

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL



## TESIS

“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”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AMBIENTAL

## TESISTA

**Bach. Indira Olenka, GARCIA ARBI**

## ASESOR

*Ing. Heberto, CALVO TRUJILLO*

**HUÁNUCO – PERÚ  
2018**



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 3:30 horas del día 11 del mes de Diciembre del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Ing. Marco Antonio Torres Mancera (Presidente)  
Ing. Simón Edmundo Calixto Vargas (Secretario)  
Blgo. Alejandro Rolando Duran Mora (Vocal)

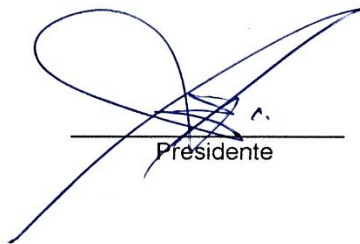
Nombrados mediante la Resolución N° 1147-2018-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada:

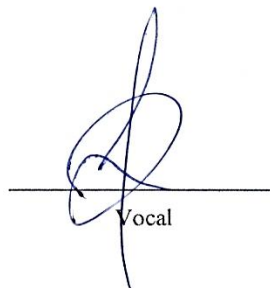
"Eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en la Producción de Abono Orgánico a partir de Residuos de Flores del Sementero Jardín de la Esperanza en el Distrito de Amarilis - Huánuco - Perú - 2018" presentada por el (la) Bachiller Jordina Obuka García Anurí para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por Unánime con el calificativo cuantitativo de 18 y cualitativo de Muy Bueno (Art. 47)

Siendo las 4:40 horas del día 11 del mes de Diciembre del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Vocal

  
Secretario

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida y cuidarme, a mi padre Rover por su incondicional apoyo y su amor de padre, a mi madre Telma quien con su ejemplo de fortaleza me alienta siempre a seguir adelante, por su amor de madre y comprensión, gracias a los dos por guiarme en mi formación personal y profesional, por ser el pilar que me ha sostenido para alcanzar todos mis objetivos y metas, a mi hermana Jhadira por el apoyo incondicional, a mi mamita Zenobia que es mi angelito, y a Arnold, mi enamorado que siempre está acompañándome en todo momento, en cada tropiezo de la vida y siempre seguimos juntos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios que bajo su voluntad me brindó la oportunidad de cumplir con uno de mis más anhelados sueños.

A la Universidad de Huánuco; decano, docentes de la facultad de ingeniería; a mi asesor Ing. Heberto Calvo Trujillo, quien me ayudo en la elaboración de mi informe final por su apoyo brindado en mi formación profesional y de quien me llevo los más gratos recuerdos.

A mis jurados, Biólogo Alejandro Duran, que me ha orientado durante la elaboración y ejecución del proyecto, ingeniero Simeón Calixto por sus acotaciones y sugerencias al presente trabajo, y al ingeniero Marquina, por guiarme en el desarrollo de este proyecto y por sus sabios conocimientos.

Un agradecimiento especial a la empresa Cementerio Jardín de la Esperanza a cargo del Ing. Alberto Jara por brindarme su confianza y apoyo para la ejecución de esta investigación; así como también al personal administrativo por su colaboración por hacerme más ameno el tiempo de permanencia.

A todas aquellas personas que colaboraron de una y otra manera en la consecución de este proyecto.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIEN.....	iii
INDICE.....	iv
RESUMEN.....	vii
ABSTRAC.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPITULO I.....	11
<b>EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>11</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>18</b>
MARCO TEÓRICO.....	18
<b>2.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	<b>18</b>
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes Locales.....	24
<b>2.2. Bases Teóricas</b> .....	<b>26</b>
2.2.1. El Compostaje.....	26
2.2.1.1. Ventajas de los abonos orgánicos sobre los químicos.....	28
2.2.1.2. Propiedades del Compostaje.....	28
2.2.1.3. Las Materias Primas del Compost.....	29
2.2.1.4. Factores que Condicionan el proceso de Compostaje.....	29
2.2.2. Abono.....	32
2.2.2.1. Propiedades de abono orgánico.....	32
2.2.2.2. Composición química de los abonos orgánicos.....	33
2.2.2.3. Factores de control técnico.....	33
2.2.3. Población Microbiana.....	35
2.2.3.1. Microorganismos Eficientes (EM).....	36
2.2.3.2. Origen.....	37
2.2.3.3. Importancia de los Microorganismos Eficaces (EM).....	37
2.2.3.4. PRINCIPALES MICROORGANISMOS en EM Y SU ACCIÓN.....	37
2.2.4. Levaduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	38
2.2.4.1. Requerimientos Nutricionales del <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	40
2.2.4.2. Requerimiento físico-químicos.....	40
2.2.4.3. Composición química.....	40
2.2.4.4. <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> como biodescomponedores.....	<b>41</b>
2.2.5. Aplicación en el manejo de residuos sólidos orgánicos.....	42
2.2.6. Etapas del proceso de Compostaje.....	42

2.2.7. Tipo de nutrientes para Plantas .....	44
2.2.8. Los Macronutrientes.....	44
2.2.9. Los Micronutrientes.....	45
<b>2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4. HIPÓTESIS .....</b>	<b>55</b>
<b>2.5. VARIABLES .....</b>	<b>56</b>
<b>CAPITULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1. Tipo de Investigación .....</b>	<b>58</b>
3.1.1. Enfoque.....	58
3.1.2. Alcance o nivel .....	59
3.1.3. Diseño .....	59
<b>3.2. Población y Muestra. ....</b>	<b>62</b>
3.2.1. Población de residuos de flores.....	63
3.2.2. Muestra total.....	63
3.2.3. Muestra.....	63
3.2.4. Tamaño de muestras .....	63
<b>3.3. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos. ....</b>	<b>65</b>
3.3.1. Para la recolección de datos (detallar las técnicas e instrumentos utilizados).....	65
3.3.3. Instrumentos de Recolección de Datos.....	79
<b>3.4. Técnicas para el Procesamiento y análisis de la información .....</b>	<b>80</b>
3.4.1. Procesamiento de la información .....	80
3.4.2. Técnicas de presentación de datos .....	80
3.4.3. Interpretación de datos y resultados.....	81
<b>3.5. Ámbito geográfico temporal y periodo de la investigación. ....</b>	<b>82</b>
3.5.1. Ubicación y Descripción del área de estudio.....	82
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>86</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>86</b>
4.1. Resultados de los parámetros que intervienen en el proceso de degradación de la materia orgánica. ....	87
4.1.1. Resultados de Temperatura. ....	87
4.1.2. Resultados del nivel de pH .....	89
4.1.3. Resultados del porcentaje de Humedad .....	91
4.1.4. Resultados del tiempo para la Producción de Abono .....	93
4.1.5. Cantidad de abono orgánico obtenido.....	95
4.1.6. Cantidad de nutrientes que contiene el abono orgánico.....	99
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>106</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>106</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO A. GALERÍA DE FOTOS TOMADAS EN CAMPO. ....</b>	<b>116</b>
ANEXO A.1. PANCARTA CON NOMBRE DEL PROYECTO.....	116

ANEXO A.2. ARMADO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	116
ANEXO A.3. RECOLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE FLORES. ....	118
ANEXO A.4. TRASLADO DE LAS FLORES A LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD HERMILIO VALDIZAN PARA SU TRITURACIÓN. ....	120
ANEXO A. 5. PREPARACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES.....	124
ANEXO A.6. ARMADO DE LAS PILAS DE ABONO ORGANICO .....	126
ANEXO A.7. ROTULO Y ORDEN DE TRATAMIENTOS DE LAS PILAS .....	128
ANEXO A.8. MONITOREO DIARIO DE LOS TRATAMIENTOS DE LAS PILA .	129
ANEXO A.9. VOLTEO DE LAS PILAS DE ABONO ORGANICO.....	130
ANEXO A.10. DIFERENCIAS ENTRE LOS MESES DEL TRATAMIENTO.....	132
ANEXO.A.11. OBSERVACION DE JURADOS EN EL LUGAR DE TRABAJO..	133
ANEXO A.12. SECADO DE ABONO ORGANICO PARA LUEGO REALIZAR EL TAMIZAJE. ....	135
ANEXO.A.13. TAMIZADO DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS .....	136
<b>ANEXO B. CUADRO DE MATRICES</b> .....	137
ANEXO B. 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES).....	137
ANEXO B. 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	138
<b>ANEXO C. ANÁLISIS ESPECIAL DEL COMPOST</b> .....	139
ANEXO C.1. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES CON MICROORGANISMO EFICIENTE .....	140
ANEXO C.2. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES EL TESTIGO .....	148
ANEXO C.3. PLANO DE UBICACIÓN DEL AREA DEL PROYECTO.....	150

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre EFICIENCIA DE Saccharomyces cerevisiae EN LA PRODUCCION DE ABONO ORGÁNICO APARTIR DE RESIDUOS DE FLORES, se llevó acabo en la ciudad de Huánuco Distrito de Amarilis, en el Cementerio Jardín de la Esperanza, desde los meses de abril-junio del 2018. Presenta resultados de un trabajo relacionado con el objetivo de determinar la eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores, como una solución posible y viable desde el punto de vista económico, social, técnico y ambiental; así determinar la influencia que tiene en los parámetros físico- químicos y el contenido de macro y micronutrientes. Para lograr dicho objetivo, se determinó la cantidad de residuos de flores generados en el Cementerio Jardín de la Esperanza y se realizó la caracterización de dichos residuos que van a disposición final, para establecer su posterior tratamiento en compostaje con Saccharomyces cerevisiae. En la caracterización se retiró plásticos que podría interferir ir en el proceso del compostaje. El proyecto que se realizó, evaluó una alternativa diferente para la producción de abono orgánico a partir de los residuos de flores, provenientes del cementerio jardín de la esperanza por medio de la utilización de Microorganismos Eficientes (EM) Saccharomyces cerevisiae. Se aplicó la metodología experimental y el diseño utilizado fue el completamente aleatorizado, con desigual número de unidades por tratamiento no fue posible tener igual número de repeticiones para todos los tratamientos, hecho que suele ocurrir con relativa frecuencia, cuando el material experimental puede que no alcance por igual para todos los tratamientos (Calzada B 1970). En la investigación se utilizó 2 tratamientos, el tratamiento A tuvo 5 repeticiones con Saccharomyces cerevisiae y tratamiento B 2 repeticiones el testigo, el tamaño de las muestras utilizadas fue en cantidades iguales de residuos de flores 150 kilos para cada tratamiento.

Así mismo, se realizó el análisis del compost al finalizar el proceso, este seguimiento se hizo mediante pruebas in situ y ex situ para cada tratamiento.



## ABSTRACT

The present work of investigation on EFFICIENCY OF Saccharomyces cerevisiae IN THE PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZER APPEAR OF RESIDUES OF FLOWERS, was carried out in the city of Huánuco District of Amarilis, in the Garden Cemetery of the Hope, from the months of April - May of the 2018. It presents results of a work related to the objective of determining the efficiency of Saccharomyces cerevisiae in physical parameters, time of degradation of organic matter and nutrient content in the production of organic fertilizer from flower waste, as a solution possible and viable from the economic, social, technical and environmental point of view; thus determine the influence it has on the physicochemical parameters and the content of macro and micronutrients. To achieve this goal, the amount of flower waste generated in the garden of Hope Cemetery was determined and the characterization of the waste that goes to final disposal was made, to establish its subsequent treatment in composting with Saccharomyces cerevisiae. In the characterization, plastics were removed that could interfere with the composting process. The project that was carried out, evaluated a different alternative for the production of organic fertilizer from the waste of flowers, coming from the cemetery garden of hope through the use of Efficient Microorganisms (EM) Saccharomyces cerevisiae. The experimental methodology was applied and the design used was completely randomized, with unequal number of units per treatment it was not possible to have the same number of repetitions for all the treatments, a fact that usually occurs relatively frequently, when the experimental material may not reach alike for all treatments (Calzada B 1970). In the research, 2 treatments were used, treatment A had 5 repetitions with Saccharomyces cerevisiae and treatment B 2 repeats the control, the sample size was used in equal amounts of residues of flowers 150 kilos per treatment.

Likewise, the compost analysis was carried out at the end of the process, this monitoring was done through in situ and ex situ tests for each treatment.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú uno de los problemas ambientales más grandes es la práctica de los residuos sólidos; así como los residuos orgánicos e inorgánicos, en el Perú se cuenta con 10 rellenos sanitarios para residuos sólidos y 2 rellenos sanitarios para residuos sólidos peligrosos. Sin embargo, al pasar de los tiempos vemos el incremento de la población a 31.77 millones de población y generar un 5.8 millones de toneladas de los residuos sólidos que se genera anualmente.

En el Perú, el problema general es el aumento paulatino de residuos sólidos y que no se le da un valor agregado, y la situación se agrava aún más cuando no se aprovecha a través de tratamiento tecnológicos, tecnologías limpias.

En nuestra provincia de Huánuco tenemos una población de 304 mil habitantes y generamos más de 135 toneladas de residuos y el aumento es cada vez más, complicado para la colocación de su disposición final de nuestros residuos en los rellenos, ya que en el departamento de Huánuco pocos son los que practican el compostaje debido a la falta de conocimiento para la elaboración.

En tal sentido frente esta problemática se han apropiado y creado técnicas que acceden a la reutilización de los residuos, proporcionando un valor agregado y reduciendo el volumen dispuesto en los rellenos sanitarios. Frente a esta problemática se observa un progresivo interés en el compostaje, determinado como un proceso microbiológico que transforma los residuos orgánicos en una enmienda rica en materia orgánica y nutrientes, que puede ser devuelta al suelo aumentando su capacidad productiva.

En tal sentido pretendo inculcar a través de este trabajo de investigación, desarrollar el compostaje como parte de una tecnología limpia para disminuir los residuos, que además causan problemas de

contaminación ambiental y degradación de los suelos, ya que puede ser una alternativa sostenible para la empresa, agricultores, es la producción de compost a partir de residuos orgánicos como las flores, utilizando Microorganismos Eficaces (EM), como es el Saccharomyces cereviceae y evitar así los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos que son causantes de los problemas ambientales siendo uno de ellos la degradación de los suelos.

En este proyecto de tesis pretendo hacer el uso de los residuos de las flores del cementerio Jardín de la Esperanza para producir el abono orgánico mediante el tratamiento del compostaje utilizando Microorganismos eficaces (EM), llamado (Saccharomyces cereviceae) resultado de la transformación de los residuos orgánicos, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, y monitoreadas que mediante la aplicación de EM se activara el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica, la materia orgánica se descompone a través de la acción de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua). Sin estas condiciones el proceso se detendría y la materia orgánica se pudre por que no habrá oxígeno y así liberando malos olores. La materia orgánica al descomponerse se calienta la pila hasta aproximadamente 60°C, lo cual favorece en la destrucción de elementos patógenos y de semillas de malas hierbas que puedan interferir el proceso del compostaje.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial, especialmente en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe, el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos; cuando el manejo de éstos no es el adecuado” (Sáez & Urdaneta G., 2014, pp. 121 - 135).

En la actualidad en todo el entorno mundial no existe un buen manejo que ayude a disminuir la contaminación ambiental que se origina por la acumulación de los residuos sólidos, ya sean los residuos orgánicos e inorgánicos generados por toda la población. A nivel nacional no existen políticas que contribuyan a reducir la contaminación ambiental causada por la acumulación de residuos orgánicos generados por los cementerios.

En el cementerio Jardín de la Esperanza, ubicado en el departamento de Huánuco, provincia de Huánuco, distrito de Amarilis; se genera residuos sólidos de distintas características, las cuales son principalmente residuos de flores, generado por las personas que llegan a diario a visitar a sus amistades o familiares difuntos. La cual no se tiene un antecedente o estudio previo sobre los desechos que se generan, los cuales son transportados a una fosa para su degradación. La acumulación de desechos vegetales, junto con el resto de desechos generados, forma en ocasiones focos de insectos que contaminan el entorno y que perjudican en algunos casos la salud de los operarios que se encuentran en contacto con estos mismos. También se presenta problemas de olores y lixiviados debido a la acumulación por largas épocas de tiempo.

Ahora bien, dentro de este problema general de los Residuos sólidos domésticos en Huánuco, se presenta una problemática relacionada con residuos orgánicos generados por los cementerios, el Cementerio Jardín de la Esperanza, los mismos impactan en el ambiente de manera negativa ya que ocasionan problemas de contaminación, focos de enfermedades, Esta problemática aun no encarada en forma responsable, motivó la realización de esta investigación encaminada a conocer el nivel de impacto ambiental, donde se determinó las causas y consecuencias, en lugar de botar los residuos de flores que descartan del cementerio convertirlo en algo sostenible y que pueda aportar a nuestro medio ambiente como es el abono orgánico, con la finalidad de poder minimizar el impacto en la salud humana, el ambiente en general y proponer una alternativa de reciclar y re-utilizar estos residuos orgánicos.

Ante este problema surge una alternativa de solución que es la **PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESIDUOS DE FLORES UTILIZANDO microorganismo Saccharomyces cereviceae**, método eficiente para la reducción de residuos de flores en el Cementerio Jardín de la Esperanza.

Por ello el trabajo de investigación tiene como objetivo general, **DETERMINAR LA EFICIENCIA DEL Saccharomyces cerevisiae EN LOS PARÁMETROS FÍSICOS, TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA Y CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESIDUOS DE FLORES.**

Como vemos es un tema amplio que no sería posible por las limitaciones haber tomado como unidad de investigación un ámbito más amplio, el que se eligió fue debido a que generalmente se realiza e ejecuta este tipo de investigaciones en universidades, municipalidades, pero no en cementerios, la cual me incentivo a realizar este proyecto como una alternativa de solución para reducir el problema.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema General

¿Cuál es la eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes 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?

### 1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos de degradación que intervienen durante el tiempo de producción del abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?

¿Cuál es el valor de tiempo para la producción de abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?

¿Cuál es la cantidad de abono orgánico obtenido, producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?

¿Cuáles son los nutrientes que contiene el abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?

## 1.3.OBJETIVOS

### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes 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.

### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los valores de los parámetros físicos de degradación que intervienen durante el tiempo de producción del abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.
- Determinar el valor de tiempo para la producción de abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.
- Medir la cantidad de abono orgánico obtenido, producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.
- Determinar los nutrientes que contiene el abono orgánico producido con Saccharomyces cerevisiae a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los residuos de las flores son de rápida degradación en forma o en condiciones naturales, más aún las flores debido al contenido del agua y a la succulencia de estas. Las flores tienen contenido de macro y micro nutrientes, resultados que arrojaron en el análisis especial realizado en el laboratorio de Análisis suelos, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo María.

En el cementerio Jardín de la Esperanza no existe un manejo para los residuos orgánicos, especialmente de los residuos de las flores ya que se desconoce sobre el valor nutritivo de las flores.

**Desde el punto de vista teórico**, permitió aumentar y determinar nuevos conocimientos resultantes de la investigación científica realizada en campo y así identificar cuál es la eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores.

**Desde el punto de vista aplicativo**, los resultados obtenidos y conocimientos teóricos provenientes de la investigación deben ser aplicados en la solución de los problemas en la realidad, principalmente en mejorar el manejo de residuos de flores en la elaboración de abono, mediante la utilización de microorganismo eficiente como es el Saccharomyces cerevisiae para tratar los residuos, como restos de flores del cementerio Jardín de la Esperanza con el fin de recuperar y valorizar dicha fracción de restos verdes.

**Desde el punto vista técnico, económico y social**, permitirá la obtención de abono orgánico de restos que eran para desechar, la disminución de estas mediante el reciclaje, les permitirá obtener un producto sano de calidad que permitirá la garantía de rentabilidad para la empresa, además ser aprovechadas como tecnología limpia en la producción de abonos para la actividad productiva en el mantenimiento del Cementerio Jardín de la Esperanza.



Por estas razones se propuso realizar esta investigación, aplicar el método del compostaje utilizando un microorganismo eficiente como es el Saccharomyces cerevisiae para reducir y reutilizar los residuos de las flores existentes en el cementerio jardín de la esperanza, de esta manera evaluando la eficiencia en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico del Saccharomyces cerevisiae, sirviendo el producto final como abono natural para mantenimiento de áreas verdes del cementerio. El resultado de la investigación ayudará a solucionar en parte los problemas de los residuos orgánicos de flores producidos en el cementerio Jardín de la Esperanza y por ende también disminuir la contaminación ambiental.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Tendría limitación en cuanto al acceso de la información; en ninguna fuente se encontró antecedentes específicamente de este tipo de estudios aplicado al Cementerio Jardín de la Esperanza, ni a ningún otro Cementerio en Huánuco, recurrí a otras fuentes como: los libros, investigaciones y también utilice el internet para un mayor análisis del problema, esta limitación fue solucionada por el investigador.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.6.1. Desde el punto de vista técnico**

La tesis de investigación realizado, demuestra una facilidad para la elaboración de abono orgánico y medir la eficiencia del Saccharomyces cerevisiae en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores, ya que el manejo es sencillo a que esta puede ser desarrollado por el personal que labora en la empresa demostrando de esta manera la viabilidad técnica para que lo puedan aplicar y aprovecharlo como abono orgánico en el mantenimiento del Cementerio jardín de la Esperanza.

