

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**“USO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS PARA
OBTENER SULFOHUMUS DE LOMBRIZ ROJA
CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) EN HUANCVELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ABONOS ORGÁNICOS

PRESENTADO POR:

Bach. Rosario, MATAMOROS QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

HUANCVELICA - PERÚ

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por la Ley 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA.



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS VIRTUAL

En la ciudad Universitaria de Común Era de la Facultad de Ciencias Agrarias; se llevó a cabo la sustentación por vía virtual y cuyo link meet.google.com/ncg-wzmi-kag. El 19 de enero del 2021 a horas 10:00 am, donde se reunieron; el jurador calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. David RUIZ VILCHEZ

Secretario : M.Sc. Julian Leonardo MANTARI MALLQUI.

Vocal : Mtra. Adelfa YZARRA AGUILAR

Designados con Resolución No- 315-2019-D-FCA- UNH; del proyecto de investigación titulado" USO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS PARA OBTENER SULFOHUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) EN HUANCVELICA."

Cuyo autor es el graduado: BACHILLER:

MATAMOROS QUISPE Rosario.

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación virtual del proyecto de investigación antes citado

Finalizando la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar la plataforma virtual; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llevó al siguiente resultado.

APROBADO POR UNANIMIDAD

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

Dr. David RUIZ VILCHEZ

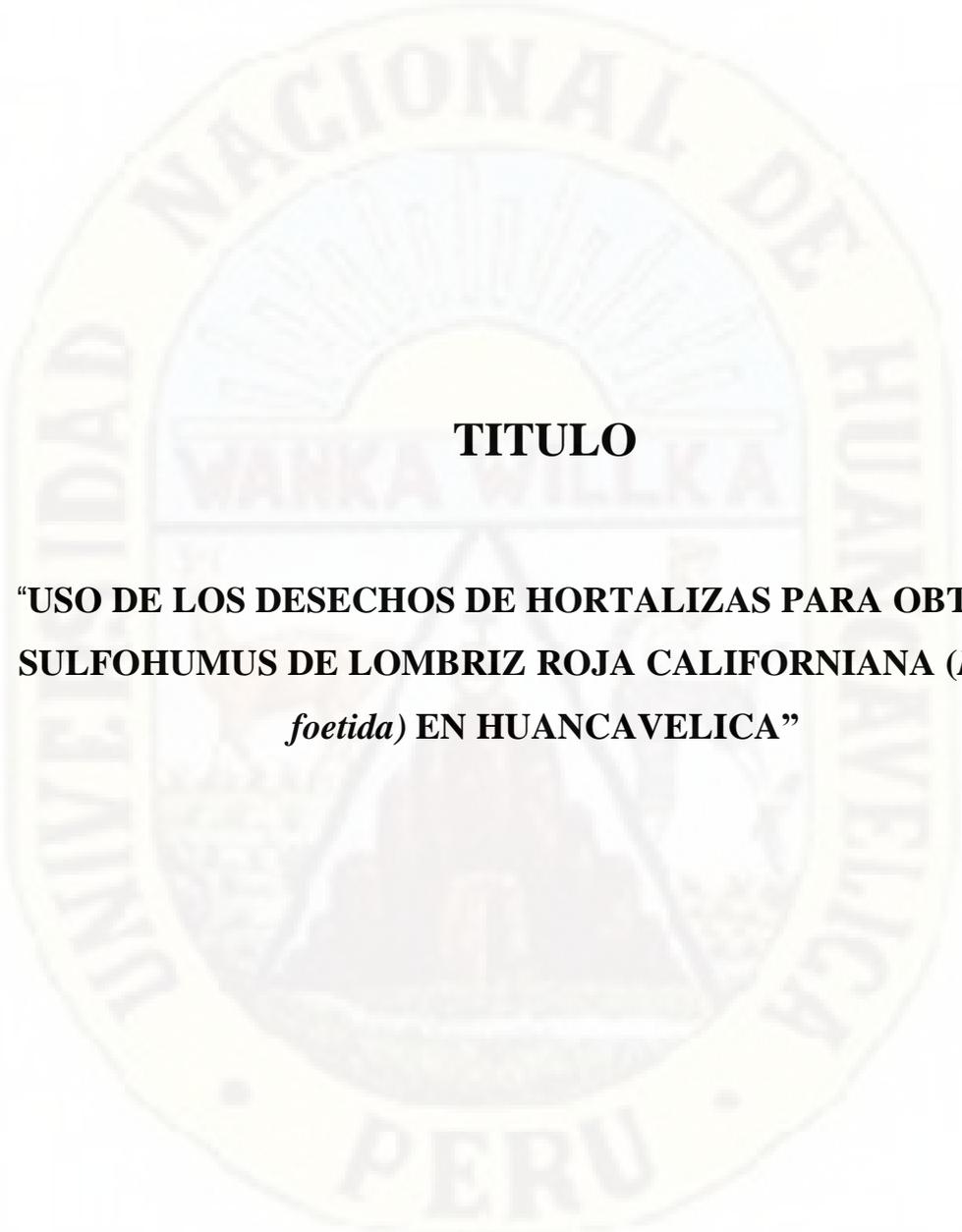
Presidente

M.Sc. Julian Leonardo MANTARI MALLQUI.

