgánica. (MO)	Calcinación			
	Potasio disponible (Kdisp)	Acetato de Amonio			
	Fósforo disponible (Pdisp)	Olsen Modificado			
2	Análisis de caracterización				
3	Textura (Text.)	Hidrómetro			
4	Conductividad eléctrica (CE) en agua	Electrolítico			
5	pH en agua	Electrolítico			
6	Análisis Completo de Agua				
7	Análisis Completo Foliar				

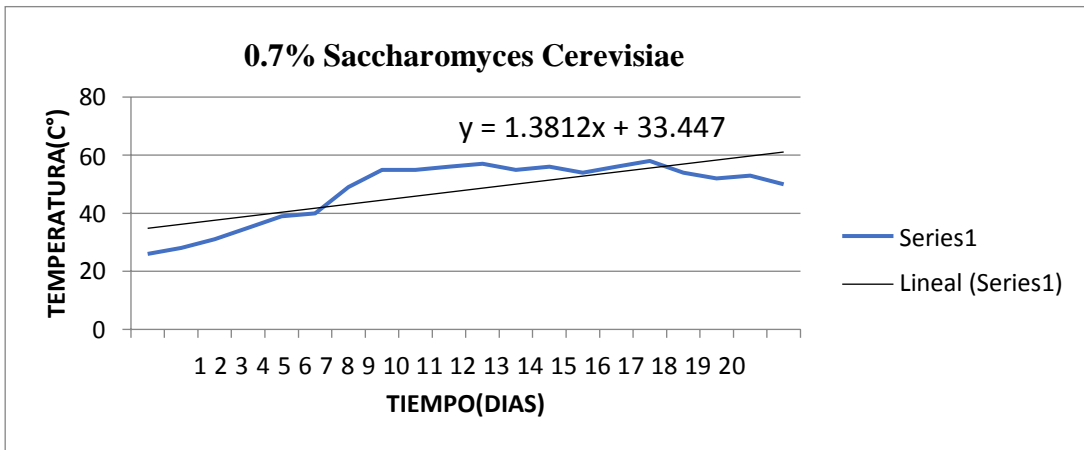
Fuente: elaboración propia

ANEXO 21: Calculo pendiente de la dosis 0.5% Saccharomyces Cerevisiae



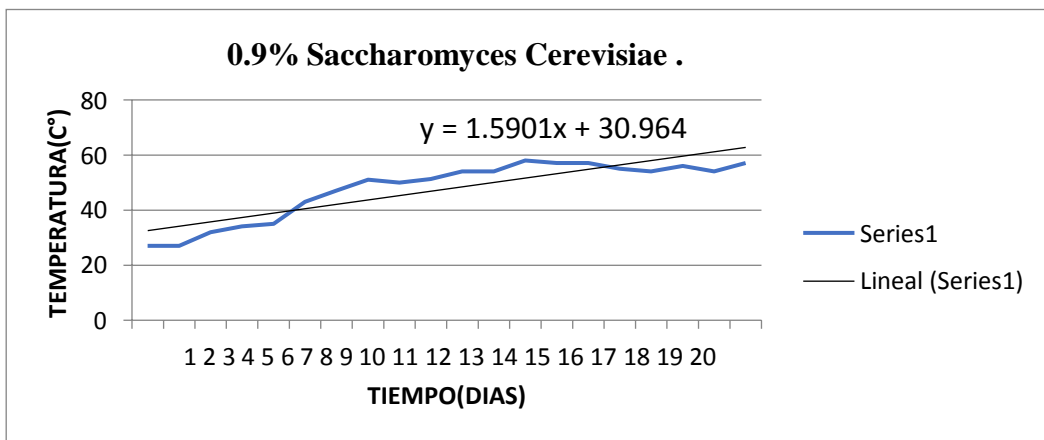
Fuente: elaboración propia

ANEXO 22: Calculo pendiente de la dosis 0.7% Saccharomyces Cerevisiae



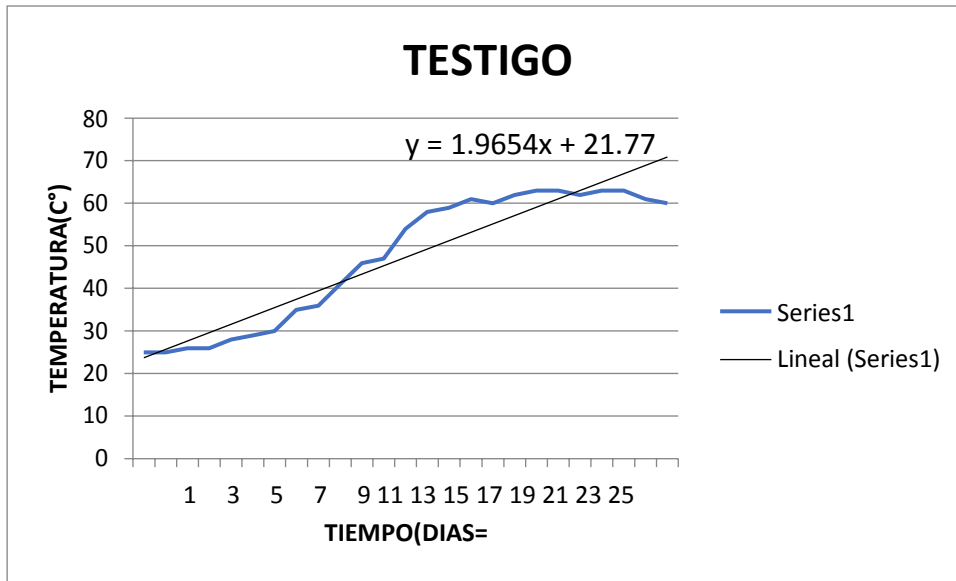
Fuente: elaboración propia

ANEXO 23: Calculo pendiente de la dosis 0.9% Saccharomyces Cerevisiae



Fuente: elaboración propia

ANEXO 24: Calculo pendiente de la dosis 0% *Saccharomyces Cerevisiae*



Fuente: elaboración propia