### **1.6.2. Desde el punto de vista económico**

En el Cementerio Jardín de la esperanza genera unos 800 kilos de residuos de flores, los cuales esa fracción de residuos permite desarrollar la preparación del abono orgánico sin generar gastos de alto costo, fuera del microorganismo eficiente que está al alcance de cualquier persona demostrando de esta manera la viabilidad económica. Esta investigación beneficiará a la empresa con la reducción de sus costos para el transporte y disposición final de todos los residuos de flores, que no era posible su descomposición con la metodología que se venía usando, así como también se beneficiará en la obtención de suficiente compost para sus actividades de revegetación. Por otro lado, la metodología realizada en esta investigación se podría replicar en el manejo de residuos de flores en otros Cementerios.

### **1.6.3. Desde el punto de vista ambiental**

El abono orgánico no causa efectos negativos en el desarrollo fenológico de los cultivos si no contribuye como métodos de fertilización alternativa de los cultivos ya que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**Acosta, Peralta, (2015)**, desarrollaron la tesis **ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS A PARTIR DEL COMPOSTAJE DE RESIDUOS AGRÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ**. En el municipio de Fusagasugá los principales generadores de contaminación de las fuentes hídricas y del suelo son la agricultura con el alto uso de agroquímicos e impropio manejo de abonos orgánicos y las actividades pecuarias por el lavado de porquerizas, galpones y establos, disposición de mortalidades, neonatos y residuos de mataderos. El abono orgánico es una alternativa de tecnología limpia que permite la degradación de materia orgánica a través de microorganismos eficientes característicamente bacterias y hongos, e incentiva el uso de los mismos y así reducir dosis de fertilizantes químicos.

En este proyecto se realizó la evaluación de seis mezclas con los residuos orgánicos más representativos del municipio, con el objetivo de elaborar abonos orgánicos por medio del proceso de compostaje que cumplan con los parámetros de calidad y puedan ser utilizados en cultivos con potencial forrajero. El estudio se llevó a cabo en la Granja la Esperanza durante 75 días del proceso de compostaje en la Universidad de Cundinamarca, con 6 mezclas por medio de microcomposteras en lona las cuales se llenaron 45 Kg de material orgánico realizando el seguimiento a los parámetros temperatura, humedad, pH cada 3 días y cuantificación microbiológica de bacterias y hongos cada 15 días, luego se realizó un análisis fisicoquímico al terminar y también la característica microbiológica para ver los géneros más sobresalientes de hongos y bacterias, luego se realizó bioensayos con el contenido de cada mezcla utilizando semillas de gramínea pastos, alfalfa. se lograron identificar varios géneros de bacterias tales como *Penicillium* y

Aspergillus, en general los resultados indicaron que la mezcla 6 fue la que reporto valores más altos en cuanto a micronutrientes y macronutrientes y mayor concentración de microorganismos.

**Pablo, (2011), desarrollo el trabajo de investigación EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE DIFERENTES PROTOTIPOS DE COMPOSTADORES EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.**

El compostaje en los últimos años se ha convertido en una opción e estrategia de intervención ambiental, para mejorar la gestión de los residuos sólidos domiciliarios a nivel mundial. En el desarrollo de la tesis el compostaje realizado en compost adores ha demostrado validez y un impacto positivo en la disposición final de los residuos sólidos.

Se evaluaron tres prototipos de composta dores, construidos a partir de materiales reutilizados y materiales reciclados (tablas de plástico). se desarrolló en un yacimiento hidrocarburífero, con los residuos generados de un comedor que atiende a 65 personas diario. Se analizó el proceso de compostaje y se determinó las variables en el producto final (enmienda orgánica o compost): nitrógeno total, fósforo total, fósforo extractable, pH y materia orgánica).

Los resultados corroboraron la eficacia de este sistema de compostaje para transformar los residuos orgánicos en abono orgánico, lo cual este trabajo constituye así, un antecedente local en la investigación de esta tecnología limpia, se realizó una solución tecnológica y de interés para la población, pensando que el generador las personas puedan involucrarse en su debido tratamiento y realizar el compost, y de esa forma contribuir y así disminuir los residuos.

**Albert, (1905 y 1934)**, Agrónomo, en la india entre los años 1905 y 1934, practico por primera vez el “**MÉTODO INDORE**” experimento el desarrollo la técnica de compostar a gran escala, para mejorar de terrenos de cultivo e incrementar la producción en la región, pionero en la agricultura ecológica y protagonista en los principios del movimiento ecologista. su existo consistió en concertar sus conocimientos científicos con los tradicionales de los campesinos del lugar. Su método, llamado método Indore, se basaba en fermentar una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales humedeciéndole periódicamente. De esta manera consideraba que la fertilidad de los suelos pasaba por un reciclaje efectivo de todos los residuos orgánicos y su aplicación, y así; ideo un proceso para producir humus a partir de los restos vegetales y animales, al que denomino “procesos Indore”. Surgió además la mezcla de restos vegetales y residuos animales con una base para neutralizar la acidez, y el tratamiento del material para que los microorganismos responsables del proceso estuvieran en las condiciones adecuadas.

**Pacha, (2013)**, desarrollo un trabajo de investigación de “**APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS PARA ACELERAR LA TRANSFORMACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS EN COMPOST**” se llevó a cabo en el sector de Siguitag, parroquia Pasa, cantón Ambato, provincia Tungurahua, con la intención de evaluar el efecto de los microorganismos capturados en la zona de estudio.

Empleando un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones. Los tratamientos fueron siete, y más el testigo que no recibió aplicación de microorganismo para diferenciar entre tratamientos, con la utilización de compost Treet como aporte de microorganismos benéficos, como método para acelerar el proceso de descomposición de los residuos orgánicos en el compost los cuales almacenaron mejores resultados, al reducir tiempo a la cosecha y tener mejor calidad, con mejor contenido nutricional.

La aplicación de los microorganismos en la dosis de 30 cc/10 l de agua (D3), causó el mejor efecto en el proceso de descomposición, acelerando el tiempo a la cosecha del compost y obteniéndose mejor calidad en su contenido nutricional, por cuanto los tratamientos que recibieron aplicación de esta dosis reportaron: menor tiempo a la obtención del compost (86,50 días) y en respecto al análisis económico se concluye que el tratamiento P2D3 (Compost Treet, 30 cc/10 l de agua) siendo desde el punto de vista económico el tratamiento con mayor rentabilidad.

## 2.1.2. Antecedentes Nacionales

**LAMSAC PROMUEVE PRODUCCION DE ABONO ORGANICOS CON RESIDUOS DEL MERCADO DE FLORES SANTA ROSA** empresa **Concesionaria** LAMSAC desde hace 3 años cuenta con una planta de tratamiento de residuos orgánicos que transforma los residuos de las flores en abono orgánicos reaprovecha el 20 % de residuos creado por sus actividades.

Empresa LAMSAC y comerciantes del mercado firmaron convenio para desarrollar el proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos LAMSAC, concesionaria de la Vía evita miento, reafirmando su compromiso con el medio ambiente, firmó un convenio con la Asociación de Trabajadores del Mercado Unificado Santa Rosa donde se comprometen a crear mecanismos y procedimientos para el funcionamiento de la Planta de Residuos Sólidos y Producción de Abonos. Los trabajadores de la asociación han utilizado para la instalación de la “Planta de Tratamiento” un terreno donde antes desechaban los residuos sólidos del mercado de flores, que daba un mal aspecto a la zona además de contaminar.

La planta de tratamiento reciclara más de 18 toneladas de residuos orgánicos al año, a través de la producción, comercialización de abono orgánico, humus, biodol, fertilizantes de aplicación para césped, plantas, hortalizas, frutales, y forestales con gran demanda en el mercado. El proyecto promueve disminuir y reducir el arrojado de desechos en la vía de evita miento, evitar la contaminación ambiental y, al mismo tiempo, ofrecer una alternativa de generación de ingresos para los comerciantes del mercado de las flores.

**Vilca Huamán y Analy (2016)**, desarrollaron una tesis en Huancayo sobre: **“TIEMPO Y CALIDAD DEL COMPOST CON APLICACION DE TRES DOSIS DE “MICROORGANISMOS EFICACES”- CONCEPCIÓN**, dicho trabajo tuvo como objetivo determinar el tiempo y la calidad del compost, aplicando tres dosis de microorganismos eficaces en la planta de tratamiento de residuos sólidos ubicada en la provincia la Concepción. El método que utilizaron fue el de un diseño completamente al Azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones, instalaron pilas compost eras de 100 x 100 x 30 cm, realizaron 3 tratamientos con 1 testigo, las muestras obtenidas lo llevaron al laboratorio de ecología microbiana y biotecnología “Mariano Tabusso” de la Universidad Agraria de la Molina. Utilizaron el modelo de análisis de varianza ANOVA; y evaluaron las diferencias entre los tratamientos efectuaron la prueba de Tukey al 95% de confianza, los datos recopilados se procesaron en el software SPSS 20. Su trabajo de investigación duro 43 días tiempo que obtuvieron el compost final. compararon sus resultados con la norma cuyo resultado fue que los tratamientos están dentro de los rangos establecidos por la norma 503 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).



### 2.1.3. Antecedentes Locales

**Cajahuanca, (2016)**, Realizo trabajo de investigación de **“OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS POR MEDIO DE LA UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHAGLLA”**. Ejecuto los trabajos en la Central Hidroeléctrica con todos los residuos orgánicos que se produce en el comedor de dicho lugar por la cual realizo 4 tratamientos para la producción de compost en la cual utilizo la misma cantidad de residuos orgánicos y aserrín por la cual al final de terminar el proceso del compostaje lo desarrollo por lotes, a la cual determino cuál de ellos presenta una alta calidad de compostaje para el cual ellos podrán disponer para utilizar como un ingreso de costo de inversión. Ya obteniendo como resultado final el análisis, se hizo la respectiva comparación con la Norma de Calidad de Compost del Instituto Nacional de Normalización de Chile (Alcázar, 2004); para evaluar en que rango se encuentra (Clase A, Clase B o Inmaduro) para su posterior recomendación del uso del compost obtenido en cada tratamiento para uso hortícola y para su venta o como lo vean conveniente los de la empresa.

**Tolentino, (2016)**, En su tesis **“EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE LA CEPA BIOLÓGICA (M&F) EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CASERÍO DE SAN MIGUEL – CHAGLLA”** Las actividades antrópicas han originado la generación de residuos sólidos urbano los cuales con el pasar de los tiempos el incremento es cada vez mayor, las cuales necesitan ser tratados para reducir así la contaminación. Ante esta problemática surgen alternativas de solución el proceso de compostaje como un método eficaz en la disminución de estos residuos y recuperar dicha parte, ya que permite el reaprovechamiento del producto final, en el proceso de compostaje. Por ello la investigación tiene como objetivo evaluar la mejor dosis de la cepa biológica (M&F) mediante el tiempo de descomposición, determinar el peso del producto final, evaluar la temperatura y pH en el proceso de compostaje y determinar la calidad del compost mediante los

parámetros físico químico del producto final. se empleó el diseño completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones con el objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de la cepa biológica (M&F), lo cual tubo diferentes dosis: 0L, 2L, 4L y 6L de M.E – A/20L de agua. Los resultados indicaron que la dosis más adecuada que resulto mejor en los parámetros y nutrientes fue T2 con 4L de M.E – A/20L de agua. Así mismo se determinó que el mayor tiempo de descomposición, menor peso y nutrientes del producto final fue en el testigo T0 (0L de M.E – A/20L de agua).

**Alvarado, (2015)**, Realizo un proyecto de tesis en Naranjillo, sobre el **“EFECTO EN LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS EN COMPOST EN EL DISTRITO DE NARANJILLO-MAPRESA”**, Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 2x 3+1 testigo, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron siete, producto de la combinación de los factores en estudio más el testigo que no recibió aplicación de microorganismos.

Se efectuó el Análisis de Variancia (ADEVA), pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factor dosis e interacción; pruebas de Diferencia Mínima Significativa al 5% para el factor productos. La aplicación de los microorganismos en la dosis de 30 cc/1 O 1 de agua (D3), causó el mejor efecto en el proceso de descomposición, acelerando el tiempo a la cosecha del compost y obteniéndose mejor calidad en su contenido nutricional, por cuanto los tratamientos que recibieron aplicación de esta dosis reportaron: menor tiempo a la obtención del compost de mejor calidad, obteniéndose en los 6 tratamientos de éste producto: menor tiempo a la obtención del compost (72,33 días). los resultados que obtuvo la investigación fueron satisfactorios y al comparar cuál de los microorganismos utilizados aceleraron el proceso y fue el de los microorganismos obtenidos en el bosque que los microrganismos de cultivo de café.

## **2.2. Bases Teóricas**

**Decara, (2004).** Declara en la medida en que la agricultura evolucionó hacia una producción industrial se conformaron paquetes tecnológicos, dentro de los cuales estuvieron los fertilizantes sintéticos solubles que básicamente incluyeron al nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Esos fertilizantes son muy ineficientes energéticamente y generan desequilibrios ambientales y nutricionales para las plantas y para quienes las consumen.

### **2.2.1. COMPOST Y COMPOSTAJE**

**Moreno; Moral, Herrero, (2008).** mencionan que: “El proceso de compostaje se define como una desintegración biológica y estabilización de la materia orgánica, bajo condiciones que permitan un desarrollo de temperaturas termofílicas como consecuencia de una producción biológica de calor, que da un producto final estable, libre de patógenos, semillas de malas hierbas y que aplicado al terreno produce un beneficio”.

**De La Cruz (2000); Motato (1999); Gómez (2000), citados por Enríquez, (2003).** explican que un compost bien manejado o producido trae muchas ventajas a la estructura del suelo, así como a las plantas facilitándolas la absorción de los nutrientes. El compost se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo monitoreos y condiciones controladas, en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

Se obtiene por la descomposición o residuos de animales plantas que son transformados en una masa homogénea de estructura grumosa, rica en humus y microorganismos.



*Ilustración 1: compost abono orgánico.  
Fuente: diatomeasiberia*



*Ilustración 2: compost abono orgánico.  
Fuente: diatomeasiberia*

**Se puede hacer en 2 formas la producción de compost:**

1. Con microorganismos que necesitan oxígeno. El proceso se llama aeróbico
2. Con microorganismos que no necesitan que haya oxígeno. El proceso se llama anaeróbico.

**Navarro (2009)** describe que el proceso aeróbico, por ser más rápido, más fácil de hacer, genera compost de mejor calidad y no tiene olores desagradables.

### **2.2.1.1. Ventajas de los compost sobre los químicos:**

- Mayor efecto excedente.
- Disminución del desgaste de los suelos.
- Aumento en la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura del suelo en la granulación y estabilidad de agregados.
- Formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a estos en forma aprovechable para las plantas.
- Mejora las propiedades químicas.
- Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos.

### **2.2.1.2. Propiedades del Compostaje**

- **Mejora las propiedades físicas del suelo**

La materia orgánica ayuda la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo.

- **Mejora las propiedades químicas**

Aumenta el contenido en macronutrientes, N, P, K, y micronutrientes.

- **Mejora la actividad biológica del suelo**

Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del compost, humus y contribuyen a su mineralización. La población microbiana es un indicador de la fertilidad.

### 2.2.1.3 Las Materia Primas del Compost

Los tipos de materiales a compostar son:

- a) **Residuos de cosechas.** Pueden emplearse para hacer compost. Los restos vegetales o restos de cultivos, como hojas, flores muertas, frutos, hojarasca, tubérculos, etc. son ricos en nitrógeno.
  
- b) **Residuos de poda de los frutales.** Es preciso triturarlas antes de su incorporación al compost, ya que si los tamaños son demasiado grandes prolongara más el tiempo de descomposición.
  
- c) **Restos Domésticos.** Esta categoría se refiere a todos aquellos restos orgánicos procedentes de preparación de comida como (restos de fruta, verdura, cascara de huevo), y desechos de origen animales como huesos, sangre, carne, etc.).
  
- d) **Desechos de animal.** los estiércoles, orina y deyecciones de todo tipo de animal, como el de la vaca, gallinaza, conejina, caballo, de oveja y los purines, y que son materiales excelentes para el compostaje debido a su contenido de nutrientes.

### 2.2.1.4. Factores que Condicionan el proceso de Compostaje

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedor se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. **SOTO M, Gabriela. Abonos orgánicos.**

## **TEMPERATURAS:**

**Torres (2005).** Por la actividad microbiana se produce por un incremento de temperatura atribuido a las oxidaciones biológicas exotérmicas; esta fase se llama termofílicas y es donde ocurre la descomposición más rápida de la materia orgánica. La temperatura de la fase termofílicas es de 50° a 60° C considerando la producción de CO<sub>2</sub>; en algunas ocasiones la temperatura llega hasta los 76° C, no es deseable, porque a 64° C la pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco es muy alta. Durante los primeros días, la temperatura se eleva a 60° C, posteriormente se estabiliza a 40° O 50° C; si la temperatura no se eleva, indica que hay un defecto en la aireación; existe una baja relación C/N o un bajo nivel de humedad.

## **HUMEDAD:**

**Torres (2005).** La deficiencia de humedad en las rumas, provoca una sensible disminución de la actividad microbiana, lo que produce que la fermentación se detenga y descienda la temperatura; un exceso de humedad, dificulta la circulación de oxígeno y provoca fermentaciones anaerobias. Mayor nivel de humedad se requiere durante la fase inicial del proceso de descomposición.

En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. La humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que, para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%.

## **PH:**

**Jaramillo y Zapata (2008).** El compostaje permite un amplio intervalo de PH (3.0 – 7.0), sin embargo, los valores óptimos oscilan entre 5.5 y 7.0, El valor de PH cae ligeramente durante la fase de enfriamiento llegando a un rango de 6 a 7 en el compost maduro.

El PH Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).

### **OXÍGENO:**

**Jaramillo y Zapata (2008).** Los microorganismos requieren de oxígeno suficiente para que se dé el proceso aerobio, esto se logra mediante la aireación. Garantizando el oxígeno necesario para continuar el proceso, se puede producir un compost rápido y de buena calidad, evitándose problemas de malos olores. El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo.

### **RELACIÓN C/N EQUILIBRADA:**

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por lo tanto, para lograr un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost.

Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica, una relación C/N 12 muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante cumplir una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener un compost equilibrado.

### **POBLACIÓN MICROBIANA:**

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos existentes en el suelo.



### **2.2.2. Abono.**

Los abonos orgánicos estimulan a las plantas para su desarrollo, producción y crecimiento, por medio de nutrientes que actúan de manera tal que las plantas generan muchos más frutos.

#### **2.2.2.1. Propiedades de abono orgánico**

**Ariza, J. (2012)** dice que, los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, aumentando la fertilidad básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

##### ➤ **Propiedades físicas**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto por el agua como el viento.

**Trinidad, A. (2008)** indica que: Los abonos orgánicos influyen prósperamente sobre las características físicas del suelo: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración conductividad hidráulica.

##### ➤ **Influencia en las características químicas del suelo.**

- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo (C.I.C.) que se refleja en una mayor capacidad para retener y aportar nutrientes en las plantas elevando su contenido nutricional.
- Ayuda a aumentar la fertilidad del suelo mediante la liberación de varios nutrientes esenciales para las plantas entre los cuales se destacan el Nitrógeno, el Fósforo y el Azufre.

### ➤ **Influencia sobre las características biológicas del suelo.**

- Aumenta la actividad biológica del suelo al mejorar su componente biótico.
- Desarrolla la carga microbiana que se encarga de la mineralización de los compuestos orgánicos y de la liberación de los nutrientes para las plantas.
- Es fuente de energía para la gran mayoría de los microorganismos del suelo.

**Cervantes, M. (2009).** Señala que, los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, y que forman una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se aumentan rápidamente.

#### **2.2.2.2. Composición química de los abonos orgánico**

**Coronado, M. (1998)** Reporta que, los abonos orgánicos también se los conoce como: enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como, son los abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su estructura química de acuerdo con el proceso de preparación e insumos que se utilicen.