Secretario

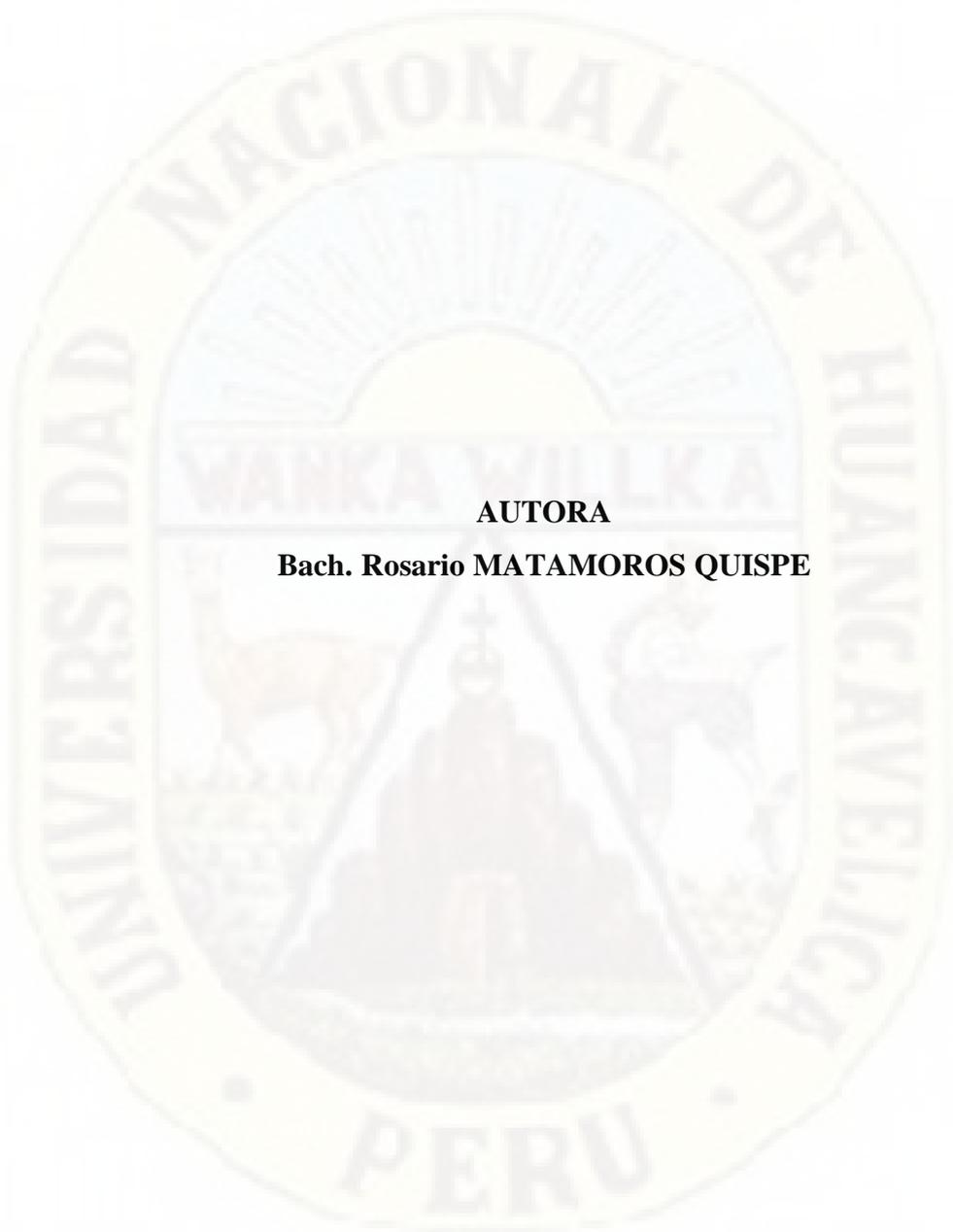
Mtra. Adelfa YZARRA AGUILAR

Vocal



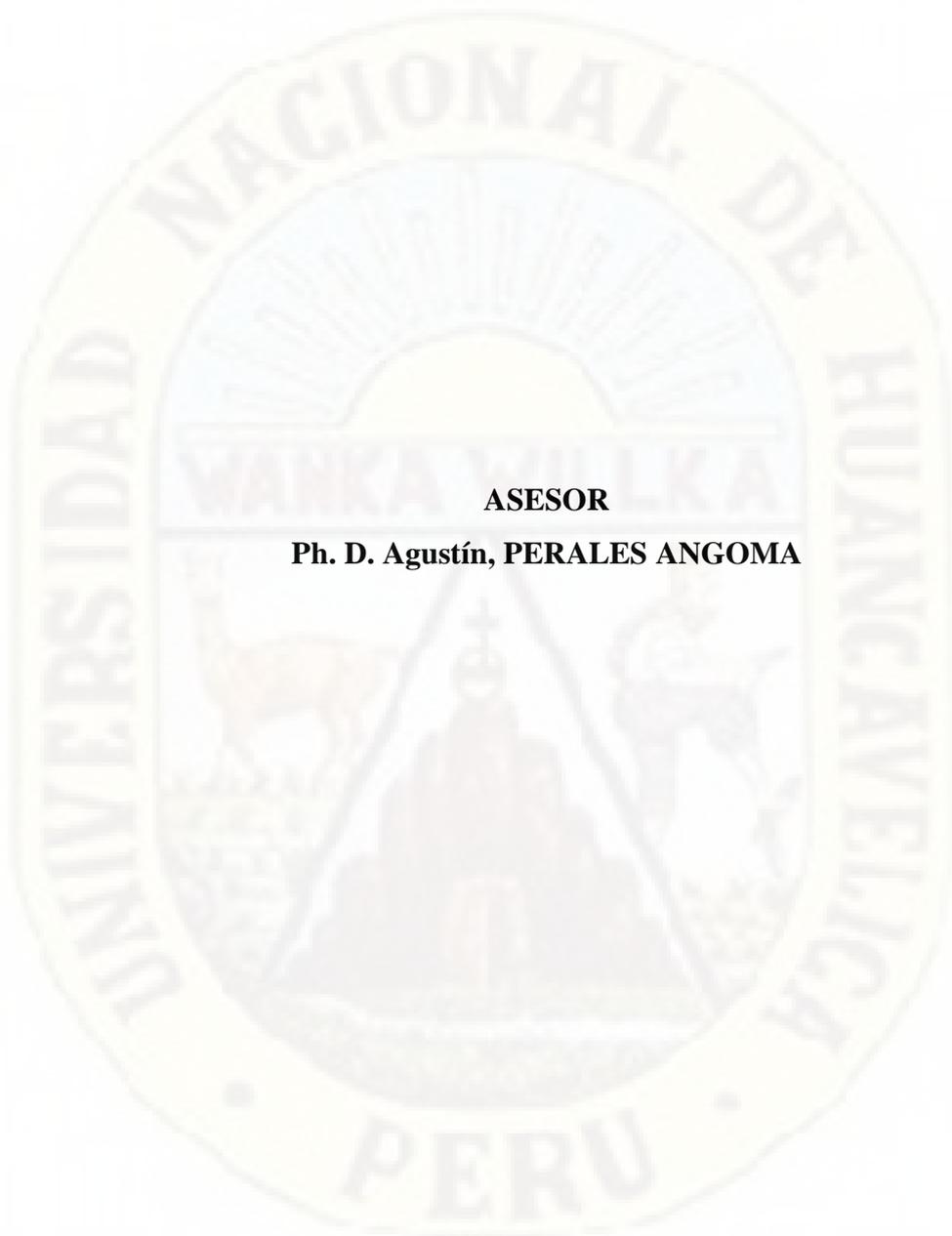
TITULO

**“USO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS PARA OBTENER
SULFOHUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia
foetida*) EN HUANCVELICA”**



AUTORA

Bach. Rosario MATAMOROS QUISPE



ASESOR

Ph. D. Agustín, PERALES ANGOMA

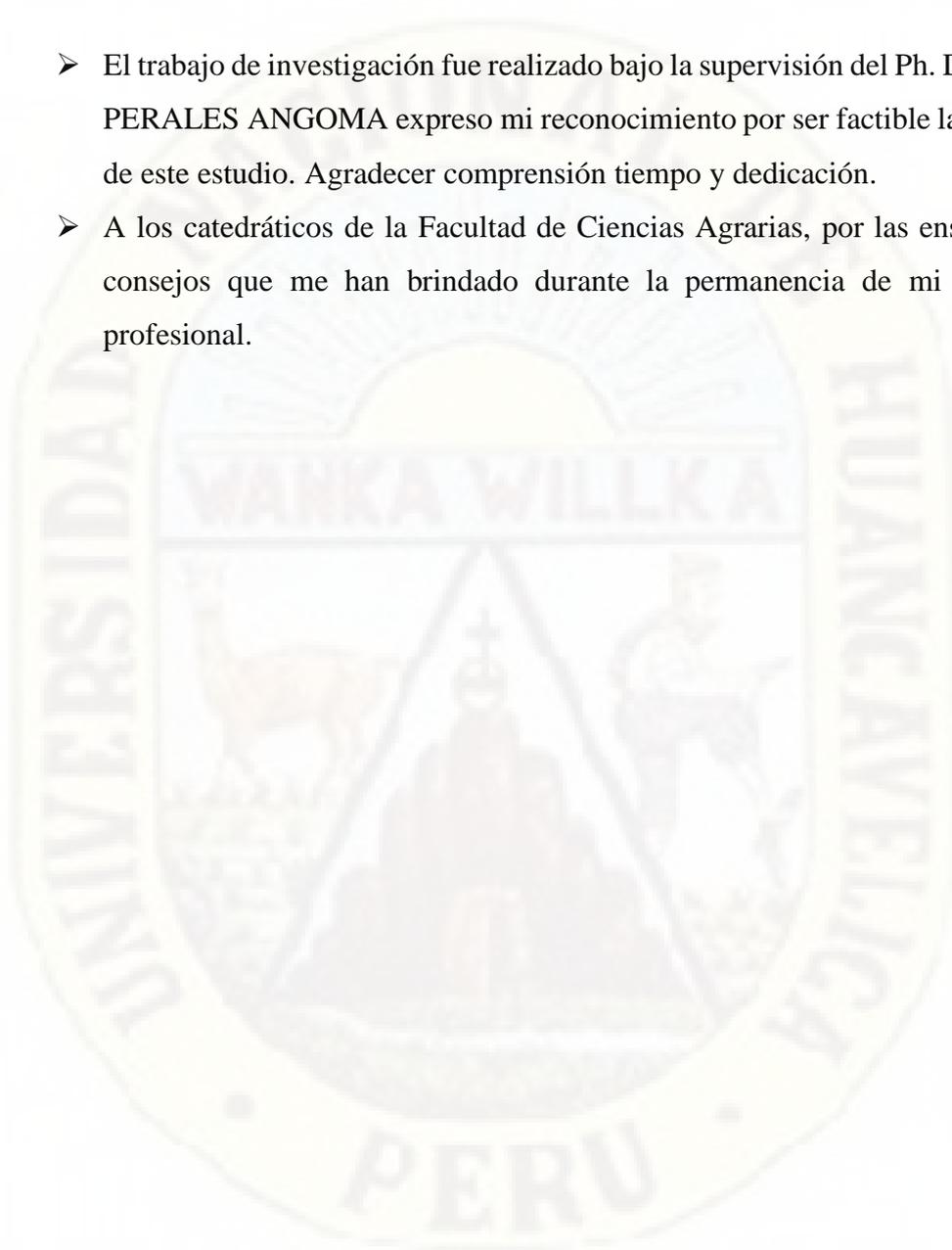


DEDICATORIA

- A Dios por bendecirme y brindarme salud y sabiduría.
- A mi mama Paulina Quispe de Matamoros por su apoyo incondicional quien fue mi fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

- El trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ph. D. Agustín, PERALES ANGOMA expreso mi reconocimiento por ser factible la ejecución de este estudio. Agradecer comprensión tiempo y dedicación.
- A los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, por las enseñanzas y consejos que me han brindado durante la permanencia de mi formación profesional.



ÍNDICE

PORTADA

ÍNDICE

TITULO

AUTOR

ASESOR

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. Descripción y formulación del problema..... 1

1.1.2. Formulación del problema..... 1

1.2. Objetivos..... 2

1.2.1. Objetivo general..... 2

1.2.2. Objetivos específicos 2

1.3. Justificación..... 2

1.3.1. Científica..... 2

1.3.2. Ambiental..... 3

1.3.3. Social..... 3

1.3.4. Económica 3

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO 4

2.1. Antecedentes 4

2.1.1. Características del humus de lombriz..... 4

2.1.2. Concentración de azufre en el humus de lombriz..... 5

2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación..... 6

2.2.1. Lombricultura 6

2.2.2. Descripción y características 7

2.2.3. Cultivo de cebolla	8
2.2.4. Características y Propiedades de la cebolla	8
2.2.5. Cosecha.....	9
2.2.6. Compuestos azufrados.....	10
2.2.7. Concentración de azufre en la cebolla.....	10
2.2.8. Comercialización	11
2.2.9. Desechos de cebolla	11
2.2.10. Cultivo de ajo.....	12
2.2.11. Composición nutritiva del ajo.....	12
2.2.12. Composición química del ajo.....	12
2.3. Bases conceptuales	13
2.4. Definición de términos.....	15
2.4.1. Lombricultura	15
2.4.2. Desechos.....	15
2.4.3. Lombriz de tierra.....	15
2.4.4. Hortalizas.....	15
2.4.5. Módulo de lombricultura	15
2.5. Hipótesis	16
2.6. Variables	16
2.6.1. Variable independiente.....	16
2.6.2. Variable dependiente.....	16
2.7. Operación de variables.....	16
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Ambito temporal y espacial	18
3.2. Tipo de investigación	18
3.3. Nivel de investigación.....	18

3.4. Método de investigación.....	19
3.4.1. Preparación del compost	19
3.4.2. Instalación de la lombricultura.....	25
3.4.3. Recolección del sulfohumus:.....	27
3.5. Diseño de investigación	31
3.6. Población, muestra y muestreo.....	33
3.7. técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	33
3.8. técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	34
CAPITULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
4.1. Efecto de los desechos de hortalizas en el porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz.....	35
4.2. Efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz.....	36
4.3. Efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz.....	38
4.4. Efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz.....	39
4.5. Efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz.....	40
4.6. Efecto de los desechos de hortalizas en el ph del sulfohumus de lombriz.....	42
4.7. Efecto de los desechos de hortalizas en la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz.....	43
4.8. Discusiones sobre el efecto de los desechos de hortalizas en la producción de sulfohumus de lombriz	44
4.9. Discusiones sobre el efecto de los desechos de hortalizas en las propiedades químicas del sulfohumus de lombriz	45
CONCLUSIONES	52

RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	56



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables e indicadores	16
Tabla 2. Número, descripción y clave de los tratamientos.....	32
Tabla 3. Características y unidades de medida del experimento	32
Tabla 4. Técnicas e instrumento de recolección de datos de las variables estudiadas.....	33
Tabla 5. Análisis de varianza del porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz.....	35
Tabla 6. Prueba de Tukey para la variable producción de sulfohumus	36
Tabla 7. Análisis de varianza de la concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz.....	37
Tabla 8. Prueba de Tukey para la variable concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz.....	37
Tabla 9. Análisis de varianza del contenido de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz.....	38
Tabla 10. Prueba de Tukey para la variable concentración de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz.....	39
Tabla 11. Análisis de varianza de la concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz.	39
Tabla 12. Prueba de Tukey para la variable concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz.....	40
Tabla 13. Análisis de varianza de la concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz.....	41
Tabla 14. Prueba de Tukey para la variable concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz.....	41
Tabla 15. Análisis de varianza del pH del sulfohumus de lombriz.	42
Tabla 16. Prueba de Tukey para la variable pH del sulfohumus de lombriz	43
Tabla 17. Análisis de varianza de la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz.....	43
Tabla 18. Prueba de Tukey para la variable conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de sulfohumus producido según los sustratos utilizados	45
Figura 2. Efecto de los sustratos en el contenido de azufre en el sulfohumus de lombriz.....	46
Figura 3. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de nitrógeno del sulfohumus de lombriz.....	47
Figura 4. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de fosforo en el sulfohumus de lombriz.....	48
Figura 5. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de potasio el sulfohumus de lombriz	49
Figura 6. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el pH del sulfohumus de lombriz.....	50
Figura 7. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz	51