#### **2.2.2.3. Factores de control técnico de los abonos orgánicos**

**Según Moreno, C. (1993):** El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la desintegración de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedores se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

### **Temperatura.**

La temperatura tiene un papel muy importante, se consideran óptimas las temperaturas del que se encuentren en intervalo 35-55°C, para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas que puedan interferir en el compostaje. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados.

### **Humedad.**

En el proceso de compostaje es importante que la humedad, alcance niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, produciendo la putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja, se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento ya que ellos dependen mucho del agua.

**López al., (2001)** En cuanto a las características del compost, el pH es un parámetro que se utiliza como indicador en el proceso de compostaje ya que durante el proceso el pH desciende inicialmente debido a la formación de ácidos orgánicos de bajo peso molecular y a medida que el proceso avanza, el valor de pH va aumentando hasta valores aproximados de entre 6.5 a 7.5.

### **Oxígeno.**

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial en el proceso. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo.

### **Relación C/N equilibrada.**

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad, es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos siempre.

### **2.2.3. Población Microbiana**

**Rodríguez, F. (2005)** expone que: El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia escala de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

Los microorganismos del suelo, son los componentes más importantes de este. Constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. Estos microorganismos favorables que se encuentran en el suelo, son bacterias, actinomicetos, hongos y protozoarios. Un suelo fértil es aquel que contiene una reserva adecuada de elementos nutritivos disponibles para la planta, o una población microbiana que libere nutrientes que permitan un buen desarrollo vegetal (**Grant y Long, 1992**).

Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados de generadores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.  
**APROLAB - Agosto – Diciembre- 2007.**

### **2.2.3.1. Microorganismos Eficientes (EM)**

EM, es una abreviación de (EM) Microorganismos Eficaces, que es una mezcla de varios microorganismos benéficos. A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa de solución que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos. Inicialmente el microorganismo eficiente fue utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día el microorganismo eficiente es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, sin contenido de agroquímicos, sino también para el manejo de residuos sólidos y líquidos generados por la población, producción agropecuaria, la industria de procesamiento, mataderos y municipalidades entre otros. **APROLAB - Agosto – Diciembre- 2007.**

El inoculante microbiano EM es producido como un 5 concentrado líquido para ser usado en el ambiente a fin de eliminar los malos olores, controlar insectos (moscas) y en general para mejorar y mantener ambientes sanos y saludables dentro del entorno natural. **Ecotecnologías, (2008)**

**Avnimelech et al., (1996); López Real, (2001)** La iniciativa de utilizar los desechos orgánicos provenientes de restos domiciliarios, de poda, céspedes, residuos orgánicos urbanos, constituye una propuesta conveniente para reciclar materia orgánica. Por otra parte, presume una solución ecológica a la demanda de residuos sólidos y así evitando el uso de fertilizantes, fuente de contaminación al medio ambiente causante de la degradación de los suelos.

**Maplestone et al., (1991); Janzen et al., (1995)** Una alternativa para acelerar el proceso de compostaje es la adición de microorganismos. Algunos investigadores aislaron microorganismos del compost y emplearon a los mismos en su fase activa como inóculo.

### **2.2.3.2. ORIGEN**

Los microorganismos eficientes fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón.

### **2.2.3.3. Importancia de los Microorganismos Eficaces (EM)**

Los microorganismos son muy importantes dentro del ciclo de transformación de la materia y energía. Se encargan de degradar los restos animales y vegetales, transformándolos en nutrientes indispensables para su propio metabolismo, además de generar sustancias y minerales que servirán como fuente de energía para otras especies dentro de otros ciclos **(CASANOVAS, 1993)**.

### **2.2.3.4. PRINCIPALES MICROORGANISMOS Y SU ACCIÓN**

- **Levaduras (Saccharomyces spp)**

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras sustancias útiles para el crecimiento de las plantas, a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas producidas por las levaduras como las hormonas y enzimas, promueven la división activa de las células y raíces **Parsons, (2010)**.

- **Bacterias ácido lácticas (Lactobacillus spp)**

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. Desde tiempos antiguos, muchos alimentos y bebidas como el yogurt y los pepinillos son producidos usando bacterias ácido lácticas. **Parsons, (2010)**.

- **Bacterias fotosintéticas (Rhodopseudomonas spp)**

Las bacterias fotosintéticas o fototrópicas son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. **Parsons, (2010).**

- **Actinomicetos**

Los filamentos que forman se observan comúnmente en las últimas etapas del compostaje, en los primeros 10 a 15 cm de la pila **Trautmann y Olynciw, (2000).**

Señala que el olor característico a tierra del suelo es causado por los actinomicetos, del género *Streptomyces*, los cuales producen una serie de metabolitos llamados geosminas. **Fergus (1964).**

#### **2.2.4. Levadura Saccharomyces cerevisiae**

Saccharomyces cerevisiae, es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo **Saccharo** (azúcar), **myces** (hongo) y **Cerevisiae** (cerveza). Es una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa. **Querol, A. (2003).**

Pasteur aporta la prueba de que las levaduras son los responsables de la fermentación alcohólica. Las células pueden desarrollarse tanto en un medio con necesidad de oxígeno para desarrollarse o sin necesidad de él, y su multiplicación es mucho más importante en presencia de oxígeno. **Newspa 03/09.**

**Carballo, (2000).** Es la especie de levadura utilizada por excelencia para la obtención de etanol a nivel de industrial debido a que es un microorganismo de fácil manipulación y recuperación, no es exigente en cuanto a su cultivo, no presenta alto costo, tolera altas concentraciones de etanol, en la fermentación produce bajos niveles de subproductos, es osmotolerante, capaz de utilizar altas concentraciones de azúcares.

**Tuite y Oliver (1991).** Las levaduras, son organismos eucarióticos unicelulares, por lo tanto, sus estructuras se encuentran formadas por pared celular, núcleo diferenciado y organelos como ribosomas y mitocondrias; la formación de una capsula de polisacáridos, la ausencia o presencia de vacuolas y el desarrollo de las mitocondrias dependen de las condiciones fisicoquímicas y de la edad del cultivo.

**Cuadro01**

**Cuadro de las Características generales de las levaduras**

<b>Reino</b>	<b>Hongo</b>
<b>División</b>	Amastogomycota
<b>Clase</b>	Ascomycetes
<b>Subclase</b>	Hemiascomycetidae
<b>Orden</b>	Endomicetales
<b>Familia</b>	Saccharomycetaceae
<b>Subfamilia</b>	Saccharomycetidae
<b>Genero</b>	Saccharomyces
<b>Especie</b>	Cerevisiae

***Fuente: Carballo, (2000).***



## Cuadro 02

### Cuadro de las Características generales de las levaduras

CARACTERISTICAS	LEVADURAS
Dimensiones ( micras )	4 - 8
Tiempo de duplicación (horas)	1 - 3
Ph (rango optimo)	4,5 - 5,5
Nitrógeno (%)	7,5 - 8,5
Proteína (%)	35 - 45
Ácidos Nucleicos (%)	6 - 12
Carbohidratos (%)	30 - 45

*Fuente: Ospina y Palacios, 1994.*

#### 2.2.4.1. Requerimientos Nutricionales del Saccharomyces cerevisiae

Ospina y palacios, (1994). El Saccharomyces cerevisiae requiere ciertos nutrientes y condiciones ambientales para su apropiado crecimiento y reproducción. Algunos elementos son básicamente necesarios como carbono, hidrogeno, oxigeno, nitrógeno y fósforo. El carbono sirve como fuente de energía y como material constitutivo de la masa celular.

#### 2.2.4.2. Requerimiento físico-químicos

El crecimiento de Saccharomyces Cerevisiae se ve favorecido por un PH próximo a los 4.0 – 5.0 y no se desarrollan bien en medio alcalino o menos que se hayan adaptado al mismo.

#### 2.2.4.3. Composición química

Las levaduras contienen un 75 % de agua y un 25% de materia seca aproximadamente.

### Cuadro 03

Cuadro de les composición química de las levaduras

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)
Ceniza	7
Carbohidratos	43
Proteína	48
Grasa	2

*Composición química de las levaduras  
Fuente: Haehn, (1991)*

**Haehn, (1991).** Las sustancias minerales de las levaduras representan por lo general un 5-9% del peso seco. Los componentes principales son ácidos fosfóricos, alrededor del 50% y potasio del 30%.

#### **2.2.4.4 SACCHAROMYCES CEREVISIAE como biodescomponedores**

Se emplean cultivos mixtos de microorganismos para acelerar los procesos de degradación de residuos sólidos u orgánicos en forma natural o durante la elaboración de abonos.

#### ➤ **Función Saccharomyces cerevisiae:**

- Control biológico
- Biodegradación
- Aporte de nutrientes
- Ecología microbiana

### 2.2.5. Aplicación en el manejo de residuos sólidos orgánicos

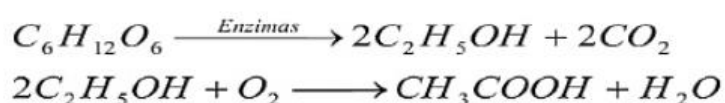
Los microorganismos eficientes son utilizados para transformar residuos orgánicos en compost a través de su fermentación, para eliminar la producción de malos olores en el proceso de desintegración, evitando de esa manera la proliferación de insectos, moscas.

### 2.2.6. Etapas del proceso de Compostaje

**Navarro (2006)** nombra el proceso de compostaje que puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

- **Mesófila**

Es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos, en esta parte del proceso la temperatura de la pila de compostaje sube rápidamente desde la temperatura ambiente hasta los 40° C; los microorganismos mesófilos se alimentan de proteínas y azúcares que son consumidos rápidamente; predominan las bacterias; el pH baja un poco debido a la producción de ácidos orgánicos, alrededor de 5.0 a 5.5.



**Ilustración 3:** Ecuación de la fase mesofílica. **Fuente:** Evaluación de la producción con microorganismos; citado por **Franklin S.G., 2015.**

- **Termófila**

**Sánchez (2015).** En esta fase la temperatura sube de 40 a 60 C°, así desapareciendo los organismos mesófilos, mueren las malas hierbas, e inician la degradación los organismos termófilos. en los seis primeros días la temperatura debe llegar a más de 40 grados centígrados y los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en

amoníaco. A temperaturas por encima de los 65 C° estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias e actinomicetos. En esta segunda fase, la celulosa y la hemicelulosa son transformadas.



**Ilustración 4:** Ecuación de Fase termófila. **Fuente:** evaluación de la producción con microorganismos; citado por Franklin S.G,2015.

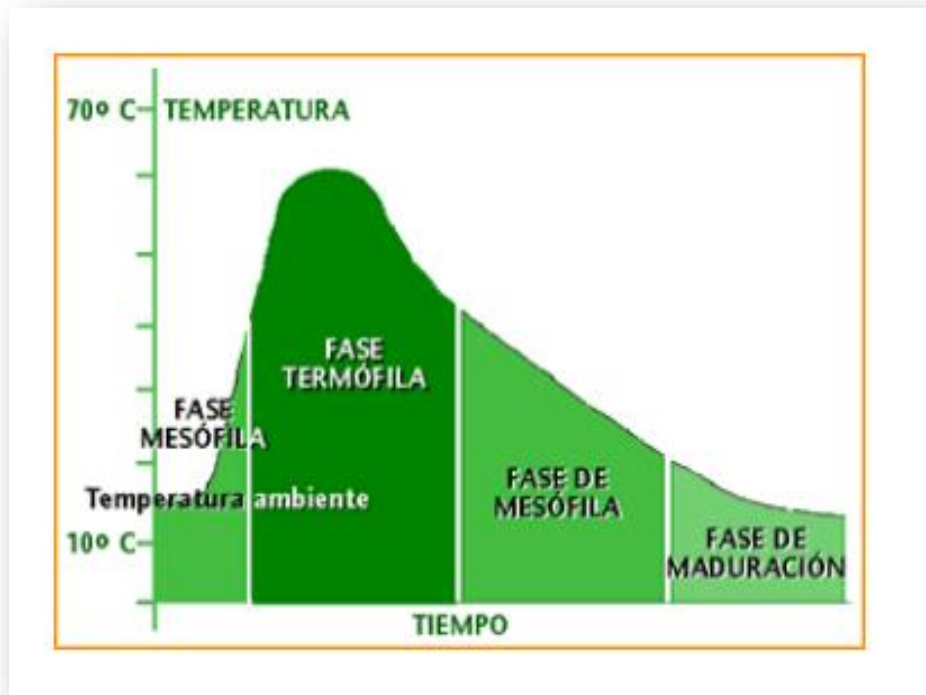
- **Enfriamiento**

**Sánchez (2015).** En esta tercera etapa se da un descenso paulatino de la temperatura a 40 °C, reaparecen los hongos termófilos que re invaden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

- **Maduración**

**Brock y Madigan, (1991).** La maduración puede considerarse como la etapa final de las fases es un período que demora meses a temperatura ambiente, disminuyendo la actividad metabólica, durante los cuales se producen reacciones para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

**Según Graves (2000).** En esta etapa de maduración, se manifiesta por una baja tasa de actividad microbiana, en esta fase la temperatura de la pila o ruma del compost disminuye hasta asemejarse a la temperatura ambiente, lo que indica el final de la elaboración del compost.



**Ilustración 5:** Cuadro de oscilamiento de PH en el compost.  
 Oscilamiento de PH en las 4 fases del compostaje.  
**Fuente:** Sánchez Gonzales Franklin, 2015.

### 2.2.7. Tipo de nutrientes para Plantas

Todas las plantas requieren la combinación adecuada de nutrientes para crecer, vivir, y desarrollarse. Tanto el exceso o como la carencia de nutrientes pueden causar problemas. Los nutrientes son absorbidos por los finos pelos de las raíces.

### 2.2.8. Los Macronutrientes

Se nombran así a los elementos que se necesitan en grandes cantidades. Entre ellos se incluye nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio y fósforo.

**CONAMA la Norma Chilena 2880 (2004).** Un compost de calidad razonablemente bueno contiene los siguientes valores igual o mayor de N (1%), P (0.6%) Y K (0.8%).

## Cuadro 04

### Cuadro de Macronutrientes esenciales para la mayoría de las plantas vasculares y concentraciones internas consideradas como adecuadas

Elemento	Símbolo químico	Forma disponible para las plantas	Concentración adecuada en tejido seco, en mg/kg.	Funciones
Hidrógeno	H	H <sub>2</sub> O	60000	El hidrógeno es necesario para la construcción de los azúcares y por lo tanto para el crecimiento. Procede del aire y del agua.
Carbono	C	CO <sub>2</sub>	450000	El carbono es el constituyente principal de las plantas. Se encuentra en el esqueleto de numerosas biomoléculas como el almidón o la celulosa. Se fija gracias a la fotosíntesis, a partir del dióxido de carbono procedente del aire, para formar hidratos de carbono que sirven como almacenamiento de energía a la planta.
Oxígeno	O	O <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	450000	El oxígeno es necesario para la respiración celular, los mecanismos de producción de energía de las células. Se encuentra en numerosos otros componentes celulares. Procede del aire.
Nitrógeno	N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	15000	El nitrógeno es el componente de los aminoácidos, de los ácidos nucleicos, de los nucleótidos, de la clorofila, y de las coenzimas.
Potasio	K	K <sup>+</sup>	10000	El potasio se requiere en la ósmosis y el equilibrio iónico, así como en la apertura y el cierre de los estomas; activa también de numerosas enzimas.
Calcio	Ca	Ca <sup>2+</sup>	5000	El calcio es un componente de la pared celular; cofactor de enzimas; interviene en la permeabilidad de las membranas celulares; componiendo la calmodulina, regulador de actividades enzimáticas y también de las membranas.
Magnesio	Mg	Mg <sup>2+</sup>	2000	El magnesio es el componente central de la molécula de clorofila; es activador de numerosas enzimas.
Fósforo	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2000	El fósforo se encuentra en los compuestos fosfatados que transportan energía (ATP, ADP), los ácidos nucleicos varias coenzimas y los fosfolípidos.
Azufre	S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1000	El azufre forma parte de algunos aminoácidos (cisteína, metionina), así como de la coenzima A.

Fuente: (Peierzynski, Bowen, 2013).

### 2.2.9. Los Micronutrientes

Son aquellos elementos que las plantas necesitan en pequeñas cantidades como hierro, boro, manganeso, zinc, cobre, cloro y molibdeno. tanto como macronutrientes como micronutrientes son captados de manera natural del suelo y son necesarios para que las plantas completen su ciclo vital.

Los micronutrientes son aquellos elementos que las plantas necesitan en pequeñas cantidades, pero esto no significa que son menos significativos; llevan a cabo funciones importantes para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y si estuviera en un rango bajo los síntomas de sus deficiencias serían como se demuestra en el (Cuadro 05).  
**Rodríguez, N. F. 2014.**

## Cuadro 05

### Cuadro de síntomas de deficiencias y funciones en la planta

<b>Cuadro 1. Síntomas de deficiencia y funciones en la planta de los principales micronutrientes.</b>	
<b>Fuente: Rodríguez, 2014.</b>	
<b>Micronutriente</b>	<b>Síntomas de deficiencia</b>
Zinc	Reducción en el crecimiento (planta en forma de roseta) y clorosis.
Hierro	Clorosis intervenal en hojas jóvenes (afecta formación y mantenimiento de clorofila).
Cobre	Clorosis, necrosis y muerte descendente, desde las puntas de las hojas se pueden apreciar deformidades y color blanco.
Manganeso	Clorosis intervenal en hojas jóvenes (afecta la estructura lamelar del cloroplasto, llegando a romper su estructura).
Molibdeno	Clorosis marginal de las hojas viejas, enrollamiento hacia arriba y quemadura de los bordes, causa hoja de látigo en coliflor (no se completa la hoja).
Boro	Causa un "enchinamiento" de ápices y reduce fecundación de semillas o granos.

**Fuente: Rodríguez, (2014)**

## 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

### 2.3.1. Análisis Proximal

**Osborne y Voogt(1978)**, En este análisis se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra.

#### a) Humedad.

**Cockerell et al., (1971)**. Recomienda que, durante el balanceo de la ración, es fundamental conocer el contenido de agua en cada uno de los elementos que la compondrán; así mismo, es necesario vigilar la humedad en el alimento preparado, ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias lo cual el método se basa en el secado de la muestra en un horno y se determina por la diferencia de peso entre material seco y húmedo.

#### **Aparatos:**

- Desecadores.
- Horno de secado.

#### **Procedimiento:**

1. Pesar alrededor de 5–10 g de la muestra previamente molida.
2. Colocar la muestra en un horno a 105°C por un mínimo de 12 h.
3. Dejar enfriar la muestra en un desecador.
4. Pesar nuevamente cuidando de que el material no este expuesto al medio ambiente.



**Cálculos:**

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = 100 \left( \frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \right)$$

**Donde:**

A = Peso de la charolilla seca y limpia (g)

B = Peso de la charolilla + muestra húmeda (g)

C = Peso de la charolilla + muestra seca (g)

**b) Ceniza**

El método aquí presentado se emplea para determinar el contenido de ceniza en los alimentos o sus ingredientes mediante la calcinación. Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra.

**Materiales y equipo:**

- Crisoles de porcelana.
- Mufla.
- Desecador.

**Procedimiento:**

1. En un crisol de porcelana que previamente se calcinó y se llevó a peso constante, coloque de 2.5 a 5g de muestra seca.
2. Coloque el crisol en una mufla y calcínelo a 550°C por 12 horas, deje enfriar y páselo a un desecador.
3. Cuidadosamente pesar nuevamente el crisol conteniendo la ceniza.

**Cálculos:**

$$\text{Contenido de ceniza (\%)} = 100 \left( \frac{A - B}{C} \right)$$

A = Peso del crisol con muestra (g)

B = Peso del crisol con ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

### **2.3.2. Sistemas del Compostaje**

**Costa et al., (1995)** se pueden realizar dos sistemas de compostaje para el tratamiento de un mismo tipo de residuo: estos son los sistemas abiertos (en pilas al aire) y los sistemas cerrados (en fermentadores), dependerá de la función de las condiciones en la que se llevara a cabo el compostaje pueden ser aerobias o anaerobias.

#### **a) Sistemas abiertos**

Sistemas tradicionales, donde los residuos a compostar se disponen en rumas que pueden ser al aire libre o espacios cerrados, entre ellas están:

- **Apilamiento Estático.**

Es aquel sistema en lo que no es necesario recurrir al volteo o alguna otra forma de aireación forzada, es el que necesita mayor tiempo de fermentación para proveer de una concentración de oxígeno de 15%.

- **Apilamiento con volteos.**

Es aquel sistema de apilamiento de la pila con ventilación forzada sistemas mecánicos de ventilación por tuberías o canales.

#### **b) Sistemas cerrados**

Son aquellos sistemas en su mayoría utilizados para el tratamiento de desechos sólidos de tamaño medio o grande diseñados para reducir tiempo, área de compostaje y permiten un mayor control de las condiciones del proceso. Pero sus costos son elevados.