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Materiales para la elaboración del compost.....	19
Foto 2. Desechos de cebolla.....	20
Foto 3. Elaboración del compost de desechos de cebolla más estiércol de vacuno.....	20
Foto 4. Desechos de ajo para la elaboración de compost	21
Foto 5. Elaboración de compost de desechos de ajo más estiércol de vacuno. ...	21
Foto 6. Pesado de la flor de azufre 60g	22
Foto 7. Elaboración del compost de flor de azufre más estiércol de vacuno.....	22
Foto 8. El testigo y los 4 tratamientos	23
Foto 9. Monitoreo de la temperatura del compost	24
Foto 10. Muestra del compost.....	24
Foto 11. Homogenización del compost.....	25
Foto 12. Pesado del compost por cada tratamiento.....	25
Foto 13. Lombrices rojas californiana (<i>Eisenia foetida</i>)	26
Foto 14. Cajas de compost repetidos por tratamiento	26
Foto 15. Instalación 100 unidades de la lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>) por repetición de cada tratamiento	27
Foto 16. Recolección de las lombrices del sulfohumus.....	28
Foto 17. Pesado general del sulfohumus por cada repetición	28
Foto 18. Peso de sulfohumus tamizado por repetición de cada tratamiento.....	29
Foto 19. Restos del producto tamizado del sulfohumus	29
Foto 20. Muestreo del producto tamizado de sulfohumus.....	30
Foto 21. Pesado del sulfohumus de cada tratamiento por repetición. Se pesó de 1kg para el análisis.	30
Foto 22. Muestras de sulfohumus para el análisis en laboratorio	31

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las características químicas del sulfohumus de lombriz a partir de los desechos de hortalizas. El diseño experimental utilizado fue el diseño completamente al Azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron: Estiércol de vacuno + desechos de cebolla (EV + DC), estiércol de vacuno + desecho de ajo (EV + DA), Estiércol de vacuno + flor de azufre (EV + A), estiércol de vacuno + desechos de cebolla + desecho de ajo + flor de azufre (EV + DC + DA + A) y estiércol de vacuno (EV). La unidad experimental consistió en cajas de madera de 40.0 cm de largo, 30.0 cm de ancho y 10.0 cm de altura, rellenos con los respectivos tratamientos. Las variables evaluadas fueron pH, contenido de azufre, conductividad eléctrica y contenido de NPK. Los resultados indican que se encontró diferencias estadísticas significativas en todas las variables evaluadas por efecto de los tratamientos. Los tratamientos EV+DC+DA+A (8.15) y EV + DC (8.12) obtuvieron los más altos valores en pH, y con 13.92 y 11.38 de conductividad eléctrica respectivamente, Y en contenidos de azufre del tratamiento (EV + DC + DA + A) 0,40 % y (EV + A), 0,39 % fueron los tratamientos que presentaron mayor contenido de azufre. El tratamiento EV+DC+DA+A presentó los mayores porcentajes con 1.15 % de nitrógeno, 0.45 % de fósforo y 0.85 % de potasio respectivamente. Contrariamente, el tratamiento EV + A presentó los menores contenidos de NPK con 0.72, 0.28 y 0.35 % respectivamente.

Palabras clave: Sulfohumus, lombriz, pH, conductividad eléctrica

ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the chemical characteristics of earthworm sulfohumus from vegetable waste. The experimental design used was a completely Randomized design, with five treatments and three repetitions. The treatments studied were: Beef manure + onion waste (EV + DC), cattle manure + garlic waste (EV + DA), Beef manure + sulfur flower (EV + A), cattle manure + waste of onion + garlic waste + sulfur flower (EV + DC + DA + A) and beef manure (EV). The experimental unit consisted of wooden boxes 40.0 cm long, 30.0 cm wide and 10.0 cm high, filled with the respective treatments. The variables evaluated were pH, sulfur content, electrical conductivity and NPK content. The results indicate that significant statistical differences were found in all the variables evaluated by effect of the treatments. The treatments EV + DC + DA + A (8.15) and EV + DC (8.12) obtained the highest values in pH, and with 13.92 and 11.38 of electrical conductivity respectively, and in sulfur content of the treatment (EV + DC + DA + A) 0.40% and (EV + A), 0.39% were the treatments that presented the highest sulfur content. The EV + DC + DA + A treatment presented the highest percentages with 1.15% nitrogen, 0.45% phosphorus and 0.85% potassium respectively. On the contrary, the EV + A treatment presented the lowest NPK contents with 0.72, 0.28 and 0.35% respectively..

Keywords: Sulfohumus, earthworm, pH, electrical conductivity.

INTRODUCCIÓN

La manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos de cosechas y en general de residuos orgánicos requiere urgente e inmediata atención por su impacto al medio ambiente, ya que son considerados como fuente potencial de afectación de los recursos naturales aprovechables (Chávez, et al. 2017; Martínez, 2015).

La investigación tiene como propósito, dar a conocer sobre la importancia, de un manejo adecuado de los desechos de hortalizas mediante el reciclaje, transformándolo en humus ricos en azufre por un medio más rápido, esta tecnología contribuye a solucionar problemas ambientales, en la acumulación de concentraciones de residuos orgánicos, en los campos de cultivo y la insuficiencia de materia orgánica en suelos agrícolas y desde un punto de vista ecológico.

Esta actividad no requiere de grandes tecnologías ni de grandes inversiones tan solo se trata de aplicar planes de ahorro, aprovechamiento y reciclado mediante el compost y lombricultura, finalizando con el proceso de la elaboración de humus; la lombricultura se presenta como una respuesta, que permitirá realizar un reciclado de los desechos de hortalizas, la cual se utilizará como alimento de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), el cual influye en su producción y calidad de humus con un contenido azufrado, que puede ser utilizado en la rehabilitación de suelos degradados además de mejorar la producción de los cultivos.

Teniendo en cuenta que, sin una dosis adecuada de azufre, las plantas no pueden usar el nitrógeno ni algunos nutrientes, de tal manera que, la eficiencia para poder alcanzar el potencial máximo el azufre es una parte vital de las proteínas de las plantas y de ciertas hormonas. También se usa en la formación de algunos aceites y compuestos volátiles que se encuentran en la familia de las liliáceas por el cual se hará un aprovechamiento de los residuos de estos cultivos para el vermicompostaje.