- **Fermentadores verticales.**

**A. CONTINUOS:** Con altura de 4-10 m. ser lleva acabo en un cilindro cerrado, aislado térmicamente, donde el material a compostar se encuentra en masa única, para controlar en el inferior tiene un sistema de aireación y extracción de material.

**B. DISCONTINUOS:** Depósito cilíndrico de grandes dimensiones dividido en varios niveles de 2 a 3 m de altura. La composta se coloca en el piso más alto y mediante dispositivos mecánicos se voltea la masa a la vez que va descendiendo al siguiente nivel según va madurando.

- **Fermentadores Horizontales.**

**A. Estáticos:** Tiempo de compostaje de 15 a 30 días el producto requiere un compostaje posterior.

**B. Dinámico:** Cilindro de 2 a 3 m de diámetro y con giros de 2 a 3 rpm donde los residuos permaneces en el reactor de 24 a 36 horas.

El material es compostado posteriormente en pilas o reactores  
**(VARGAS Y ISABEL,2015)**

### **2.3.3. Residuos Orgánicos**

Son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables los cuales se descomponen naturalmente. se pueden desintegrar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. entre ellos: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etc.



**Ilustración 6:** restos de flores.  
**Fuente:** zlikovec



**Ilustración 7:** restos de flores.  
**Fuente:** zlikovec

#### **2.3.4. Materia Orgánica**

Es aquella que está conformada básicamente de todos los residuos de animales, plantas, restos de alimentos los cuales retornan al suelo donde se descomponen por acción de los microorganismos, convirtiéndose en humus, abono orgánico, el cual actúa como un depósito que libera nutrientes N, P, S para la alimentación de las plantas. **Guzmán, (1991).**

### 2.3.5. Factores que condicionan el proceso de compostaje

**Alvarado y Ángela (2015)**. Los factores que afectan en el proceso de compostaje, según **Climent et al., (1996)**, están íntimamente relacionados con parámetros, de los desechos orgánicos con sus condiciones de desarrollo de la población microbiana.

#### Cuadro 06

**Cuadro Factores que condicionan el proceso de compostaje**

Características	Rango Razonable	Rango Óptimo
Relación carbono- nitrógeno	20:1 – 40:1	25:1 – 30:1
Contenido de humedad	40-65%	50-60%
Concentración de oxígeno	Mayor al 5%	Mucho mayor al
pH	5.5-9.0	6.5-8.0
Temperatura	45-66	55-60

**Fuente: Rynk, 1992; citado por soto, 2003**

**Según INTEC (1997)**, El desarrollo del compostaje se trata de un proceso biológico realizado por microorganismos y por lo tanto se verá afectado por todos los factores que afecten su proceso. Entre estos factores están: aireación, temperatura, contenido de humedad, pH. Las características principales a considerar son:

**1. Porosidad:** Relacionada con la aireación e influye en la resistencia al paso de aire a través de la pila.

**2. Tamaño:** El tamaño de los residuos debe ser menor, de manera de aumentar el área superficial, y así favorecer la actividad de los microorganismos y la tasa de descomposición.

El tamaño ideal es de 2 a 5 cm ya que cumple un papel muy importante, al ser de tamaño más grande no son atacadas por los microorganismos.

**4. Estructura:** La estructura de las partículas cumplen un rol importante dentro de la elaboración del compost, es muy importante realizar una mezcla de materiales, ya que un solo material no tenga todos los nutrientes para un compostaje eficaz, por lo tanto, es necesario hacer un balance y mezclarlo con otros materiales para obtener un compostaje con las características necesarias. **(INTEC, 1997).**

#### **5. Acción de los metales pesados**

**Corbitt (2003)**, la presencia de metales pesados en el compost puede aumentar su concentración en las cosechas y ser tóxico para los seres humanos.

Los metales de mayor preocupación para la salud de los seres humanos son el cadmio, plomo, arsénico, selenio y mercurio. En general un compost de buena calidad y apto para su aplicación en la agricultura presenta siguientes límites máximos admitidos en relación de los elementos pesados **(Labrador, 2001)**: Cadmio 10 ppm (mg/kg), Cobre 450ppm (mg/kg), Níquel 120 ppm (mg/kg), Plomo 300 ppm (mg/kg), Zinc 1.100 ppm (mg/kg), Mercurio 7 ppm (mg/kg) y Cromo 400 ppm (mg/kg).

#### **6. Contenido de humedad**

**Álvarez (2010)**, considera que la humedad es uno de los aspectos críticos para lograr la optimización del compostaje. Siendo el compostaje un proceso biológico de descomposición de la materia orgánica, la presencia de agua es imprescindible para las necesidades fisiológicas de los microorganismos que actúan en este proceso.

**Jaramillo y Zapata (2008)**, en el compostaje es importante evitar la humedad elevada ya que cuando está muy alta, el aire de los espacios entre partículas de residuos se desplaza y el proceso pasa a ser anaerobio. Por otro lado, si la humedad es muy baja disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se retarda. Se consideran niveles óptimos de humedades entre 40% – 60%, estos dependen de los tipos de material a compostar.

## **7. Relación carbono y nitrógeno (C/N)**

**Avendaño; Sztern y Pravia (1999)**. La relación C/N, expresa la unidad de carbono por unidades de Nitrógeno que contiene el material.

**OPS (2009)**, El carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el nitrógeno es un elemento necesario para la síntesis de proteína. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes. Favorecerá un buen crecimiento y desarrollo de la planta.

**Jaramillo y Zapata (2008)**, la relación C/N de 20 a 35 es la adecuada al inicio del proceso, pero si esta relación es muy elevada, se disminuye la actividad biológica porque la materia orgánica a compostar es poco biodegradable por lo que la lentitud del proceso no se deberá a la falta de nitrógeno sino a la cantidad de carbono.

## 2.4. HIPÓTESIS

### 2.4.1. Hipótesis General

- El Saccharomyces cerevisiae influye en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores.
- El Saccharomyces cerevisiae no influye en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores.

### 2.4.2. Hipótesis Específicas

- El Saccharomyces cerevisiae influye en los valores de los parámetros físicos de degradación que intervienen durante el tiempo de producción del abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.
- El Saccharomyces cerevisiae influye en el valor de tiempo para la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.
- El Saccharomyces cerevisiae influye en la cantidad de abono orgánico obtenido, a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.
- El Saccharomyces cerevisiae influye en el contenido de nutrientes del abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.



## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. Variables Dependiente**

- Producción de Abono Orgánico.

### **2.5.2. Variables Independiente**

- Eficiencia de Saccharomyces cerevisiae.

## 2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TITULO: "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"

Cuadro 06: Cuadro de Operacionalización de Variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS ITEMS	
INDEPENDIENTE	<b>EFICIENCIA DEL SACCHAROMYCES CEREVICEAE</b>	El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> es un hongo unicelular, un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación de pan, cerveza y vino. En su ciclo de vida alternan dos formas, una haploide y otra diploide. Ambas formas se reproducen de forma asexual por gemación. En condiciones muy determinadas la forma diploide es capaz de reproducirse sexualmente. En estos casos se produce la meiosis en la célula formándose un asca que contiene cuatro ascosporas haploides.		Temperatura	%	Termómetro	
				Nivel de pH	Acidez y alcalinidad	pH metro	
				Nivel de humedad	%	Higrómetro	
				Tiempo de degradación	días	Calendario anual	
DEPENDIENTE	<b>PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO</b>	El abono orgánico es el término usado para la mezcla de materiales que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal (estiércoles), vegetal (restos de cosechas) y restos leñosos e industriales (lodos de depuradoras) que se aplican a los suelos con el propósito de mejorar las características químicas, físicas y biológicas, ya que aporta nutrientes que modifica la estructura y activa e incrementa la actividad microbiana de la tierra, son ricos en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos. Los abonos orgánicos elevan la temperatura del suelo favoreciendo la formación y desarrollo de raíces, por tanto, mejora la nutrición de las plantas. La disminución de la materia orgánica en los suelos los vuelve fríos, los que afecta sus características físicas, químicas y biológicas. (Mosquera B. (2010)	Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua. • Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos. • Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. • La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo (Aprolab 2007)	<b>Abono obtenido</b>	Kg peso bruto Kg peso tamizado	Kg Kg	Balanza Romana
				<b>Parámetros físico - químicos</b>	% de cenizas	%	Resul. laboratorio
					% Materia orgánica	%	Resul. laboratorio
					% de Materia seca	%	Resul. laboratorio
					% N	%	Resul. Laboratorio
					% P2P5	%	Resul. Laboratorio
					% Ca	%	Resul. Laboratorio
				<b>Incremento de Macro y micro nutrientes</b>	% Mg	%	Resul. Laboratorio
					% K	%	Resul. Laboratorio
					% Na	%	Resul. Laboratorio
					% Cu	ppm	Resul. Laboratorio
					% Fe	ppm	Resul. Laboratorio
% Zn	ppm	Resul. Laboratorio					
% Mn	ppm	Resul. Laboratorio					

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación utilizada fue aplicada, porque recopiló información básica de otras investigaciones y a la vez esto se convierte en información para futuras investigaciones, el cual aporta alternativas de solución a los problemas prácticos en el tratamiento de residuos de flores que se genera en el cementerio jardín de la esperanza, explicativa, todos los datos obtenidos a través de los fenómenos condicionados durante el tiempo de experimentación, son interpretados en los resultados con gráficos y cuadros.

##### 3.1.1. Enfoque

El enfoque fue mixto, debido a que combina componentes cualitativos y cuantitativos en el proyecto de investigación. Este proyecto se desarrolla a partir de dos paradigmas distintos, pero en la práctica se complementan. Mezcla trabajo en equipo de datos, teorías, disciplinas, diseños, métodos, etc. La recolección y análisis de información se realizan mediante datos cuantitativos y cualitativos. **Hernández (2016)**.

En el presente trabajo se aplicó un enfoque cuantitativo porque se midió la cantidad de nutrientes a través del análisis especial en el laboratorio certificado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Es cualitativo porque se evaluó las características físicas y químicas del compost producidas en menor tiempo por Saccharomyces cerevisiae en los residuos de flores. Se utilizó la recolección de datos, basados en la medición numérica y cálculos estadísticos.

### 3.1.2. Alcance o nivel

De acuerdo a la naturaleza de la investigación se realizó, el estudio que reúne las características de un estudio explicativo, analizando si es eficiente o no utilizar el microorganismo de Saccharomyces cerevisiae para producción de abono orgánico a partir de residuos flores del cementerio jardín de la esperanza, distrito de amarilis provincia Huánuco y región Huánuco abril – junio 2018.

### 3.1.3. Diseño

El diseño experimental utilizado fue el completamente aleatorizado, con desigual número de unidades por tratamiento. Eso se debe a que muchas veces no es posible tener igual número de repeticiones para todos los tratamientos, hecho que suele ocurrir con relativa frecuencia, cuando el material experimental puede que no alcance por igual para todos los tratamientos (**Calzada B 1970**). En nuestro caso la cantidad de flores requeridos no fue suficiente para cubrir el total de las repeticiones, motivo por el cual el testigo no tiene la cantidad de repeticiones que el tratamiento con Saccharomyces cereviceae.

**A. Esquema del diseño del Análisis de Variancia con desigual número de Unidades.**

**Cuadro 07**

**Cuadro de Numero y tamaño de Muestras.**

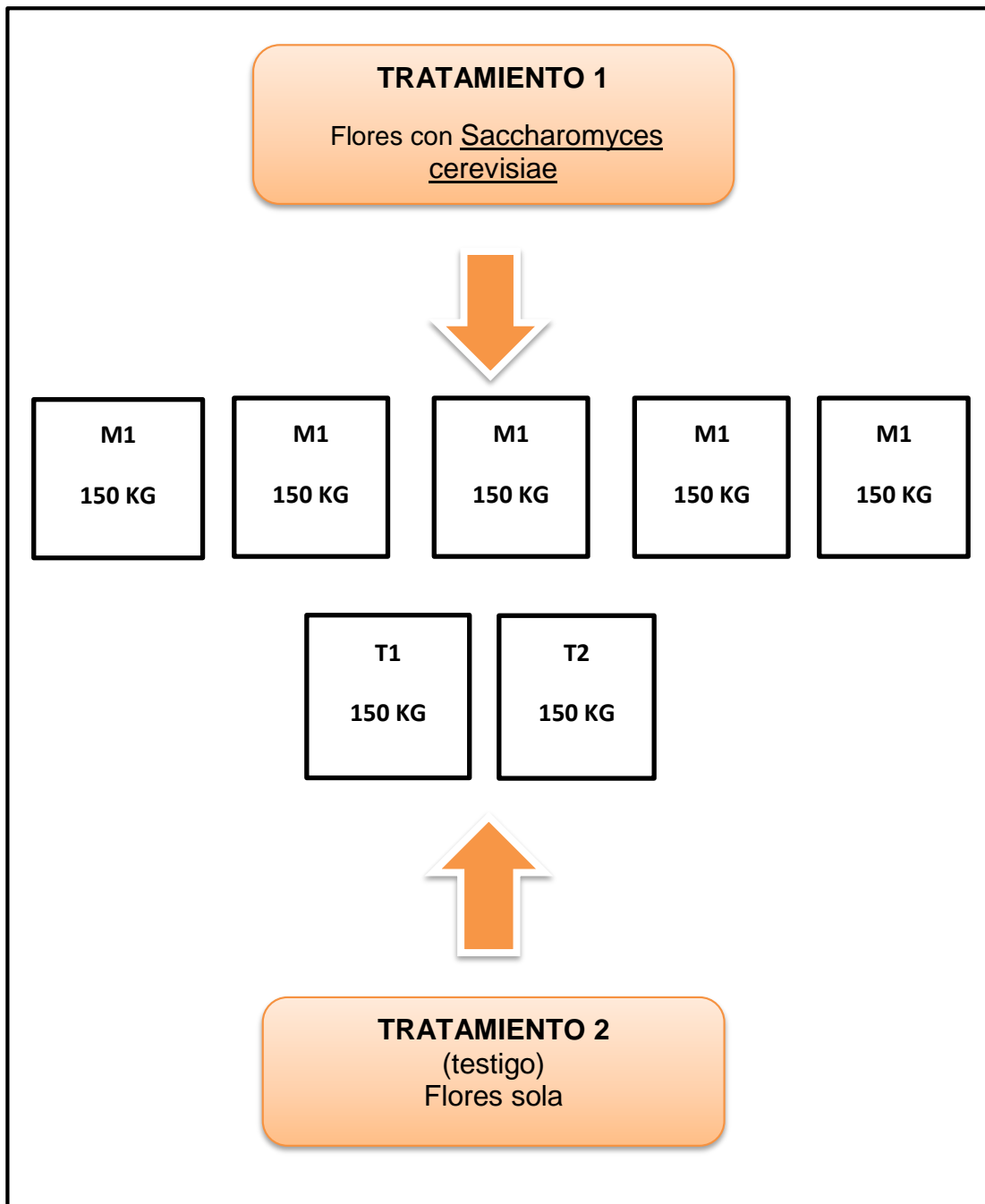
<b>Fuente de variedad</b>	<b>GI</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios CM</b>
Entre Muestras (*)	(t-1)	$\sum \frac{C_i^2}{K_i} - \frac{(\sum X)^2}{n}$ SC de Trats	(SC de trts)/(t-1)=CM de Trats
Dentro De La Muestra	(r <sub>i</sub> -1)+(r <sub>j</sub> -1)	$\sum X^2 - \sum \frac{C_i^2}{K_i}$ =SC de Error	(SC de Error)/(r-1)= CM de Error
Total	(r <sub>i</sub> -1)+(r <sub>j</sub> )	$\sum X_{ij}^2 - \frac{x^2}{\sum K_i} = SC$ Total	

**Fuente: Análisis de Varianza (ANOVA)**

<b><u>FUENTES DE VARIACION</u></b>			<b><u>G. L</u></b>
Entre muestras	(m - 1)	(2-1)	(1)
Dentro de muestras	(r <sub>i</sub> - 1) + (r <sub>j</sub> -1)	(4 +1)	(5)
.....			
<b>TOTAL</b>	<b>(r<sub>i</sub> - 1)+ (r<sub>j</sub>)</b>	<b>(4+2)</b>	<b>(6)</b>

## B. Croquis del Campo Experimental con desigual Número de Unidades

-Distribución de todos los tratamientos de las rumas o camas.



### 3.2. Población y Muestra.

La investigación no considero fórmulas para cálculos de la población porque no se trabajó con personas. Pero se trabajó con cantidad de residuos de flores.

El cual se encuentra ubicado en el distrito de Amarilis, cuyas coordenadas UTM en el sistema WGS-84 son:

#### COORDENADAS GEOGRAFICAS:

Latitud Sur : 09°51'45"  
Longitud Oeste : 76°09'00"  
Altitud : 1,920 msnm

#### cuadro 08

Cuadro de Coordenadas del lugar de ejecución del proyecto

VERTICE	NORTE	ESTE	ALTITUD
A	366,488.1582	8,906,840.1876	1,920
B	366,495.7532	8,906,841.7793	1,920
C	366,498.5816	8,906,833.0985	1,920
D	366,490.9866	8,906,831.5068	1,920

*fuentes: datos tomados en campo con GPS.*

### **3.2.1. Población de residuos de flores.**

La cantidad de residuos de flores que se utilizó fueron consideradas tomando en cuenta la cantidad de residuos que hay semanalmente en el cementerio y criterio personal del investigador, la que es refrendada con los resultados de conversión. Se utilizaron 150 kilos de residuos de flores para cada tratamiento.

### **3.2.2. Muestra total**

Esta fue la cantidad de 1050 kilos, representa la cantidad total en kilos de residuos de flores, que fue utilizado para la investigación; de allí se tomó aleatoriamente las cantidades según los tratamientos considerados.

### **3.2.3. Muestra**

Se realizaron siete muestras con los residuos de flores que se muestra en el cuadro número 01; estas fueron separadas aleatoriamente de la muestra total.

### **3.2.4. Tamaño de muestras**

El tamaño de las muestras utilizadas fue 5 muestras; en mismas cantidades incluyendo a los 2 testigos como se muestra en el cuadro que adjunto.



### Cuadro 09

#### Cuadro de número y tamaño de Muestras.

TRATAMIENTO	CLAVE	NUMERO DE MUESTRAS	TAMAÑO DE MUESTRA (KG) RESIDUOS ORGÁNICO
1	T1	5	750
2	T2	2	300
<b>TOTAL</b>		7	1050 kilos

*Fuente: datos tomados en campo.*

### Cuadro 10

#### Cuadro de Numero, tamaño y distribución de Muestras.

TRATAMIENTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN
05	T1	Flores con microorganismo <u>Saccharomyces Cerevisiae</u>
02	T2	(testigo) Flores sola

*Fuente: datos tomados en campo.*

### 3.3. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.

#### 3.3.1. Para la recolección de datos (detallar las técnicas e instrumentos utilizados)

##### Técnicas para preparación de muestra

Para la preparación de muestras de la investigación, se realizó las siguientes actividades:

##### a) Recolección y caracterización de los residuos orgánicos

Lo principal fue conocer la clase de residuos orgánicos flores con la que se contaba, para esto se realizó un análisis de caracterización de los residuos orgánicos. Para cada tratamiento y repetición ingresara un peso de residuos de flores de 150 Kilogramos.

El principal producto de la fuente de residuos orgánicos son las flores del cementerio como (flores, rosas, tallo claveles, etc.).



**FOTOGRAFÍA 01:** *Recolección y caracterización de los residuos orgánicos*

## b) Preparación del Terreno

Se preparó el terreno donde se formó las pilas horizontales en un suelo nivelado, limpio y sin piedras, para evitar que existan elementos que afecten y/o dificulten el proceso del abono orgánico



*FOTOGRAFÍA 02: Preparación del Terreno*



*FOTOGRAFÍA 03: Ubicación de malla raschel*

### c) Pesado de residuos de flores

Se pesó los residuos de flores (peso inicial) respectivos, se obtendrá una relación matemática para determinar la conversión de materia orgánica en el abono orgánico que se producirá en cada unidad experimental.



**FOTOGRAFÍA 04:** *Pesado de residuos de flores*

### d) Reproducción de la Cepa Madre

Una vez tengamos el caldo microbiano, al cual llamaremos “cepa madre” (Saccharomyces Cerevisiae), se procederá a la reproducción de los microorganismos.



**FOTOGRAFÍA 05:** *Reproducción de la Cepa Madre*

### e) Preparación y dosificación

Se procedió por cada tratamiento, 1L de microorganismos en 9L de agua. Para cada pila de abono orgánico.