Por otro lado, la importancia del azufre es similar a la del nitrógeno y el fósforo en la formación de proteínas; el azufre es un componente esencial de algunas vitaminas y enzimas. Se han detectado carencia de azufre en cultivos por todo el mundo, excepto en regiones costeras que reciben este elemento con las espumas marinas. Finalmente,

la cebolla es uno de los cultivos que más consume el azufre, extrayendo en una cosecha de 37 t ha⁻¹ un total de 34 kg de azufre, de éste, 22 en la cosecha y 12 en el follaje. En esta perspectiva se desarrolló el trabajo de investigación en la cual se usó los desechos de ajo y cebolla como fuente de alimentación para las lombrices y obtener el sulfohumus.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los procesos de producción y comercialización de los cultivos de cebolla y ajo, se acumulan residuos de cosecha y algunas partes de las plantas no comerciales, los cuales no son aprovechados, muy por el contrario, generan impactos ambientales negativos por su disposición inadecuada, junto con otros residuos sólidos. Una alternativa para el reciclaje de los desechos de estas hortalizas que por naturaleza contienen azufre, es a través del compostaje y lombricultura, a fin obtener sulfohumus de lombriz de calidad, rico en azufre. Por otro lado, la importancia del azufre está relacionado a la formación de proteínas y es un componente esencial de algunas vitaminas y enzimas, por tal razón es necesario que los abonos orgánicos aporten suficiente azufre para los cultivos. Por ello se realizó esta investigación sobre el “Uso de los desechos de hortalizas para obtener sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en Acobamba - Huancavelica”.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

➤ **Problema general**

¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en las características químicas del sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en Acobamba - Huancavelica?

➤ **Problemas específicos**

- ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en el porcentaje de producción sulfohumus de lombriz?
- ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de Azufre en el sulfohumus de lombriz?
- ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de NPK en el sulfohumus de lombriz?
- ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en el pH y CE del sulfohumus de lombriz?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los desechos de hortalizas en las características químicas del sulfohumus de lombriz roja californiana (*Esenia foetida*) en Acobamba, Huancavelica.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los desechos de hortalizas en el porcentaje de producción sulfohumus de lombriz.
- Cuantificar el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de Azufre en el sulfohumus de lombriz.
- Cuantificar el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de NPK en el sulfohumus de lombriz.
- Determinar el efecto de los desechos de hortalizas en el pH y CE del sulfohumus de lombriz.

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Científica

Teniendo en cuenta la demanda creciente del consumidor por productos orgánicos en el mercado internacional y nacional hace que el productor constituya paulatinamente la fertilización orgánica de los cultivos.

1.3.2. Ambiental

Los resultados de la investigación favorecerán a los agricultores para disminuir la pérdida de los desechos de los cultivos de cebolla y ajo y optimizar el uso de abonos orgánicos sobre futuras producciones agrícolas manejo de cultivos, manejo y conservación del recurso del suelo para las futuras generaciones.

1.3.3. Social

Los abonos orgánicos son recursos muy apreciados en una agricultura sustentable su innovación de producción y mejora de sus características físicas, químicas y biológicas es importante para asegurar el manejo sustentable de los agroecosistemas y la estabilidad ecológica.

1.3.4. Económica

La investigación es muy importante para mejorar y conservar la calidad de los abonos orgánicos, a fin de conseguir el máximo beneficio económico y sostenible, consecuentemente evitar la contaminación ambiental.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Características del humus de lombriz

Rasche *et al.* (2004) cuando evaluaron, la eficiencia de la lombriz roja californiana *Eisenia foetida* en la producción de humus a base de diferentes sustratos y la composición química del mismo mediante el análisis de laboratorio, concluyeron que, el humus de lombriz californiana fue más eficiente para la transformación de sustratos compuestos por crotalaria (50%) + maní (50%) y (maní 100%), produciendo 62% y 57% de humus de lombriz respectivamente. El humus proveniente de los sustratos que contenían gallinaza y maní 100% resultaron alcalinos, mientras que los que estaban compuestos por crotalaria (50%) + maní (50%) y crotalaria (100%) presentaron pH neutro. El humus proveniente de los sustratos que contenían gallinaza presentó los mayores porcentajes de los macronutrientes P, K, Ca y Mg. El N registró un mayor porcentaje en humus proveniente del tratamiento compuesto por crotalaria (50%) + maní (50%). Los micronutrientes Cu, Zn, y Na, se encontraron en mayores cantidades donde estaba presente la gallinaza; mientras que el Mn y Fe se encontraron en mayores proporciones donde el sustrato estaba compuesto por masa vegetal de crotalaria y de maní.

Salinas *et al.* (2014) cuando evaluaron la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica y tuvieron como objetivos evaluar las principales características químicas del humus producido por la lombriz roja californiana el cual fue elaborado por diferentes desechos orgánicos en el valle de Azapata.

Concluyeron que la materia orgánica aumento en todos los tratamientos menos T2; en el T0 a pesar que no se aportó material vegetal aumento en un 114%, debido a que la acción de la lombriz y el incremento de biomasa microbiana. A diferencia de los demás tratamientos su incremento fue variable, puesto que el material con el que se preparó el sustrato tenia diferentes características; en el T2 concluyeron que la materia orgánica fresca se descompone con facilidad de manera inorgánicas frescas simples, mineralizándose, y al observarse los tratamientos T0, T1, T3, y T4 el aumento de la relación C/N se enlaza con un ligero descenso del contenido total del N, ya que el nitrógeno debe convertirse en forma inorgánica, cuyas formas varían según el origen del material, las lombrices favorecen el nitrificado, produciendo la rápida transformación del nitrógeno amoniacal en nitrato incrementando la mineralización del nitrógeno durante los procesos de trasformación de nitrógeno en el suelo de la materia orgánica no estabiliza cuando se mineraliza crea excedentes de N, proceso diferente con el que fue registrando en los tratamientos, donde observo perdida de nitrógeno, fosforo que es:17,6 al 63,89%, las que posiblemente se hayan perdido por lixiviación y arrastre. el parámetro más estable e independiente del origen del sustrato fue el K en los tratamientos presentaron una disminución de K disponible en un promedio de 88.4%, excepto el T0, el cual incrementó 87%. Y en la evaluación del pH, de todos los sustratos fluctuó entre 8,67 y 7,86 correspondiente a los tratamientos T2 , T3 y T1 presento un pH de 8,5 el que sobrepaso los limites indicados del NCH 2880 el cual es muy importante para clasificado como compost clase A o B. y el T3 se pudo clasificar como compost de clase A. la conductividad eléctrica se redujo en todos los tratamientos pero el T1 mostró una reducción de 73,06% a comparación de los demás tratamientos redujeron CE entre los 18 y 51%, el T4 se le puso como compost clase B debido a su alta CE (3,94M/cm²).

2.1.2. Concentración de azufre en el humus de lombriz

Gonzales *et al.* (2013) en la investigación de las propiedades químicas de los tés de vermicompost, se tuvo como objetivo relacionar algunas de las características químicas de los tés con el origen de vermicompost y el tiempo

de inoculación. Como parámetros de evaluación fueron la conductividad eléctrica y el pH y la concentración nutricional; los téis extraídos del vermicompost, y concluyeron que el efecto significativo sobre el pH, CE y la concentración de nutrientes; fueron extraídos del vermicompost de pasto y estiércol de borregos y bovinos los cuales presentaron valores altos de pH (7.4) y CE (4.58dsm^{-1}) al igual que los macronutrientes de los téis en función del origen del vermicompost fueron: el tratamiento P + EB :Nt: 352b ppm, NH_4 : 35.86b ppm, NO_3 : 258b ppm, P: 26.26a ppm, K : 184.80b ppm, Ca:6195b ppm, Mg:80.15 a ppm, S: 81.08 ppm. También se observó los resultados en el tratamiento P + EB+ EBov: Nt: 540.73a ppm, NH_4 : 51.37a ppm, NO_3 : 387.57a ppm, P:19.28b ppm, K : 436.28a ppm, Ca:83.60a ppm, Mg:46.34b ppm, S: 117.72a ppm. La relación de 1:2 (vermicompost : agua) tiene la ventaja de obtener téis con valores más altos de pH, CE al igual que la concentración de nutrientes, lo que representaría una alternativa para el uso de soluciones más diluidas y nutritivas.

2.2. BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. Lombricultura

Cacciamani (1999) manifiesta que, la lombricultura es la cría masiva en cautiverio de algunas especies de lombriz y constituye una actividad que utiliza la lombriz para reciclar todo tipo de residuos orgánicos transformándolo en un producto no toxico, el humus de lombriz, utilizable como enmienda de sustrato o fertilizante, también se menciona que se obtiene una fuente de proteínas a partir de la utilización de la carne de lombriz para la elaboración de harina, pudiéndose utilizar en alimentos balanceados, en síntesis, constituye una respuesta simple, ecológica y económicamente al problema del alto nivel de degradación, erosión y contaminación del suelo, así como también el tratamiento de los residuos orgánicos.

La lombriz roja californiana: en los países como Italia, España, Chile, Estados Unidos incluso Argentina, La *Eisenia foetida* es la especie más difundida en los criaderos; de ahora en más, entonces, cuando se mencione

lombriz roja se estará asiéndose en referencia en particular, la lombriz roja y se le conoce en el ámbito comercial en el sobre nombre californiana porque en Estados Unidos fue donde se desarrollaron, a partir de los años 50, los principales criaderos intensivos.

2.2.1. Descripción y características

La lombriz roja californiana está dotada de 5 pares de corazones, un par de riñones y un hígado. Su cuerpo es cilíndrico constituidos por una serie de anillos o metameros. Mide de 6 a 8 cm de longitud y su diámetro oscila entre los 3 y los 5 cm de tamaño. Es de color rojo oscuro. Respira a través de la piel y no tienen dientes. No autorregula la temperatura ya que es un animal de sangre fría, la temperatura corporal está relacionada con la temperatura del ambiente (Cacciamani, 1999).

Salguero (2010) menciona que, la temperatura óptima para el desarrollo de las lombrices fluctúa entre 12 a 25 °C, al igual que para la formación de cocones también menciona que durante el verano si la temperatura es demasiada alta, se pueden tener a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, y teniendo cuidado que las lombrices escapen en busca de ambientes más frescos.

Riego: son empleados manualmente y por aspersión que consta de una manguera con características variables dependiendo de la función de los lechos. Por su sencillez es muy difundido, el cual requiere un trabajador exclusivamente en esta actividad, si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego son muy elevados darán lugar a una disminución en el valor nutritivo del vermicompost, también se debe evitar los encharcamientos, ya que si hay exceso de agua desplaza el aire del material el cual provocaría la fermentación anaeróbica (Salguero, 2010).

Aireación: Es esencial para una correcta respiración y un buen desarrollo de las lombrices; si la aireación no fuese adecuada el consumo de alimento reduce, y la reproducción a causa de la compactación (Salguero, 2010).

Alimentación: Se deben proporcionar materia orgánica parcialmente o bien descompuesta o de lo contrario se elevan las temperaturas, la proporción de materia orgánica será parcial o totalmente descompuesta, de lo contrario se elevan las temperaturas generadas por el proceso de fermentación (hasta 75 °C), el cual mata a las lombrices (Salguero, 2010).

Tipos de alimentos: Salguero (2010) menciona que, los alimentos orgánicos útiles en la alimentación de lombrices serán muy variados: residuos de serrerías o industrias de madera, desperdicios de mataderos, residuos vegetales procedentes de la explotación agrícola, estiércol de especies domésticas, frutos tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal, basuras.

pH: Tenecela (2012) menciona que, la mayoría de las bacterias o microorganismos tanto como las lombrices que intervienen en el proceso de fermentación aerobia y en el compostaje de la materia orgánica, se desarrollan bien en un medio poco ácido o neutro, e incluso mejor si es ligeramente alcalino (pH entre 6 y 8), en cambio disminuyen su actividad notablemente en medios ácidos por debajo de un pH de 6. Por ello, el pH neutro o ligeramente alcalino, favorece la rápida degradación de la materia orgánica.

2.2.2. Cultivo de cebolla

Cillóniz (2017) indica que, la cebolla (*Allium cepa*), perteneciente a la familia Amaryllidaceae, es originaria de las zonas montañosas de Turquía, Irán, Afganistán y Pakistán. La dispersión fue hace muchos siglos atrás, existiendo el cultivo en zonas aledañas desde 3.200 años a.C. Se adapta bien desde zonas templadas a cálidas, en la actualidad se están produciendo 65 millones de toneladas a nivel mundial, teniendo a China con mayor superficie, con un millón de hectáreas aproximadamente. Los principales países importadores de cebolla son Rusia, Estados Unidos, Malasia y Reino Unido, y los principales países exportadores son India, Holanda y China.

2.2.3. Características y Propiedades de la cebolla

La cebolla es una planta bianual, que consta de dos fases: en la fase vegetativa o de producción de bulbos transcurre durante el primer año, mientras que la

fase producción de semillas lo hace durante el segundo año. entre las dos fases, vegetativa y reproductiva, y un período de receso (otoño-invierno); una característica que se debe considerar para el cultivo de cebolla es que sus raíces no son muy ramificadas, no tienen pelos radicales, alcanzando su mayor volumen en los primeros 15 cm del suelo, por ello se determina que su sistema radical no es muy eficiente y por lo tanto requerirá de un manejo más cuidadoso al momento del riego y la fertilización (Cillóniz, 2017).

Según Cillóniz (2017) la Taxonomía de la cebolla es:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Asparagales
Familia	: Amaryllidaceae
Subfamilia	: Allioideae
Tribu	: Alliceae
Género	: Allium
Especie	: <i>Allium cepa</i>

2.2.4. Cosecha

El cultivo de cebolla al alcanzar su madurez de cosecha se distingue que se dobla el follaje a nivel del cuello de forma natural. Cuando se observan las primeras plantas dobladas ya no se deben regar y inicia la cosecha, cuando el 70 a 80% de las plantas ya se encuentren dobladas. Se debe realizar la cosecha de los bulbos cuidadosamente debiendo evitar dañar los bulbos, también se deben evitar los golpes de sol para ello es recomendado cubrir los bulbos con el follaje durante este proceso, el cual tiene una duración 7 a 10 días, dependiendo del clima, también se pueden hacer pilas con el follaje hacia fuera, o hilar los bulbos en el surco cubriéndose con el follaje del bulbo vecino. Durante el proceso de cosecha pierde un 5% de humedad, se secan las 3 a 4 catáfilas o capas externas del bulbo y se logra su color definitivo. La comercializa en algunos casos es el del bulbo más el follaje y en otros casos solo el bulbo,

quedando como residuo o desecho el follaje, el mismo que puede servir para la producción de abonos orgánicos (Cillóniz, 2017).