**FOTOGRAFÍA 06:** Preparación y dosificación

**f) Traslado y Picado de los residuos de flores**

Se realizó el picado de los residuos orgánicos (flores, rosas, tallo claveles, etc.) con la utilización de una máquina trituradora alquilada de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan Facultad de Veterinaria.



**FOTOGRAFÍA 07:** *Traslado de flores*



**FOTOGRAFÍA 08:** *Picado de flores*

**g) Formación de las rumas horizontales con los residuos orgánicos**

Se realizó la formación de rumas con los residuos orgánicos debidamente pesado y picado para cada tratamiento.



*FOTOGRAFÍA 09: Formación de rumas*

**h) Aplicación del microorganismo (Saccharomyces Cerevisiae)**

teniendo las flores picada se aplicó la bacteria para acelerar el proceso de degradación de los residuos de flores, la forma para aplicar las bacterias es aplicando una técnica de riego.



*FOTOGRAFÍA 10: Aplicación del microorganismo.*

### **i) Volteos, control de humedad y Temperatura**

Después de cuatro días aproximadamente, la pila esta empieza a calentar y es necesario controlar la humedad, temperatura y hacer volteos una vez por semana. Las camas o rumas fueron volteadas (el volteo se realizó cada 15 días) para seguir descomponiendo los residuos orgánicos de flores con mayor eficiencia y así poder acelerar su degradación. dependiendo del clima porque hubo días que los volteos eran interdiarios debido a que la temperatura llegaba a 65 c°, esto con la finalidad de eliminar los dípteros y todas las posibles semillas de mala hierbas.



***FOTOGRAFÍA 11: Volteos, control de humedad y Temperatura***



## j) Señalización de muestras

Con la finalidad de facilitar la identificación de las muestras estas fueron señaladas, colocando en cada una de las pilas horizontales un rotulo con sus claves correspondientes.



**FOTOGRAFÍA 12:** Señalización de muestras.

**k) Evaluación de la temperatura, pH, humedad.**

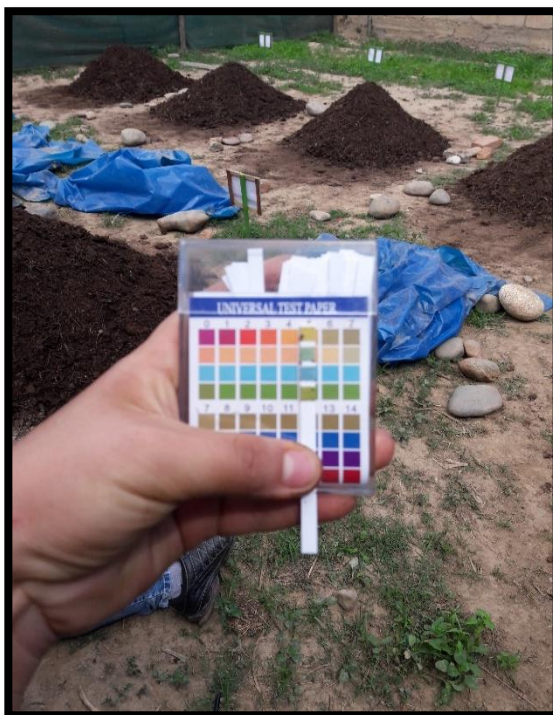
Se realizaron las mediciones de los parámetros antes y después de realizar cada volteo hasta el día de su cosecha (58 días); los volteos para la homogenización de los lotes se realizaron cada 4 días



**FOTOGRAFÍA 13:** *Medición de T° de cada ruma o cama.*



**FOTOGRAFÍA 14:** *Medición de T° de cada ruma o cama.*



**FOTOGRAFÍA 15:** Medición de pH.

### **I) Secado, removido y volteos del abono orgánico**

Una vez que las temperaturas bajen a 30 c° se realiza el removido o volteo utilizando la pala y/o tridentes, con la finalidad de disminuir la humedad hasta un 40 %.



**FOTOGRAFÍA 16:** Volteo de rumas o Camas dependiendo de las temperaturas.



**FOTOGRAFÍA 17:** Volteo de rumas o Camas dependiendo de las temperaturas.

### **m) Tamizado del abono orgánico**

El proceso de tamizado del abono orgánico se llevó a cabo al finalizar los 2 meses de conversión, luego de los 7 días de secado de los tratamientos para así poder determinar la cantidad de abono orgánico obtenido durante el proceso de compostaje. Para lo cual se utilizó como herramienta principal mallas con rejillas, fueron de 8 milímetro 6 milímetro, para lo cual se agregaba de poco a poco el abono para así no dejar pasar solamente el abono fino y así poder descartar los grumos o restos que no serán de utilidad para el muestreo final.



**FOTOGRAFÍA 18:** *tamizado del abono orgánico*

#### **n) Pesado del abono orgánico**

El proceso del peso del abono orgánico se desarrolló luego de los días de secado y así poder determinar la conversión total con la muestra tamizada con el producto más fino y así determinar la cantidad exacta del abono obtenido.



**FOTOGRAFÍA 19:** tamizado del abono orgánico



**FOTOGRAFÍA 20:** pesado de abono orgánico tamizado

**o) Recojo, pesada y registro de las muestras obtenidas**

El recojo de las muestras se realizó en bolsas de polietileno, luego fueron enviadas al laboratorio de Análisis de suelos de la facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para la determinación del contenido de macronutrientes y micronutrientes



**FOTOGRAFÍA 21:** Recojo, pesada y registro de las muestras obtenidas

### 3.3.3. Instrumentos de Recolección de Datos

Para fundamentar los antecedentes y marco teórico, se utilizó información secundaria a través de libros, revistas, boletines técnicos, tesis de grado, el sistema informático (internet), otros materiales documentales, estudios, diagnósticos o proyectos propuestos para ser ejecutados en la zona. Para la información primaria fue tomada en el campo experimental mediante observaciones diarias en un solo horario registrando en esta temperatura, humedad, y Ph como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 11**

**Cuadro de Datos de Monitoreo de las Rumas o Camas por mes**

PARAMETROS	DIAS MES DE ABRIL																														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
TEMPERATURA	26.0	28.0	47.1	46.1	46.1	48.1	47.1	52.5	45.6	48.6	48.5	49.1	49.1	46.9	48.7	37.5	45.5	44.5	43.5	31.0	30.0	34.6	32.5	35.9	34.5	34.3	32.5	31.5			
pH	8	7	8	7	6	6	7	5	6	8	5	6	7	7	7	6	7	7	6	8	7	7	7	7	7	6	7	7			
HUMEDAD	42	42	56	55	50	48	47	48	50	55	55	54	35	48	42	43	42	41	42	47	46	60	62	79	76	87	85	88			

*Fuente: Datos tomados de campo.*

PARAMETROS	DIAS MES DE MAYO																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TEMPERATURA	45.5	43.8	40.2	42.5	45.5	41.5	40.8	40.5	40.6	41.5	39.5	40.5	41.6	41.5	39.5	40.0	42.5	42.5	36.5	37.8	35.5	36.7	46.6	48.5	30.0	32.5	33.5	35.5	33.1	32.5	
pH	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6	6	6	7	7	5	7	4	6	7	7	7	6.5	7	6.5	7	7	7	7	6.5
HUMEDAD	78	54.5	38	37	40	45	52	50	63	61	60	46	41	66	65	56	67	40	46	46	57	58	62	61	62	53	45	40	35	30	38

*Fuente: Datos tomados de campo.*

Estos datos fueron procesados en matrices de registro para su respectivo procesamiento.



### **3.4. Técnicas para el Procesamiento y análisis de la información**

Los datos fueron tomados durante 60 días, los análisis de laboratorio duraron 20 días, estos análisis de laboratorio fueron realizados por el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María.

Una vez obtenido todos los datos obtenidos en campo y realizado los análisis, de estos datos fueron organizados y procesados en forma manual y digital elaborando tablas, cuadros, gráficos estadísticos. Todos los resultados se encuentran en el presente trabajo de investigación.

Las informaciones numéricas de las muestras obtenidas fueron procesadas estadísticamente, siguiendo el esquema de diseño estadístico del ANOVA; y determinar la significancia del compost con residuos de flores + Saccharomyces Cerevisiae y el testigo.

#### **3.4.1. Procesamiento de la información**

La información numérica de las muestras obtenido fue procesada estadísticamente, siguiendo el esquema del diseño estadístico del ANOVA y determinar la significancia de abono orgánico con Saccharomyces Cerevisiae y el testigo.

#### **3.4.2. Técnicas de presentación de datos**

Los datos que se presentan en este informe de tesis en forma cualitativa y cuantitativamente.

Los datos cualitativos para refrendar el marco metodológico que fueron seleccionadas y extraídas de la revisión de literatura, se presentarán en forma resumida y sintetizada, tal como se realizaron los hechos materia de estudios mediante procedimientos que registran en forma de palabras la información descriptiva acerca de lugares, objetos secundaria.

Los datos cuantitativos serán presentados en forma tabulados en cuadros matrices, debidamente procesadas para facilitar los análisis estadísticos. También estos datos se presentarán en forma gráfica utilizando el histograma de barras.

### **3.4.3. Interpretación de datos y resultados.**

Los datos numéricos obtenidos en el campo han sido registrados en forma clara, para construir con ellos cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos que se muestra en el capítulo V de resultados.

### **3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **3.5.1. Ubicación y Descripción del área de estudio**

##### **3.5.1.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Cementerio Jardín de la Esperanza en el Distrito de Amarilis, departamento de Huánuco en un espacio adecuado para la ubicación de las pilas de abono orgánico.

##### **3.5.1.2. Ubicación política**

El proyecto se ejecutó en el cementerio jardín de la esperanza en el distrito de amarilis.

- **Región** : Huánuco
- **Departamento** : Huánuco
- **Provincia** : Huánuco
- **Distrito** : Amarilis
- **Lugar** : La Esperanza

##### **▪ Posición geográfica**

- **Altitud** : 1920 msnm

El periodo de la investigación en campo tuvo una duración de 2 meses, desde el mes de abril al mes de mayo del año 2018.

### 3.5.2. Ubicación Geográfica

El lugar donde se llevó a cabo el proyecto de investigación tiene un área de largo 9.76 m y ancho 9.13 m, dicha zona de estudio tiene como coordenadas UTM:

**Altitud:** 1920 msnm

VERTICE	NORTE	ESTE	ALTITUD
A	366,488.1582	8,906,840.1876	1,920
B	366,495.7532	8,906,841.7793	1,920
C	366,498.5816	8,906,833.0985	1,920
D	366,490.9866	8,906,831.5068	1,920

#### A. Vías de acceso:

Carretera central, tiempo aproximado es de 15 minutos, en el distrito de Amarilis la Esperanza.



**ILUSTRACION 22:** Salida y entrada al área del proyecto  
**FUENTE:** Google maps

## **B. Condiciones Climáticas**

Esta zona se caracteriza por un clima variable en función de las zonas latitudinales existentes en la región. En el valle de Huánuco persiste un clima templado y seco, con gran transparencia en su atmósfera y con ciertas variaciones según las estaciones del año.

En el distrito de Amarilis la temperatura media es de 19°C y la máxima es de 26°C, en el mes de abril a mayo y de 11°C en el mes de julio.

### **3.5.3. Materiales usados en la investigación**

#### **3.5.3.1. Insumos:**

- 1050 kilogramos de residuos de flores
- 3 galones de microorganismos eficientes (Saccharomyces Cerevisiae) que equivale a 24 litros.

#### **3.5.3.2. Materiales de campo:**

- 12 Costales 50 kilos
- Guantes
- 4 baldes de 15 litros
- termómetro
- Cintas de PH
- Balanza romana de 100 Kg
- 2 palas
- 2 rastrillos
- Mascarillas
- Mallas raschel
- Plástico
- Higrómetro

#### **3.5.4. Materiales para la construcción de la planta de compostaje**

- 12 listones de eucalipto 1.80 m
- Plancha de Triplay Fenólico
- Clavos para madera 3"
- Rollo de Malla Raschel 80%

### 3.5.5. Características del ensayo

Los tratamientos se llevaron a cabo en un lugar adecuado con un piso nivelado, de forma rectangular, y tubo las siguientes características:

- Área de cada ruma fue de: 1.5m x 1.5m x 1.5m x 1.5m
- Área total de cada ruma: 4 metros
- Alto de la ruma: 1 metro
- Camino entre pilas: 1 metro
- Área total del ensayo: 9.76 m de largo y 9.13 m de ancho



**FOTOGRAFÍA 23:** Área del proyecto de abono orgánico de residuos de flores Cementerio Jardín de la Esperanza

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Los datos obtenidos registrados en el trabajo de investigación, fueron ordenados, tabulados y analizados de acuerdo a la metodología para el diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con desigual número de unidades por tratamiento.

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos en la investigación, estos están sujetas a los objetivos que fueron propuestas en el proyecto y están debidamente organizados de la siguiente manera:

Primero, se presentan los resultados de los parámetros de las dimensiones de la variable de Eficiencia del Saccharomyces cereviceae: Parámetros físicos de degradación (pH, temperatura, humedad); parámetros de tiempo (tiempo de degradación).

Segundo, se presentan los resultados de los parámetros de las dimensiones de la variable de producción de abono orgánico: Incremento de Macro y micro nutrientes. Asimismo, se hace la interpretación de los cuadros y el análisis respectivo de cada una de las partes.

#### 4.1. Resultados de los parámetros que intervienen en el proceso de degradación de la materia orgánica.

##### 4.1.1. Resultados de Temperatura.

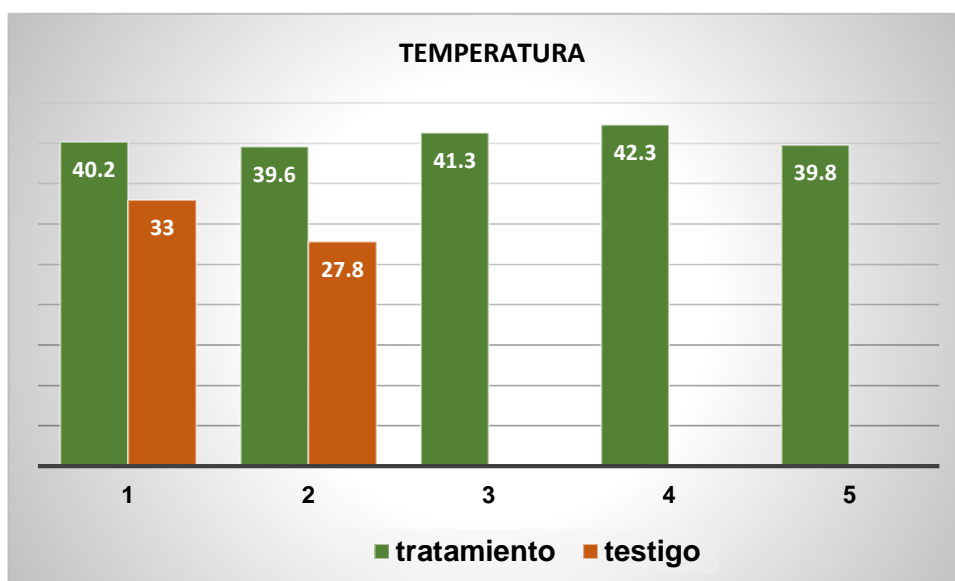
Cuadro 12

Cuadro de Porcentaje de Temperatura.

TRATAMIENTOS	
A	B
40.2	33.0
39.6	27.8
41.3	
42.3	
39.8	
203.2	60.8
40.64	30.4

*Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA*

Grafico 01



*Gráfico de Análisis de varianza de la Temperatura.*



En el (cuadro 12 y grafico 01), se muestra los valores promedio del resultado de la temperatura durante el proceso de degradación de la materia orgánica, donde observo que la muestra A, que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta el mayor valor del promedio de las repeticiones 40.64 C°; que la obtenido en la muestra B testigo 30.4 C°.

### CUADRO 13

#### Cuadro Análisis de Variancia de la Temperatura

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft	Significancia
Entre muestras	1	149.80	149.80	40.070	6.61	* *
Dentro de las muestras	5	18.69	3.74			
Total	6	168.49				

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el análisis de varianza (cuadro 13), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que existe diferencias en lo referente a la temperatura en las dos muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

#### 4.1.2. Resultados del nivel de pH

Cuadro 14

Cuadro de porcentaje de pH.

TRATAMIENTOS	
A	B
6.66	6.44
6.78	5.76
6.84	
6.7	
6.66	
33.64	12.2
6.7	6.1

Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA

GRAFICO 02

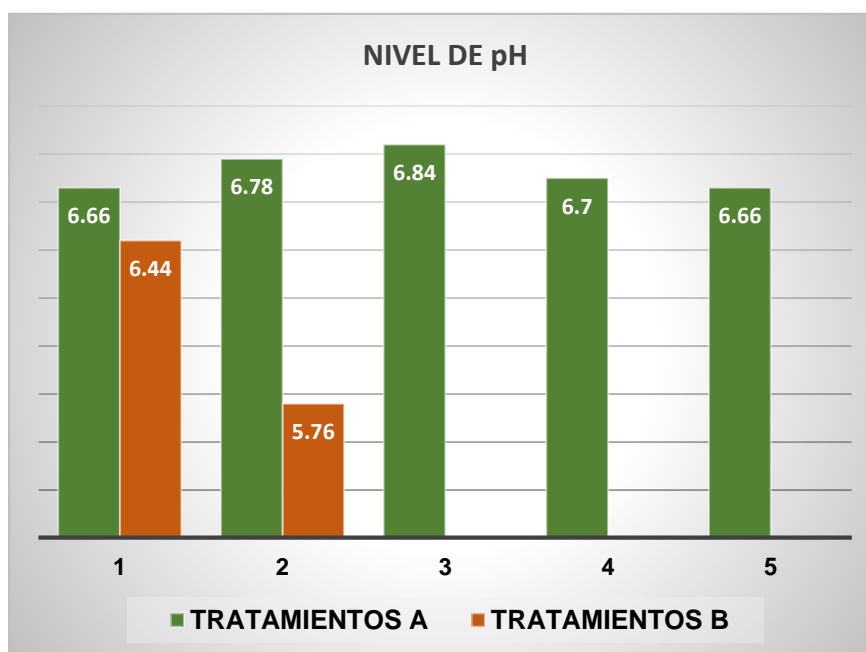


Gráfico de Análisis de varianza del pH.

En el (cuadro 14 Y grafico 02), se muestra los valores promedio del resultado del nivel de pH durante el proceso de degradación de la materia orgánica, donde observamos que la muestra A, que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta un valor promedio de las repeticiones pH 6.7 neutro; que la obtenido del promedio de la muestra B testigo pH 6.1 poco acido.

### Cuadro 15

#### Cuadro de Análisis de Variancia del nivel de PH

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>
Entre muestras	1	0.56	0.56	10.983	6.61
Dentro de las muestras	5	0.26	0.05		
Total	6	0.82			

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el análisis de varianza (cuadro 15), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que existe diferencias en lo referente al nivel de pH en las dos muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

### 4.1.3. Resultados del porcentaje de Humedad

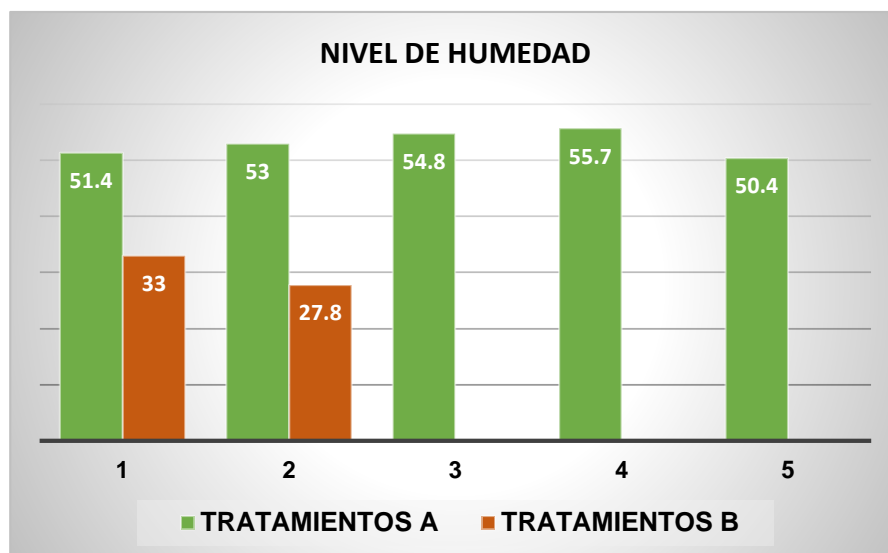
Cuadro 16

Cuadro de Porcentaje de Humedad

TRATAMIENTOS	
A	B
51.4	33
53	27.8
54.8	
55.7	
50.4	
265.3	60.8
53.06	30.4

Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA

GRAFICO 03



*Gráfico de Análisis de varianza de % Humedad.*

En el (cuadro 16 Y grafico 03), se muestra los valores promedio del resultado del nivel del porcentaje de humedad durante el proceso de degradación de la materia orgánica, donde observamos que la muestra A, que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta un valor promedio de las repeticiones en lo respecta a humedad 53.06 %; que la obtenido del promedio de la muestra B testigo una menor concentración de humedad de 30.4 %.