2.2.5. Compuestos azufrados

Benítez (2011) menciona que, las partes volátiles de hortalizas son muy complejas el cual puede estar constituido por docenas de componentes, sin embargo, el aroma de cada producto es característico el cual dan uno o unos pocos compuestos, contribuyendo al resto del matiz. La cebolla, al igual que todos los cultivos del género *Allium*, tiene un contenido de gran cantidad de compuestos azufrados, por ello son los responsables de sus aromas fuertes y penetrantes. El tipo de aromas se manifiesta cuando se destruyen los tejidos de la cebolla y la enzima *Alliinasa* entra en contacto con el flavor (S-alqu(en)il-L-cisteín-sulfóxidos: ACSOs), convirtiéndose en compuestos olorosos, en la cebolla se encuentran tres precursores: Antecedentes 60 metiína (S-metil-L-cisteín-sulfóxido), propiína (S-propil-L-cisteín-sulfóxido) e isoalliína (trans-(+)-S-(1-propenil)-L-cisteín-sulfóxido). El ultimo precursor presenta un 80% del total de los ACSOs y quien es el responsable de la química del flavor del cultivo de cebolla. Los diferentes compuestos órganos sulfurados son formados después de una cadena de actuaciones enzimáticas, cuando la *alliinasa* ingresa en contacto con el precursor, al machacarse el bulbo, éste se hidroliza dando una formación a un ácido S-alqu(en)il-cisteín-sulfénico y ácido iminopropiónico que se hidroliza espontáneamente para formar el amonio y ácido pirúvico.

2.2.6. Concentración de azufre en la cebolla

Benítez (2011) menciona que, el contenido total de azufre y de precursores del “flavor”, S-alquenil-cisteínsulfóxidos (ACSOs) fueron estudiados en la variedad de cebolla Recas, por tratarse de una variedad que mostro mayor potencia para el aprovechamiento por su contenido más altos de componentes funcionales, como la fibra alimentaria y los fructanos, los resultados obtenidos para la cebolla entera y los residuos industriales. Se encontraron más elevado de azufre en la parte interna de la cebolla y en menor cantidad en la parte

externa o la piel marrón, el azufre de la cebolla está formado por diferentes compuestos, como los precursores del “flavor” (ACSOs), glutation, intermediarios en la biosíntesis de ACSOs, proteínas (a través de los aminoácidos cisteína y metionina) que se encuentran en las paredes celulares como polisacáridos sulfatados, en la mayoría de los vegetales el azufre es almacenado en las vacuolas comúnmente como SO_4^{-2} , el cual se moviliza dentro de la planta al igual que su distribución se realiza desde las hojas maduras a hojas jóvenes de acuerdo al desarrollo (Lancaster y col., 2001, citado por Benítez 2011).

2.2.7. Comercialización

Oviedo (2013) indica que, en la comercialización se pueden identificar procesos previos en base a la comercialización de la cebolla en el mercado exterior (agro-exportación). En la cosecha de las cebollas se acopian y se trasladan a un lugar adecuado para que pase por un proceso de limpieza para quitarle impurezas. Y realizar una adecuada selección y uniformidad dependiendo al tamaño que exige el mercado, el empaçado se realizará en envases con destino a la exportación, los cuales serán uniformes de acuerdo a la selección y clasificación. La cebolla deberá ser uniforme de acuerdo a lo que exige el importador. Los acopiadores y brókeres comercializadores tienen un rol importante al momento de exportar cebollas, porque estos comercializadores financian, compran el producto para el mercado interno como externo. En el mercado interno la venta de la cebolla tierna se realiza en manojos, con hojas limpias, recortando algo las raíces. La cebolla es comercializada en sacos rojos con un peso de 25 kg. Los bulbos se clasifican por tamaños para la comercialización dependiendo de la preferencia de mercado. En este caso las hojas son desechadas como residuo orgánico, el cual puede servir como material para la producción de abonos orgánicos.

2.2.8. Desechos de cebolla

Reho (2015) indica que, los desperdicios de cebolla han aumentado en los últimos años con la creciente demanda de estos bulbos. Los desechos incluyen

la piel, las capas más externas, las raíces y los tallos, así como cebollas que no alcanzaron el tamaño y las características adecuadas, el cual poseen un alto porcentaje de fibra insoluble y compuestos fenólicos. Al igual que otro desecho son las cebollas que han sufrido daños mecánicos durante la cosecha.

2.2.9. Cultivo de ajo

Narrea (2012) menciona que, el ajo pertenece a la familia de las liliáceas y se cree que su origen es asiático y de allí se trajo al mediterráneo. En España es una especie altamente conocida y se elaboran multitud de platos a partir de sus cabezas. Las hojas son delgadas tiene 30 cm de longitud, las raíces alcanzan una profundidad de 50 cm, el bulbo de piel blanca, está formada una cabeza que está dividida en gajos que son llamados también dientes que pueden contener de 6 a 12 dientes, cada uno de ellos se encuentra envuelto por una delgada película de color blanco o rojizo. Cada uno de los dientes puede dar origen a una nueva planta de ajo. Este brote comienza a aparecer luego de los tres meses de cosechado, dependiendo de la variedad y condiciones de conservación, las flores son de color blanco se dice que en algunas especies el tallo puede producir bulbo o hijuelos.

2.2.10. Composición nutritiva del ajo

Aguilera *et al.* (2002) indican que, el ajo es reconocido mundialmente por sus propiedades medicinales y su uso para adobar diferentes platos; también destaca por su alto contenido de materia seca (30 a 50%) en los ajos chilenos. Tiene un elevado contenido de compuestos azufrados que pueden dar olor y sabor característicos de la familia. Estos compuestos, como el sulfoxido de alil cisteína que denomina en ajo, son precursores de volátiles como la alicina, formada por la acción de la enzima alianza al romperse las células, dando parte al olor y sabor típico, lo que explica su uso como saborizante en las comidas.

2.2.11. Composición química del ajo

El ajo contiene diferentes componentes como el agua y los carbohidratos como la fructuosa, compuestos azufrados, fibra y aminoácidos libres que contiene niveles elevados de vitamina C y A y bajos niveles de vitaminas del complejo

B. al igual que posee un alto contenido de los compuestos fenólicos, polifenoles y fitoesteroles, también contiene minerales con niveles importantes como fosforo potasio, magnesio, sodio, hierro y calcio. Asimismo, posee un contenido moderado de selenio y germanio. Entre los compuestos azufrados que predominan en el cultivo de ajo son: alixina, alicina y aliina (Aguilera *et al*, 2002).