### Cuadro 17

#### Cuadro de Análisis de Variancia de la Humedad

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>
Entre muestras	1	733.54	733.54	109.969	6.61
Dentro de las muestras	5	33.35	6.67		
Total	6	766.89			

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el Análisis de Varianza (cuadro 17), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que existe diferencias en lo referente a la humedad en las dos muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

#### 4.1.4. Resultados del tiempo para la Producción de Abono

Cuadro 18

Cuadro porcentaje del tiempo para la Producción de Abono

TRATAMIENTOS	
A	B
59	55
55	62
55	
55	
55	
279	117
55.8	58.5

Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA

GRAFICO 04

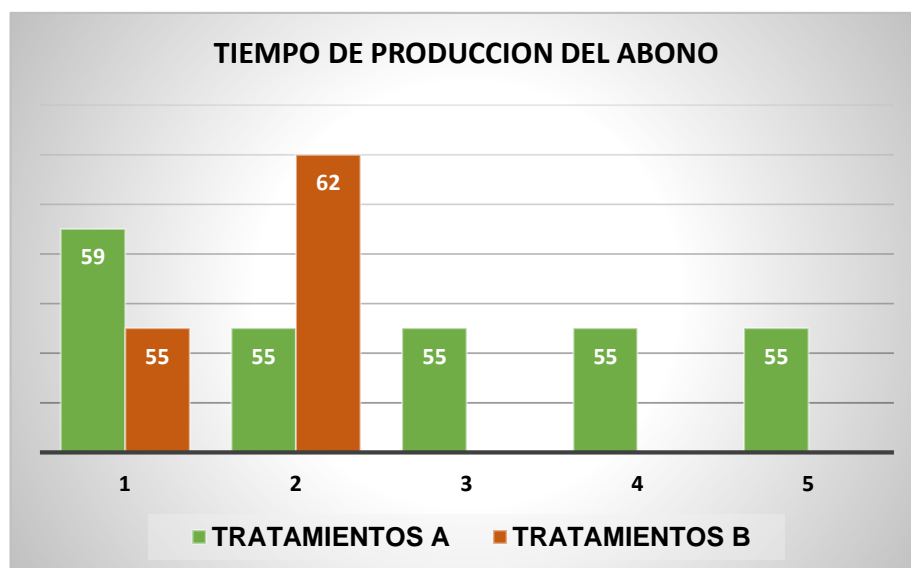


Gráfico de Análisis de tiempo de producción de Abono.

En el (cuadro 18 y gráfico 04), se muestra los valores promedio del tiempo que duró el proceso de degradación de la materia orgánica, donde observamos que la muestra A, ha demorado menor días hasta la cosecha del abono que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta un valor promedio de las repeticiones 55.8 días; mientras que el testigo ha demorado 58.5 días

### Cuadro 19

#### Cuadro de Análisis de Variancia del tiempo de Producción de Abono

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>	<b>Significancia</b>
Entre muestras	1	10.41	10.41	1.396	6.61	NS
Dentro de las muestras	5	37.30	7.46			
Total	6	47.71				

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el análisis de varianza (cuadro 19), los resultados nos demuestran que no existen diferencias significativas entre muestras. Esta se debe a que la diferencia de días es tan reducida entre ambas muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

#### 4.1.5. Cantidad de abono orgánico obtenido

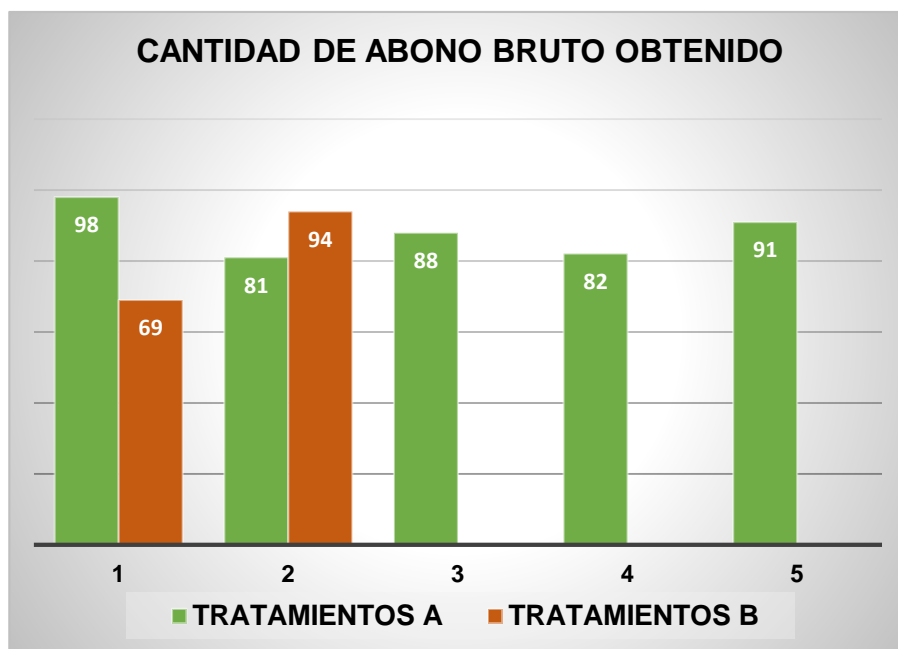
Cuadro 20

a) Cuadro porcentaje de abono bruto obtenido

TRATAMIENTOS	
A	B
98	69
81	94
88	
82	
91	
440	163
88	81.5

*Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA*

Grafico 05



*Gráfico del Análisis de Varianza de la cantidad de abono bruto obtenido.*



En el (cuadro 20 y gráfico 05), se muestra los valores promedio de la cantidad de abono bruto obtenido, donde observamos que la muestra A, ha nos demuestra mayor cantidad de abono obtenido, que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta un valor promedio de las repeticiones 88 kilos; mientras que el testigo ha demostrado menor cantidad de abono orgánico 81.5 Kg.

#### CUADRO 21

##### Cuadro de Análisis de variancia de la cantidad de abono bruto obtenido

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>	<b>Significancia</b>
Entre muestras	1	60.36	60.36	0.596	6.61	NS
Dentro de las muestras	5	506.50	101.30			
Total	6	566.86				

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el análisis de varianza (cuadro 21), los resultados nos demuestran que no existen diferencias significativas entre muestras. Esta se debe a que la diferencia de la cantidad de abono es tan reducida entre ambas muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

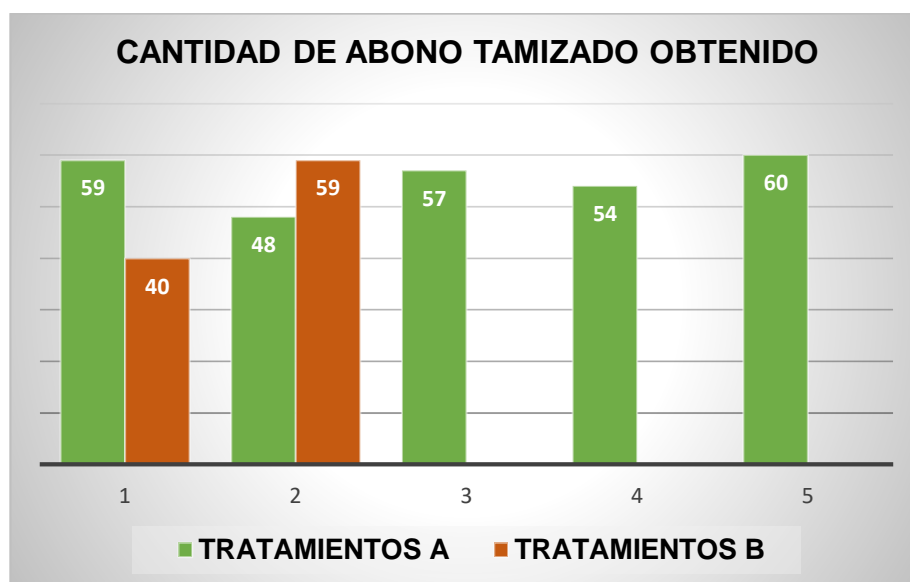
## Cuadro 22

### b) Cuadro cantidad de abono tamizado obtenido

TRATAMIENTOS	
A	B
59	40
48	59
57	
54	
60	
278	99
55.6	49.5

Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA

## GRAFICO 06



*Gráfico de Análisis de Varianza de cantidad de abono tamizado.*

En el (cuadro 22 y gráfico 06), se muestra los valores promedio de la cantidad de abono tamizado obtenido, donde observamos que la muestra A, ha nos demuestra mayor cantidad de abono obtenido, que considera el tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presenta un valor promedio de las repeticiones 55.6 kilos; mientras que el testigo ha demostrado menor cantidad de abono orgánico 49.5 Kg.

### CUADRO 23

#### Cuadro de Análisis de variancia de la cantidad de abono tamizado obtenido

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>
Entre muestras	1	53.16	53.16	0.971	6.61
Dentro de las muestras	5	273.70	54.74		
Total	6	326.86			

***Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA***

Realizado el análisis de varianza (cuadro 23), los resultados nos demuestran que no existen diferencias significativas entre muestras. Esta se debe a que la diferencia de la cantidad de abono es tan reducida entre ambas muestras, hecho que se manifiesta estadísticamente.

#### 4.1.6. Cantidad de nutrientes que contiene el abono orgánico

Los datos obtenidos son el resultado del análisis especial de laboratorio, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva- Tingo María datos que permiten determinar la cantidad de nutrientes que contienen el abono orgánico y conocer la influencia que ha producido el Saccharomyces cereviceae en el proceso de degradación de la materia orgánica. A través del análisis proximal determinar el porcentaje de proteínas o energía: cenizas, materia orgánica y materia seca. Conocer el porcentaje de macronutrientes en base seca y los micronutrientes en partes por millón (PPM).

##### a). PORCENTAJE DE PROTEÍNAS O ENERGÍA

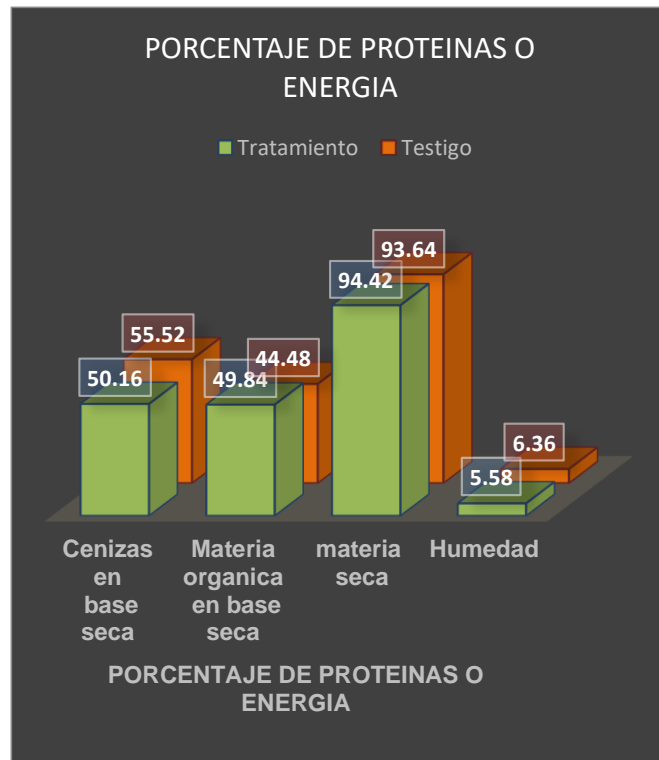
#### CUADRO 24

#### Cuadro de porcentaje de proteínas o energías del abono orgánico

Muestras	PORCENTAJE DE PROTEINAS O ENERGIA			
	Cenizas en base seca	Materia orgánica en base seca	materia seca	Humedad
Tratamiento	50.16	49.84	94.42	5.58
Testigo	55.52	44.48	93.64	6.36

*Fuente: resultados de Análisis especial de laboratorio, de la Universidad Nacional Agraria de la selva-tingo Maria-Huanuco 2018.*

## GRAFICO 07



**Gráfico de % de proteínas y energía**

En el cuadro (24 y gráfico 07), se muestra los valores del análisis proximal para determinar las proteínas o energía y la humedad que contiene el abono orgánico obtenido, con tratamiento mediante el Saccharomyces cereviceae y el testigo, que no ha recibido tratamiento. Las muestras que recibieron tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presentan valores: cenizas 50.16%, materia orgánica 49.84%, materia seca 94.42% y humedad 5.58%. en lo que respeta a la muestra sin tratamiento, los valores de proteínas o energía y humedad son :55.52% de cenizas, 44.48 de materia orgánica, 93.64% de materia seca y 6.36% de humedad. Observamos que los valores de las muestras con tratamiento presentan mayores valores de proteínas o energía y humedad que las muestra sin tratamiento.

**CUADRO 25****Cuadro Análisis de variancia del porcentaje de Proteínas o Energía**

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>	<b>Significancia</b>
Filas	1	0	0	0.0000	10.12796	
Columnas	3	7786.826	2595.60867	265.4178	9.27662	* *
Error	3	29.338	9.7793			
Total	7	7816.164				

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

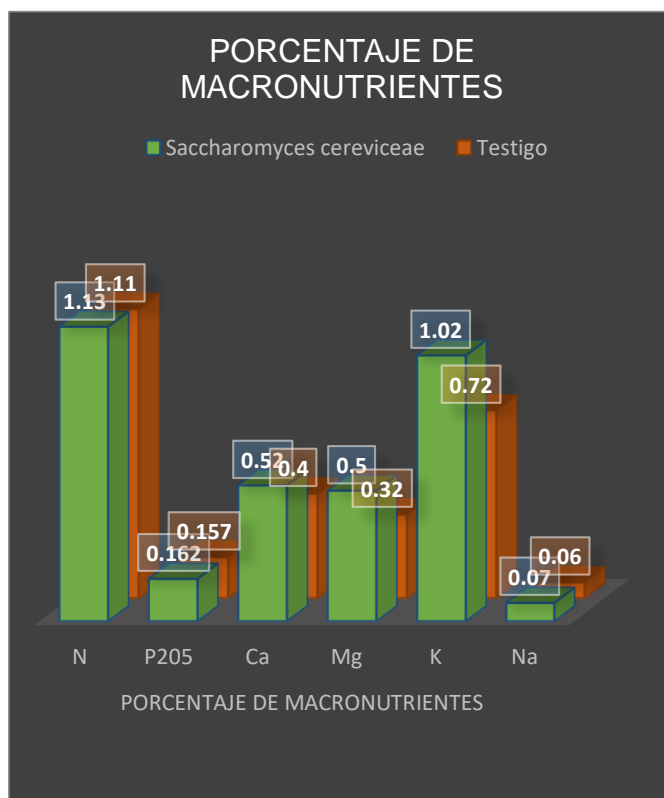
Realizado el análisis de varianza (cuadro 25 y gráfico 07), los resultados nos demuestran que existen diferencias significativas entre muestras. Observamos que los valores de materia orgánica y materia seca son mayores que el de la muestra B, teniendo un menor rendimiento de cenizas en la muestra A. con tratamiento vitaminas y energía que la muestra sin tratamiento.

**B). PORCENTAJE DE MACRONUTRIENTES****CUADRO 26****Cuadro de porcentaje de macronutrientes**

<b>Muestras</b>	<b>PORCENTAJE DE MACRONUTRIENTES</b>					
	<b>N</b>	<b>P205</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>K</b>	<b>Na</b>
<b>Tratamiento</b>	1.13	0.162	0.52	0.5	1.02	0.07
<b>Testigo</b>	1.11	0.157	0.4	0.32	0.72	0.06

**Fuente: resultados de Análisis especial de laboratorio, de la Universidad Nacional Agraria de la selva-tingo Maria-Huanuco 2018.**

**GRAFICO 08**



En el (cuadro 26 y gráfico 08), se muestra los valores del porcentaje en base seca de los macronutrientes. Observamos que la muestra que recibieron tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presentan valores: Nitrógeno 1.13%, fosforo 0.162 %, Ca 0.5%, magnesio 0.5%, potasio 1.02%, sodio 0.07%. En lo que respeta a la muestra sin tratamiento, los valores son: nitrógeno 1.11%, fosforo 0.157%, Calcio 0.4%, magnesio 0.32%, potasio 0.72%, sodio 0.06%. Observamos que los valores de las muestras con tratamiento son mayores que la del testigo.

## CUADRO 27

### Cuadro de Análisis de variancia del Porcentaje de Macronutrientes

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft
Filas	1	0.03360208	0.03360208	4.7920	10.12796
Columnas	5	1.66995042	0.33399008	47.6306	9.27662
Error	5	0.03506042	0.00701208		
Total	11	1.73861292			

Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA

Realizado el análisis de varianza (cuadro 27), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que existe diferencias en las muestras con tratamiento y las muestras sin tratamiento; hecho que se manifiesta estadísticamente.

### C). PORCENTAJE DE MICRONUTRIENTES

## CUADRO 28

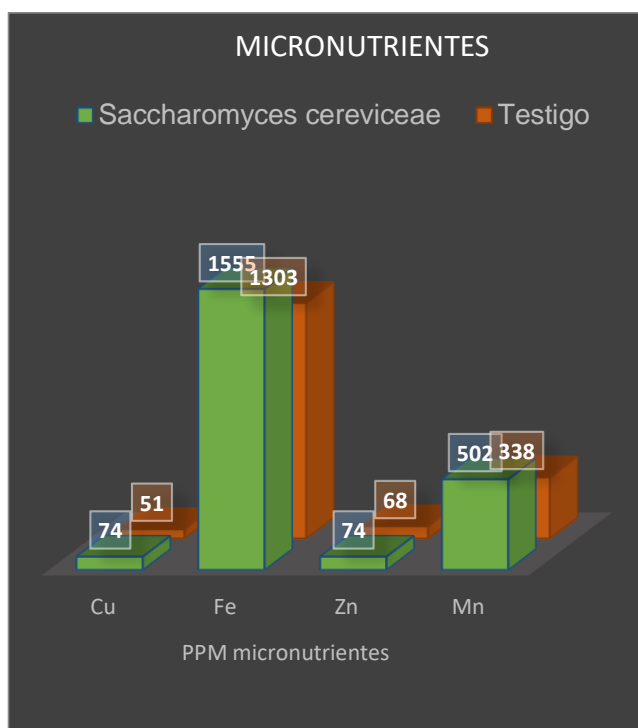
### Cuadro Análisis de variancia del porcentaje de micronutrientes

Muestras	MICRONUTRIENTES (PPM)			
	Cu	Fe	Zn	Mn
<u>Saccharomyces cereviceae</u>	74	1555	74	502
Testigo	51	1303	68	338

Fuente: resultados de Análisis especial de laboratorio, de la Universidad Nacional Agraria de la selva-tingo Maria-Huanuco 2018.



## GRAFICO 09



**Gráfico de % de Micronutrientes**

En el cuadro (28 y gráfico 09), se muestra los valores en partes por millón (PPM) de los micronutrientes. Observamos que la muestra que recibieron tratamiento con el Saccharomyces cereviceae, presentan valores mayores de los elementos: cobre 74 ppm, hierro 1555 ppm, zinc 74 ppm, manganeso 502 ppm. En lo que respecta a la muestra sin tratamiento, los valores son: cobre 51 ppm, hierro 1303 ppm, zinc 68 ppm, manganeso 338 ppm. Observamos que los valores de las muestras con tratamiento son mayores que la del testigo.

## CUADRO 29

### Cuadro de ANALISIS DE VARIANCIA DE PPM DE MICRONUTRIENTES

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft</b>
Filas	1	24753.125	24753.125	3.5823	10.12796
Columnas	3	2489623.38	829874.458	120.1012	9.27662
Error	3	20729.375	6909.7917		
Total	7	2535105.88			

**Fuente: datos estadísticos obtenidos por ANOVA**

Realizado el Análisis de Varianza (cuadro 29), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que existe diferencias en las muestras con tratamiento y las muestras sin tratamiento; hecho que se manifiesta estadísticamente.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de resultados se hizo tomando en consideración a las variables consideradas en el proyecto de investigación: Eficiencia del Saccharomyces cereviceae y la Producción de abono orgánico.

Analizando los resultados de la investigación **EFICIENCIA DEL Saccharomyces cereviceae EN LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESIDUOS DE FLORES DEL CEMENTERIO JARDÍN DE LA ESPERANZA, EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO**; el procesamiento de datos estadísticamente, a través del ANOVA, se ha observado que Saccharomyces cereviceae, ha influenciado claramente en el proceso de degradación de la materia orgánica, se observó en los parámetros (Temperatura, Humedad y PH) registrados durante los monitoreos diarios en el proceso del compostaje teniendo estas diferencias significativas en sus valores en relación al compost testigo que no se aplicó microorganismos eficiente, para la obtención de abono orgánico, demostrado en el Cuadro 20 y grafico 5.

Además, en referente al valor del tiempo, se observó tanto que en las muestras de Saccharomyces cereviceae y el testigo presentaron valores de 55.8 días para el microorganismo y 58.5 para el testigo, indicándonos esto que el Microorganismo Eficiente no ha influenciado en el valor del tiempo y la producción de abono orgánico esto se debe a la succulencia de las flores al contenido de agua que almacenan en cantidades mayores hace que se degraden más rápido, aparte también que encontramos bacterias, hongos y microorganismos nativos existentes en el suelo que se encargan del proceso de descomposición. Analizando los resultados obtenidos en el peso bruto, se deduce que, no existe diferencias significativas entre las muestras.

Referente a la Temperatura durante el periodo de compostaje, el efecto del Saccharomyces cereviceae ha sido claro, donde se llevó a cabo la degradación y transformación de la materia orgánica del compost, este cambio físico presenta el mayor valor promedio de temperatura de las repeticiones 40.64 °C para luego descender y estabilizarse en los 58 días, mientras que el testigo no alcanzaron temperaturas altas durante el tiempo de investigación estos resultados concuerdan con **Cajahuanca (2015)** quien afirma que esto se debe a la actividad enzimática de los microorganismos sobre los residuos orgánicos, Las temperaturas conseguidas en el proceso, junto con la importancia de los nutrientes y la producción de fermentos (antibióticos), imposibilitan su desarrollo a otros microorganismos patógenos y parásitos lo cual las temperaturas altas controlan e impiden la proliferación de los hongos en lo cual se observó en el desarrollo del proceso de compostaje. A comparación del testigo con el crecimiento de hongos y esporas sobre el abono orgánico que se presencié en el campo.

Referente a la retención de Humedad durante el periodo de compostaje, el efecto del Saccharomyces cereviceae, ha sido eficiente, donde se llevó a cabo la degradación y transformación de la materia orgánica del compost, este cambio físico permitió que la humedad se encuentre dentro de los rangos óptimos; estos resultados concuerdan con las manifestaciones de **(ALEXANDER, 1977)** quien afirma que contenido de humedad óptima del compostaje se puede situar alrededor del 30 a 55%, considerando una adecuada humedad para las necesidades fisiológicas de los microorganismos y un adecuado flujo de oxígeno para mantener las condiciones aeróbicas, crecimiento microbiano está entre el 50-70%; lo cual sucedió con la muestra con Saccharomyces cereviceae ya que tuvo mayor absorción de degradación de la materia orgánica la actividad biológica.

Referente a los valores de PH, se observó que el tratamiento con Saccharomyces cereviceae presenta un valor promedio de las repeticiones PH 6.7 neutro y 6.1 para el testigo, indicándonos esto que el Microorganismo Eficiente ha influenciado en reducir la acides del abono orgánico. Esto debido a que las flores son ligeramente acídicos, con un pH situado entre 5 y 6.5, que,

en general, son sustancias de acidez media o neutra, como el agua. El compost tiene que ser lo más neutro posible porque los microorganismos responsables de la descomposición de los restos orgánicos no toleran valores muy alejados del 7.

De los resultados obtenidos a través del Análisis Proximal, cenizas en base seca, los resultados nos demuestran que en lo que concierne a cenizas fue mayor en las muestras con Saccharomyces cereviaceae comparado al testigo; esto se debe a que en el proceso de conversión de la materia orgánica hay mayores partículas fibrosas que al ser llevados al proceso de secado en la estufa, se combustiona formándose de esta manera una mayor cantidad de cenizas.

En lo que corresponde a los Macronutrientes Analizados en el laboratorio, los resultados fueron diferentes en ambas muestras como se muestra en el anexo C1. los cuales estos valores nos demuestran que el Saccharomyces cereviaceae, tuvo efectos positivos para elementos mayores, tales como nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio con relación al testigo que presenta valores menores en macronutrientes, observando que los residuos de las flores contienen nutrientes que contrastados con la **Norma chilena 2880 (2024)**. estos contienen los siguientes valores igual o mayor de N (1 %), P (0.6%) y K (0.8%), lo cual el abono con tratamiento cumple con esta norma.

Referente a los micronutrientes analizados en el laboratorio en partes por millón (ppm), de la misma manera los valores de la muestra nos demuestran que Saccharomyces cereviaceae, ha tenido influencia para todos los elementos como es el cobre, hierro, zinc, magnesio; contrastando con la **Norma chilena 2880 (2024)**, estos valores se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, cabe resaltar de la importancia del Saccharomyces cereviaceae, como elemento ya que además, el cobre ayuda a intensificar el sabor, el color y en las flores y El hierro es un constituyente de varias enzimas y algunos pigmentos; ayuda a reducir los nitratos y sulfatos y a la producción de energía dentro de la planta, la aplicación de este abono orgánico es adecuado.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se determinaron los valores de los parámetros físicos, la temperatura del abono orgánico estuvo adecuada de acuerdo a cada fase en el proceso de compostaje, El microorganismo eficiente Saccharomyces cereviceae, ha influenciado en los parámetros físicos (temperatura, humedad y PH) esto se debe a la actividad enzimática de los microorganismos sobre los residuos de las flores, a diferencia de los valores del testigo.
2. El Saccharomyces cereviceae, ha tenido una influencia en la descomposición de la materia orgánica, acelerando este proceso, manifestándolo en el tiempo que se ha obtenido el producto, que fue una cosecha de 2 meses (60 días); en lo que sucedió también con el testigo ya que en el suelo existen macro organismo, lo que ayuda acelerar el proceso de degradación. la diferencia de días es reducida entre ambas muestras.
3. Las muestras con el microorganismo Saccharomyces cereviceae alcanzó un mejor resultado que el testigo, lo que se concluye que si influencio en la transformación y obtención del abono orgánico en el contenido de nutrientes ya que tuvieron un mejor contenido nutricional. resultados emitidos por la Universidad Agraria de la Selva – Tingo María laboratorio de suelos, agua.
4. El proceso del compostaje obtenido nos permitió aprovechar los residuos de flores que existe en el cementerio para la obtención del abono orgánico esto basado en el uso de microorganismos eficientes y la forma de conformación de las pilas, que ayudó a captar el calor preciso para la descomposición de los residuos de flores.
5. El Saccharomyces cereviaceae, tuvo efectos positivos para los macronutrientes, tal es el caso calcio, magnesio, potasio y fosforo; el potasio ya que es un controlador de enfermedades a relación con el testigo que presento valores menores de Macronutrientes.

6. El Saccharomyces cereviaceae ha influenciado en el mayor contenido de humedad, debido a la degradación y transformación de la materia orgánica, este cambio físico permitió que la humedad se encuentre dentro de los rangos óptimos.
7. No se percibieron olores desagradables durante el proceso en el tratamiento con Saccharomyces cereviaceae.
8. En el proceso de compostaje se pudo observar que las partículas demasiado grandes no son atacadas por los microorganismos eficientes en el mismo tiempo que los demás residuos orgánicos, eso quiere decir que entonces el tamaño de los residuos orgánicos juega un papel muy significativo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer el monitoreo diario las condiciones de los parámetros físicos (temperatura, humedad y PH), ya que influye en la descomposición de la materia orgánica durante el proceso.
2. Para obtener un contenido nutricional alto, se recomienda utilizar Microorganismos Eficientes, pero a la vez agregar estiércol de ganado, aserrín, entre otros para que haya un balance de contenido nutricional.
3. Para acelerar el tiempo de transformación de los residuos orgánicos en compost, así como para obtener mayor contenido nutricional, se recomienda utilizar el Saccharomyces cereviaceae como aporte de microorganismos benéficos, por cuanto fueron los tratamientos que mejores resultados reportó, al reducir el tiempo a la obtención del compost, en las condiciones de manejo que se realizó los tratamientos.
4. Durante el proceso de degradación de los residuos de flores, se debe monitorear la presencia de moscas y larvas en los lotes, si se da el caso se recomienda realizar la homogenización cada 2 días para evitar su incremento.
5. Se recomienda que el compostaje se realice en el suelo y no en el cemento, ya que esto va permitir la interacción entre microorganismos, lo que ayuda acelerar el proceso de degradación.
6. Que la Universidad de Huánuco debe hacer extensivo la investigación con la finalidad de que los interesados puedan dar un uso apropiado de los residuos sólidos disponibles en el distrito de su jurisdicción.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acosta C.W, Peralta F.M.I, (2015). Investigación realizada en la Universidad de Cundinamarca Facultad de Ciencias Agropecuarias programa de Zootecnia Fusagasugá, Colombia “Elaboración de abonos orgánicos a partir del compostaje de residuos agrícolas en el municipio de Fusagasugá”.

Albert H. S. (1905-1934). Agrónomo estuvo en la india entres los años 1905 y 1934, practico por primera vez el “Método Indore”.

Alvarado y Ángela, (2015). Efecto de la Aplicación de Microorganismo para la transformación de Desechos Orgánicos en Compost en el distrito de Naranjillo – Mapresa. Universidad Agraria de la Selva. Recuperado a partir de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/400>.

Andrade G.E. D, (2008.) Investigación realizada en la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) “Reciclaje: utilización de desechos orgánicos para obtener abono orgánico”.

Arturo Díaz-Franco Netzahualcóyotl Mayek-Pérez (2008), La Biofertilización como tecnología sostenible.

Aubert, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pp.

Baltodano H.P., julio, (2002). Investigación realizada Nacional de Costa Rica Facultad de Microbiología “Determinación de la calidad microbiológica del abono orgánico bocashi durante el proceso de fabricación y almacenamiento”.

Cajahuanca F.S. (2016). Investigación realizada Universidad de Huánuco Facultad de Ingeniería Ambiental Experimento sobre la “Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes en el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica chaglla”.

Canovas, A. 1993. Tratado de Agricultura Ecológica. Ed. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. Almería. 190 pp.

Calzada B (1970). Métodos estadísticos para la investigación. Edición 3.643p.

Cerisola, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Decara, et al., (2004). Biofertilizantes a partir de residuos agrícolas

Díaz F. y Mayek P., 2008.La Biofertilización como Tecnología Sostenible.

Dourejeanni, (1982). Recursos naturales y desarrollo en América Latina y el Caribe, Universidad de Lima, (1982) 437 p.

FUNDASES. 2005. EM-Microorganismos Eficientes. [En línea]: (<http://www.fundases.org/p/em01.html>. documento, 1 O jun. 2008).

García, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica.

Guiberteau, A.; Labrador, J. 1991. Técnicas de cultivo en Agricultura Ecológica. Hoja Divulgadora Num. 8/91 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 44 pp.

Higa, T.; Chinen, N. 1998. EM treatments of odor, waste water and environmental problems. College of Agriculture, University of the Ryukyus, Okinawa, JP.122p.

Intec.1997. Manual de compostaje. Santiago.21-30p,

Pablo A.J, (Neuquén, 2011). Investigación realizada Universidad Nacional del Comahue Facultad de Ingeniería “Evaluación del desempeño de diferentes prototipos de compostadores en el tratamiento de residuos orgánicos”.

Pacha, E. I. (2013). aplicación de microorganismos para acelerar la transformación de desechos orgánicos en el compost.

Producción de Abono Orgánico con Microorganismos Eficaces EM-1. Material Elaborado Para Formación Profesional en Ganadería Lechera. APROLAB - Agosto – Diciembre- 2007.

Pilar Román María M. Martínez Alberto Pantoja, Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina.

Porta, J; López-Acevedo, M; Roquero, C. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 807 pp.

Rodríguez, N. F. 2014. Micronutrientes en la Agricultura de Alto Rendimiento. Curso Manejo de los Micronutrientes en Cultivos de Alto Rendimiento. Intagri. Gto,México.Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/manejo-de-fertilizantes-con-micronutrientes> .

Lima (2016) Empresa LAMSAC promueve “Producción de abono orgánicos con residuos del mercado de flores santa rosa”.

Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en el Perú Capacítate Perú (APROLAB) - Convenio ALA/2004/016-895 fondo concursable.

Moreno, C.; Moral, J. & Herrero, R. (2008) Compostaje.

Navarro, (2009). Manual para hacer composta Aerobica.2009, p.21.

Sáez y Urdaneta G., (2014), Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. 2014, pp. 121 – 135.

Salamanca, (2009), Biofertilizantes a partir de residuos agrícolas

Sánchez, (2015). Evaluación de la Producción de Compost con Microorganismos Eficientes en el distrito de Rupa Rupa. Universidad Agraria de la Selva, Tingo María –Rupa Rupa.

Sampieri, R. H. (2003). Metodología de la Investigación. Marcela L Rocha Martínez.

Querol, A. Molecular evolution in yeast of biotechnological interest. Int. Microbiol. 6: 201-05. (2003).

Rodríguez S.M.A., Córdova A. y Vázquez Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos.

Shintani, M. Tabora, P. 2000. Abonos orgánicos. Universidad EARTH. Guácimo, Limón, costa Rica. 22 p.

SZTERN, D. Pravia, M. Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana de la Salud (OPS) 69 p.

Tenecela X. Y., (2012). Investigación realizada Universidad Nacional de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias “Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos”.

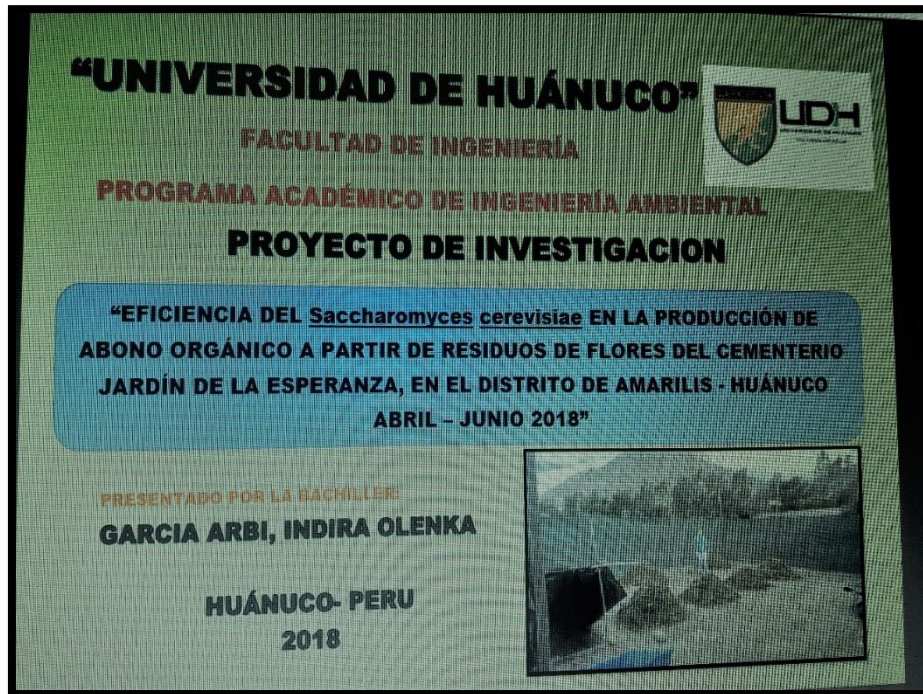
Tolentino, L. B. (2016). Efecto de Diferentes Dosis de la Cepa Biológica en el proceso de compostaje de residuos sólidos del caserío de San Miguel-Chaglla. san miguel - chaglla: UNAS.

Vilcahuaman y Anay, (2016). Tiempo y Calidad del compost con Aplicación de tres dosis de Microorganismos Eficaces-Concepcion.Universidad Nacional del centro del Perú. Recuperado a partir de <http://repositorio.unco.edu.pe/handle/UNCP/3487>.

# **ANEXOS**

**ANEXO A. GALERÍA DE FOTOS TOMADAS EN CAMPO.**

**ANEXO A.1. PANCARTA CON NOMBRE DEL PROYECTO.**



**ANEXO A.2. ARMADO DEL ÁREA DEL PROYECTO.**





Limpieza y nivelado del terreno en 70 metros cuadrados



Cercado de terreno con listones 1.80 metros.



Colocación de mallas rashell

### **ANEXO A.3. RECOLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE FLORES.**





Selección de flores



Selección de plásticos que pueden interferir en la trituración.





Selección de plásticos que pueden interferir en la trituración.

**ANEXO A.4. TRASLADO DE LAS FLORES A LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD HERMILIO VALDIZAN PARA SU TRITURACIÓN.**



Traslado de las flores para ser trituradas



Trituración de flores







Máquina Trituradora



Flores Trituradas

## ANEXO A. 5. PREPARACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES



Solución de agua más Microorganismos Eficientes



llenado de EM a la botella para ser aplicado al abono orgánico



**ANEXO A.6. ARMADO DE LAS PILAS DE ABONO ORGANICO CON LAS FLORES TRITURADAS.**





Aplicación de EM al abono orgánico



Armado de las rumas con Microorganismos Eficiente



**ANEXO A.7. ROTULO Y ORDEN DE TRATAMIENTOS DE LAS PILAS ARMADAS**



## ANEXO A.8. MONITOREO DIARIO DE LOS TRATAMIENTOS DE LAS PILAS ARMADAS



Registro de Temperatura.



Registro de Humedad.



Registro de PH a cada pila o ruma.

#### **ANEXO A.9. VOLTEO DE LAS PILAS DE ABONO ORGANICO CADA 15 DIAS**





## ANEXO A.10. DIFERENCIAS ENTRE LOS MESES DEL TRATAMIENTO

- Primer mes de haber realizado el compostaje



- Segundo mes de haber realizado el compostaje



**ANEXO.A.11. OBSERVACION DE JURADOS EN EL LUGAR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



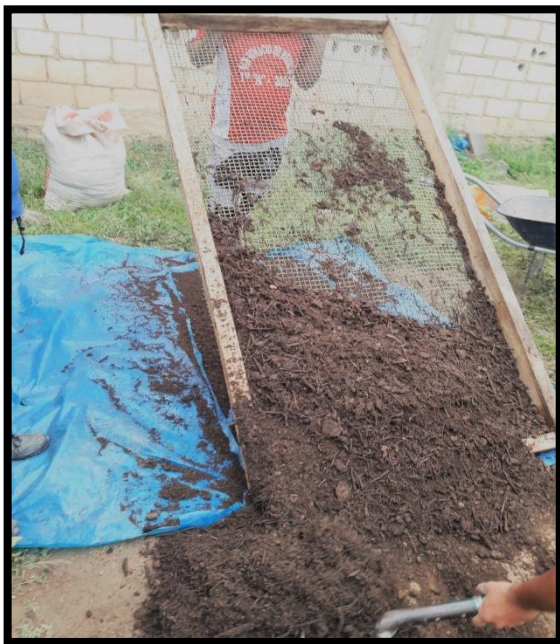
**Día 17 de mayo 2018 supervisión de jurados**

- **ING. HEBERTO CALVO TRUJILLO**
- **BIOLOGO ALEJANDRO DURAND NIEVA**



- Día 10 de mayo 2018 supervisión de jurados**
- **ING. SIMEON EDMUNDO CALIXTO VARGAS**
  - **ING. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA**

**ANEXO A.12. SECADO DE ABONO ORGANICO PARA LUEGO REALIZAR EL TAMIZAJE.**





### ANEXO.A.13. TAMIZADO DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO B. CUADRO DE MATRICES

ANEXO B. 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

TITULO: "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"

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS ITEMS	
INDEPENDIENTE	<b>EFICIENCIA DEL SACCHAROMYCES CEREVICEAE</b>	El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> es un hongo unicelular, un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación de pan, cerveza y vino. En su ciclo de vida alternan dos formas, una haploide y otra diploide. Ambas formas se reproducen de forma asexual por gemación. En condiciones muy determinadas la forma diploide es capaz de reproducirse sexualmente. En estos casos se produce la meiosis en la célula formándose un asca que contiene cuatro ascosporas haploides.	El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> , se emplean en cultivos mixtos de microorganismos para acelerar los procesos de descomposición de residuos en forma natural o durante la elaboración de abonos (compost, bocashi, etc.). El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> , cumple las siguientes funciones: - Biodegradación - Aporte de nutrientes - Control biológico - Ecología microbiana	Temperatura	%	Termómetro	
				Parámetro físicos de degradación	Nivel de pH	Acidez y alcalinidad	pH metro
				Parámetros de tiempo	Nivel de humedad	%	Higrómetro
				Abono obtenido	Tiempo de degradación	días	Calendario anual
DEPENDIENTE	<b>PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO</b>	El abono orgánico es el término usado para la mezcla de materiales que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal (estiércoles), vegetal (restos de cosechas) y restos leñosos e industriales (lodos de depuradoras) que se aplican a los suelos con el propósito de mejorar las características químicas, físicas y biológicas, ya que aporta nutrientes que modifica la estructura y activa e incrementa la actividad microbiana de la tierra, son ricos en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos. Los abonos orgánicos elevan la temperatura del suelo favoreciendo la formación y desarrollo de raíces, por tanto, mejora la nutrición de las plantas. La disminución de la materia orgánica en los suelos los vuelve fríos, los que afecta sus características físicas, químicas y biológicas. (Mosquera B. (2010)	Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua. • Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos. • Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. • La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo (APROLAB 2007)	Abono obtenido	Kg peso bruto Kg peso tamizado	Kg Kg	Balanza Romana
				Parámetros físico - químicos	% de cenizas	%	Resul. laboratorio
				Incrementó de Macro y micro nutrientes	% Materia orgánica	%	Resul. laboratorio
					% de Materia seca	%	Resul. laboratorio
					% N	%	Resul. Laboratorio
					% P2P5	%	Resul. Laboratorio
					% Ca	%	Resul. Laboratorio
					% Mg	%	Resul. Laboratorio
					% K	%	Resul. Laboratorio
					% Na	%	Resul. Laboratorio
					% Cu	ppm	Resul. Laboratorio
					% Fe	ppm	Resul. Laboratorio
% Zn	ppm	Resul. Laboratorio					
% Mn	ppm	Resul. Laboratorio					

**ANEXO B. 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO: “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 201**

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACION MUESTRA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es la eficiencia del <u>Saccharomyces Cerevisiae</u> en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes 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?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>- Determinar la eficiencia del <u>Saccharomyces cerevisiae</u> en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes 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.</p>	<p><b>HIPÓTESIS Y/O SISTEMA DE HIPÓTESIS</b></p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> influye en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico.</p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> no influye en los parámetros físicos, tiempo de degradación de la materia orgánica y contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>- Producción de Abono Orgánico</p>	<p><b>Abono obtenido</b></p> <p>Kg DE PESO BRUTO Kg DE PESO TAMIZADO</p> <p><b>Parámetros físico – químicos</b></p> <p>% DE CENIZAS % DE MATERIA ORGANICA % DE MATERIA SECA</p> <p><b>Incrementó de Macro y micro nutrientes</b></p> <p>% N %P2P5 %Ca %Mg %K %Na % Cu % Fe %Zn % Mn</p> <p><b>Parámetro físicos de degradación</b></p> <p>Nivel de temperatura Nivel de PH Nivel de Humedad</p> <p><b>Parámetros de tiempo</b></p> <p>Tiempo de degradación</p>	<p><b>DISEÑO</b></p> <p>-Experimental completamente aleatorizado</p> <p><b>ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>-completamente aleatorizado (DCA)</p>	<p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>-La investigación no considera la población de personas, motivo por el cual no se considera fórmulas para cálculo de población. Pero si la cantidad de residuos de flores.</p> <p><b>Muestras</b></p> <p>Conformado por 150 kilogramos por tratamiento de residuos de flores siendo un total de 1050 kilos obtenido del cementerio jardín de la Esperanza.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>¿Cuáles los valores de los parámetros físicos de degradación del abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?</p> <p>¿Cuál el valor de tiempo para la producción de abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?</p> <p>¿Cuál es la cantidad de abono orgánico obtenido, producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?</p> <p>¿Cuáles son los nutrientes que contiene el abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>- Determinar los valores de los parámetros físicos de degradación del abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.</p> <p>- Determinar el valor de tiempo para la producción de abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.</p> <p>- Medir la cantidad de abono orgánico obtenido, producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.</p> <p>- Determinar los nutrientes que contiene el abono orgánico producido con <u>Saccharomyces cerevisiae</u> a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis - Huánuco abril – junio 2018.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b></p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> influye en los valores de los parámetros físicos de degradación que intervienen durante el tiempo de producción del abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.</p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> influye en el valor de tiempo para la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.</p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> influye en la cantidad de abono orgánico obtenido, a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.</p> <p>- El <u>Saccharomyces cerevisiae</u> influye en el contenido de nutrientes del abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza.</p>	<p><b>VARIABLES INDEPENDIENTE</b></p> <p>- Eficiencia de (<u>Saccharomyces cerevisiae</u>)</p>			

## **ANEXO C. ANÁLISIS ESPECIAL DEL COMPOST**

ANEXO C.1. OPERACIONES REALIZADAS PARA LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL METODO DE DUNCAN.

ANEXO C.2. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES CON MICROORGANISMO EFICIENTE.

ANEXO C.3. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES EL TESTIGO.

ANEXO C.4. PLANO DE UBICACIÓN DEL AREA DEL PROYECTO.

## C.1. OPERACIONES REALIZADAS PARA LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL METODO DE DUNCAN

### 1.1. PORCENTAJE DE TEMPERATURA

TRATAMIENTOS	
A	B
40.2	33.0
39.6	27.8
41.3	
42.3	
39.8	
203.2	60.8
40.64	30.4

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft	Significancia
Entre muestras	1	149.80	149.80	40.070	6.61	* *
Dentro de las muestras	5	18.69	3.74			
Total	6	168.49				

### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=0.38	
ALD(D)	1.38

$$S_x = \text{Raíz} (\text{CM error} / r) = S_x$$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de P=0.05)

$$A - B = 40.64 - 30.4 = 10.24 > \text{ALD} = 1.38 \text{ SI SIGNIFICATIVA}$$

## 1.1. PORCENTAJE DEL NIVEL DE PH

TRATAMIENTOS	
A	B
6.66	6.44
6.78	5.76
6.84	
6.7	
6.66	
33.64	12.2
6.7	6.1

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft
Entre muestras	1	0.56	0.56	10.983	6.61
Dentro de las muestras	5	0.26	0.05		
Total	6	0.82			

### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=0.04	
ALD(D)	0.1456

$Sx = \text{Raíz} (\text{CM error} / r) = Sx$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de  $P=0.05$ )

$A - B = 6.7 - 6.1 = 0.6 > \text{ALD} = 0.1456$  SI SIGNIFICATIVA

### 1.3. PORCENTAJE DE HUMEDAD

TRATAMIENTOS	
A	B
51.4	33
53	27.8
54.8	
55.7	
50.4	
265.3	60.8
53.06	30.4

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft
Entre muestras	1	733.54	733.54	109.969	6.61
Dentro de las muestras	5	33.35	6.67		
Total	6	766.89			

#### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=0.51	
ALD(D)	1.85

$S_x = \text{Raíz} (\text{CM error} / r) = S_x$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de  $P=0.05$ )

$A - B = 53.06 - 30.4 = 22.66 > \text{ALD} = 1.85$  AMPLIAMENTE SIGNIFICATIVA

#### 1.4. PORCENTAJE DE TIEMPO PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONO

TRATAMIENTOS	
A	B
59	55
55	62
55	
55	
55	
279	117
55.8	58.5

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft	Significancia
Entre muestras	1	10.41	10.41	1.396	6.61	NS
Dentro de las muestras	5	37.30	7.46			
Total	6	47.71				

#### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=0.54	
ALD(D)	1.96

$$S_x = \text{Raíz (CM error/ r)} = S_x$$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de P=0.05)

$$A - B = 55.8 - 58.5 = 2.7 \text{ días} > \text{ALD} = 1.96 \text{ NO SIGNIFICATIVO}$$



### 1.5. PORCENTAJE DE ABONO BRUTO OBTENIDO

TRATAMIENTOS	
A	B
98	69
81	94
88	
82	
91	
440	163
88	81.5

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft	Significancia
Entre muestras	1	60.36	60.36	0.596	6.61	NS
Dentro de las muestras	5	506.50	101.30			
Total	6	566.86				

#### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=1.48	
ALD(D)	5.38

$Sx = \text{Raíz}(\text{CM error} / r) = Sx$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de P=0.05)

$A - B = 55.6 - 49.6 = 6.1 > \text{ALD} = 5.38$  NO SIGNIFICATIVO

## 1.6. PORCENTAJE DE PROTEINAS Ó ENERGIA

Tratamientos	PORCENTAJE DE PROTEINAS O ENERGIA			
	Cenizas en base seca	Materia organica en base seca	materia seca	Humedad
Saccharomyces cereviceae	55.52	44.48	93.64	6.36
Testigo	50.16	49.84	94.42	5.58

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft	Significancia
Filas	1	0	0	0.0000	10.12796	
Columnas	3	7786.826	2595.60867	265.4178	9.27662	* *
Error	3	29.338	9.7793			
Total	7	7816.164				

### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=1.04	
ALD(D)	3.78

$Sx = \text{Raíz}(\text{CM error} / r) = Sx$

Comparación de los promedios de las muestras (valores de  $P=0.05$ )

- **CENIZAS EN BASE SECA:**  
A - B = 55.52 – 50.16 = 5.36 > ALD = 3.78 **SI SIGNIFICATIVO**
- **MATERIA ORGÁNICA EN BASE SECA:**  
A - B = 44.48 – 49.84 = 5.36 > ALD = 3.78 **SI SIGNIFICATIVO**
- **MATERIA SECA:**  
A - B = 93.64 – 94.42 = 0.78 < ALD = 3.78 **SI SIGNIFICATIVO**
- **HUMEDAD:**  
A - B = 6.36 – 5.58 = 0.78 < ALD = 3.78 **SI SIGNIFICATIVO**

## 1.7. PORCENTAJE DE MACRONUTRIENTES QUE CONTIENE EL ABONO ORGÁNICO

Muestras	PORCENTAJE DE MACRONUTRIENTES					
	N	P205	Ca	Mg	K	Na
Tratamiento	1.13	0.162	0.52	0.5	1.02	0.07
Testigo	1.11	0.157	0.4	0.32	0.72	0.06

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft
Filas	1	0.03360208	0.03360208	4.7920	10.12796
Columnas	5	1.66995042	0.33399008	47.6306	9.27662
Error	5	0.03506042	0.00701208		
Total	11	1.73861292			

### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=0.01	
ALD(D)	0.036

$$Sx = \text{Raíz} (\text{CM error} / r) = Sx$$

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P=0.05)

- **NITROGENO:**

$$A - B = 1.13 - 1.11 = 0.02 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

- **P205:**

$$A - B = 0.162 - 0.157 = 0.005 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

- **CALCIO:**

$$A - B = 0.52 - 0.4 = 0.12 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

- **MAGNESIO:**

$$A - B = 0.5 - 0.32 = 0.18 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

- **POTASIO:**

$$A - B = 1.02 - 0.72 = 0.3 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

- **SODIO:**

$$A - B = 0.07 - 0.06 = 0.01 > \text{ALD} = 0.036 \text{ SI SIGNIFICATIVO}$$

## 1.8. PORCENTAJE DE MICRONUTRIENTES QUE CONTIENE EL ABONO ORGÁNICO

Muestras	PPM micronutrientes			
	Cu	Fe	Zn	Mn
Tratamiento	74	1555	74	502
Testigo	51	1303	68	338

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft
Filas	1	24753.125	24753.125	3.5823	10.12796
Columnas	3	2489623.38	829874.458	120.1012	9.27662
Error	3	20729.375	6909.7917		
Total	7	2535105.88			

### Amplitudes Límites de Significancia Duncan

valores de P 0.05	1
AEX(D)	3.64
Sx=27.70	
ALD(D)	100.82

$$Sx = \text{Raíz}(\text{CM error} / r) = Sx$$

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P=0.05)

- **Cu:**  
A - B = 74 - 51 = 23 > ALD = 100.82 **SI SIGNIFICATIVO**
- **Fe:**  
A - B = 1555 - 1303 = 252 > ALD = 100.82 **SI SIGNIFICATIVO**
- **Zn:**  
A - B = 74 - 68 = 6 > ALD = 100.82 **SI SIGNIFICATIVO**
- **Mn:**  
A - B = 502 - 338 = 164 > ALD = 100.82 **SI SIGNIFICATIVO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Tingo María  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología  
 Av. Universitaria s/n Telef. (062) 562342 - Celular 941531359 Aptdo. 156  
 analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS ESPECIAL

<b>SOLICITANTE:</b>		<b>GARCIA ARBI INDIRA OLENKA</b>				<b>PROCEDENCIA:</b>		<b>HUANUCO</b>							
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>ANALISIS PROXIMAL</b>			<b>Humedad Hd (%)</b>	<b>PORCENTAJE EN BASE SECA</b>						<b>PARTES POR MILLON (PPM)</b>			
<b>Código</b>	<b>Referencia</b>	<b>Cenizas en base seca (%)</b>	<b>Materia Organica en base Seca (%)</b>	<b>Materia Seca (%)</b>		<b>N (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>Mg (%)</b>	<b>K (%)</b>	<b>Na (%)</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Fe ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Mn ppm</b>
<b>M0560</b>	<b>COMPOST M2</b>	<b>50.16</b>	<b>49.84</b>	<b>94.42</b>	<b>5.58</b>	<b>1.13</b>	<b>0.162</b>	<b>0.52</b>	<b>0.50</b>	<b>1.02</b>	<b>0.07</b>	<b>74</b>	<b>1555</b>	<b>74</b>	<b>502</b>

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 28 DE JUNIO DEL 2018  
 RECIBO N° 001-0545895

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS  
  
 Ing. Luis C. Mensilla Mireya  
 JEFE



**ANEXO C.2. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES CON MICROORGANISMO EFICIENTE**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Tingo María  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología  
 Av. Universitaria s/n Telef. (062) 562342 - Celular 941531359 Aptdo. 156  
 analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS ESPECIAL

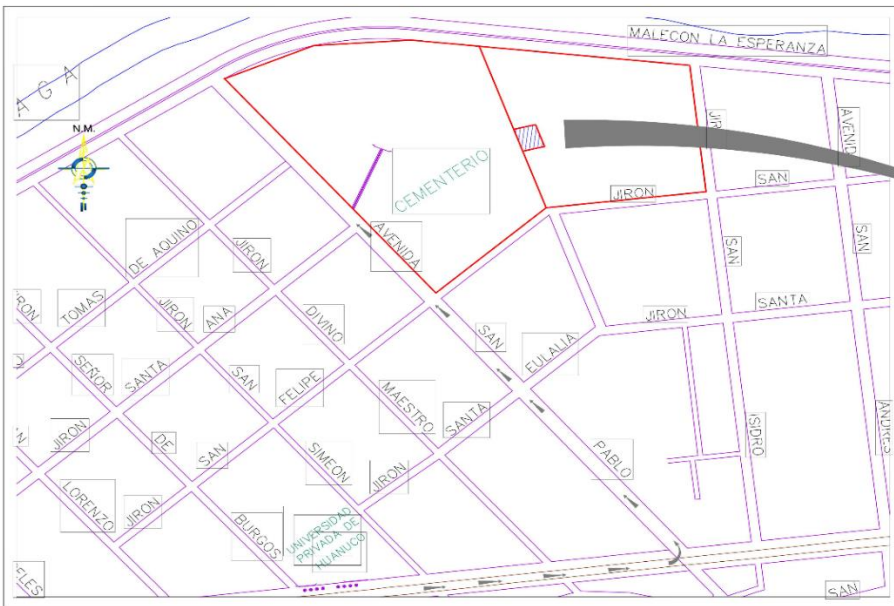
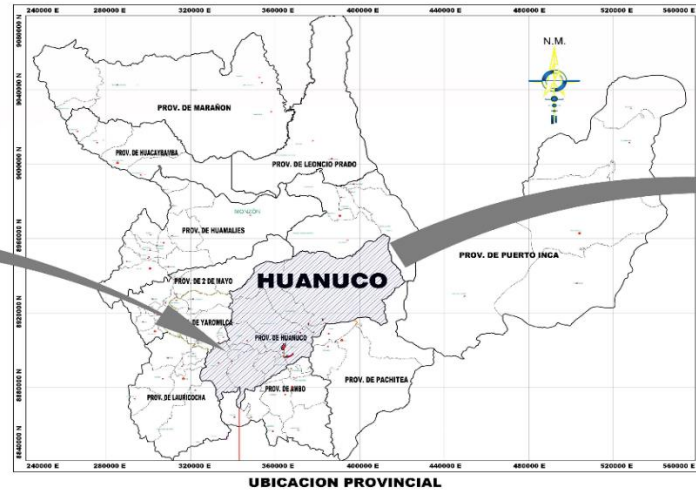
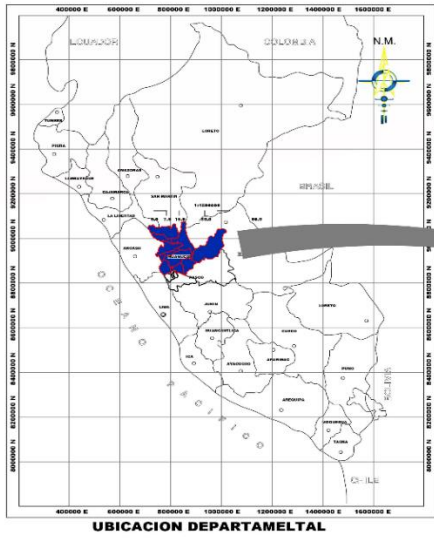
SOLICITANTE:		GARCIA ARBI INDIRA OLENKA			PROCEDENCIA:	HUANUCO									
DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS PROXIMAL			Humedad Hd (%)	PORCENTAJE EN BASE SECA						PARTES POR MILLON (PPM)			
Código	Referencia	Cenizas en base seca (%)	Materia Organica en base Seca (%)	Materia Seca (%)		N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
M0559	COMPOST M1	55.52	44.48	93.64	6.36	1.11	0.157	0.40	0.32	0.72	0.06	51	1303	68	338

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 28 DE JUNIO DEL 2018  
 RECIBO N° 001-0545895

Ing. Luis G. Mansilla Mireya  
 JEFE

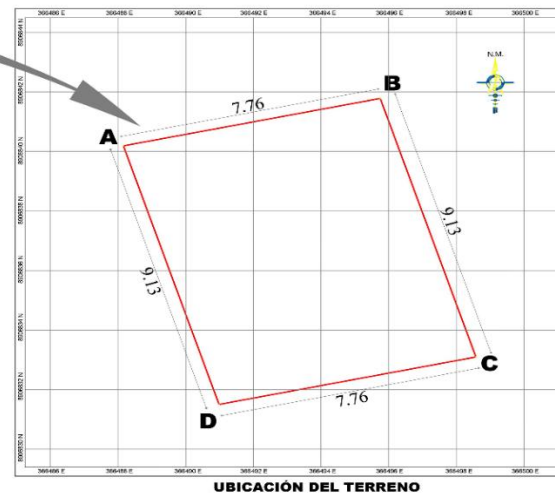


**ANEXO C.3. ANÁLISIS ESPECIAL DE LOS RESIDUOS DE FLORES EL TESTIGO**



DATOS GENERALES DEL TERRENO						
LADO	RUMBO	DISTANCIA	AZIMUT	VERT.	ANG.INT.	COORDENADAS UTM
						ESTE (X) NORTE (Y)
A-B	N 78°09'49.55" E	7.760	78°9'49.55"	A	83°47'22.75"	8,906,840.1876 366,488.1582
B-C	S 18°02'47.70" E	9.130	181°57'12.30"	B	96°12'37.26"	8,906,841.7793 366,498.7832
C-D	S 78°09'49.55" W	7.760	258°9'49.55"	C	83°47'22.75"	8,906,833.0985 366,498.5816
D-A	N 18°02'47.70" W	9.130	341°57'12.30"	D	96°12'37.25"	8,906,831.5068 366,490.9866

AREA = 70.433 m<sup>2</sup> PERIMETRO = 33.780 m



**PROCESO DE PRODUCCION DE ABONO ORGANICO EN EL AREA DEL PROYECTO**

	<b>UNIVERSIDAD DE HUANUCO</b>		
	Proyecto de Investigación: <b>IMPACTO DEL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGANICO ANTES DE SER REPLICADO EN COMPOSTO</b>		
Sub-Proyecto: <b>TOPOGRAFIA</b>	Título de Investigación Social: <b>EL USO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA EN LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGANICO ANTES DE SER REPLICADO EN COMPOSTO</b>		
Lugar de Estudio: <b>Cementerio San José de Esperanza</b>	Fecha: <b>18/03/2024</b>	Estado: <b>ACUARDADO - 2024</b>	