2.2.12. Cosecha

Chester (2015) hace mención que, la cosecha se realiza cuando la cuarta parte de la planta empieza a tornar a un color amarillo entonces ya se debe dejar de regar 2 semanas antes de comenzar la cosecha, el cual facilita en el secado y limpieza, al cosechar los ajos se toma de las hojas y se saca por completo la planta, en caso que estén bien adheridos al suelo se utilizara una herramienta para aflojar el suelo, una vez terminada la cosecha se deben curar de 4 a 5 días al igual que deben ser almacenados en un lugar los seco para que no pierda la humedad los bulbos al finalizar el proceso de curado, luego se cortan las hojas dejando de 3 a 5 cm de tallo o también si se quiere se puede realizar un trenzado y almacenarlo o también se puede almacenar en mallas.

2.2.13. Comercialización

Burba (2003) menciona que, los bulbos de ajo se pueden presentar sueltos (o a granel) con los tallos cortados a 3 cm como máximo, desde el cuello, para el caso de bulbos, para el caso de bulbos de ajo secos, y a 5 cm para el caso de ajos frescos. En este caso solo se comercializa los bulbos, siendo desechados las hojas, los mismo que es posible ser utilizado para la producción de abonos orgánico ricos en azufre.

2.3. BASES CONCEPTUALES

- **El sulfohumus:** Es el excremento de las lombrices (*Eisenia foetida*) alimentados con estiércol de vacuno y desechos de las hortalizas ricos en azufre. Este fertilizante bioorgánico, es rico en sustancias orgánicas y compuestos nitrogenados, conteniendo además Ca, K, P y especialmente rico en azufre, de ahí la denominación de sulfohumus.

- **Desechos:** Obtenidos ya sea de plantas o restos de mercados, restos de cocina o también restos de cosecha de hortalizas que tengan fuentes de azufre. como la cebolla y el ajo serán utilizados estos desechos para de descomposición con la lombriz.
- **Humus:** Se conoce como humus al mantillo o capa superior del suelo, rico en residuos orgánicos que proviene de la descomposición de los organismos y microorganismos benéficos, como hongos y bacterias. La palabra humus es de origen latín que significa “tierra”.
- **Humus de lombriz:** El vermicompostaje es el proceso de transformación de materia biodegradable por las lombrices en humus de lombriz o vermicompost. Es un proceso de oxidación biológica no termofílica, en la cual la materia orgánica se transforma en humus, un material en aspecto muy parecido a la turba. En el proceso de formación del humus la lombriz es la actriz principal, además presenta una gran variedad de actores secundarios, pero fundamentales, que participan de una forma activa concediendo unas cualidades únicas al humus de lombriz. Las lombrices desmenuzan el sustrato, incrementando la superficie específica para favorecer la degradación bacteriana la cual constituye la fase activa del vermicompostaje. Tal y como esta materia orgánica triturada pasa a través del tracto digestivo de la lombriz se mezcla con una la microflora residente dentro de la lombriz y enzimas digestivas y finalmente abandona el aparato digestivo de la lombriz parcialmente digerido como un “desecho” tras lo cual las bacterias se encargan del proceso de descomposición contribuyendo a su fase de naturalización. Es un producto con contenido de azufre debido que las lombrices fueron alimentadas con desechos de fuentes de azufre por ello se obtuvo el abono orgánico sulfohumus.
- **Hortalizas:** Las hortalizas son vegetales comestibles cuyo cultivo se realiza en huertas. Se trata de plantas valoradas por sus cualidades nutricionales, así como por su sabor que forman parte de la dieta del ser humano. Por lo general, el concepto de hortaliza incluye las legumbres y las verduras, dejando fuera

los cereales y las frutas. Sus restos en el caso de cebolla y ajo fueron utilizados como fuentes de azufre para la obtención del sulfohumos.

2.4.DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.4.1. Lombricultura. Es la cría intensiva de ciertas variedades de lombrices alimentadas con desechos orgánicos animales o vegetales. Es un fertilizante bio-orgánico que se presenta como un producto suave y liviano, desmenuzable, sin olor y cuyo aspecto y granulometría se asemeja a la borra de café. Es completamente estable, no fermentable. es rico en sustancias orgánicas y compuestos nitrogenados, conteniendo además Ca, K, P y otros minerales (Barioglio, 2006).

2.4.2. Desechos. Son el conjunto de desechos biológicos (material orgánico) producidos por los seres humanos, ganado y otros seres vivos (Barioglio, 2006).

2.4.3. Lombriz de tierra: es el nombre genérico que se le atribuye a diferentes tipos de gusanos que viven en tierras húmedas, que pertenecen a la clase de los anélidos, pueden ser de color blanco o rojo, disponen de un cuerpo blando y alargado, se calcula que existen unas seis mil especies. Cuando las condiciones ambientales lo permiten, y las lombrices de tierra hacen acto de presencia, la fertilidad química, física y biológica del suelo, resultan ser notoriamente mejoradas con vistas a la producción agraria.

2.4.4. Horticultura. Es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas con destino al consumo. Es la técnica del cultivo de plantas que se desarrollan en huertos. El término proviene etimológicamente de las palabras latinas *hortus* (jardín, huerta, planta) y *cultura* (cultivo), es decir cultivo en huertas. La Real Academia Española define horticultura como; el cultivo en huertos, y un huerto lo define como el terreno donde se plantan verduras, legumbres y a veces árboles frutales.

2.4.5. Módulo de lombricultura: El modulo o cama es el lugar donde viven las lombrices y donde se lleva a cabo el proceso de producción de humus de lombriz. Para que el proceso se lleve a cabo de una manera correcta, hay que tener en cuenta los factores que influyen en el proceso como la temperatura, el pH, la humedad, el aire, entre otros. Se realizó la cría domestica empleando cajones de

madera (con orificios en el fondo) proporcionándole una mejor condición para un buen desarrollo de la lombricompostera (Martines, 2009)..

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. General

- Los desechos de hortalizas influyen en las características químicas del sulfohumus de lombriz.

2.5.2. Específicos

- Los desechos de hortalizas influyen en el porcentaje de producción sulfohumus de lombriz.
- Los desechos de hortalizas aumentan la concentración de Azufre en el sulfohumus de lombriz.
- Los desechos de hortalizas influyen en la concentración de NPK en el sulfohumus de lombriz.
- Los desechos de hortalizas afectan el pH y CE del sulfohumus de lombriz.

2.6. VARIABLES

2.6.1. Variable independiente

Sustratos:

T1 Estiércol de vacuno + desechos de cebolla: EV+DC

T2 Estiércol de vacuno + desecho de ajo: EV+DA

T3 Estiércol de vacuno + flor de azufre: EV+A

T4 Estiércol de vacuno + desechos de cebolla + desecho de ajo+ flor de azufre:
EV+DC+DA+A.

T5 Estiércol de vacuno: EV

2.6.2. Variable dependiente

Características del humus:

- Porcentaje de producción humus
- Concentración de Azufre
- NPK
- pH, CE

2.7. OPERACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Variable independiente			
Sustratos	Preparación de sustratos con diferentes desechos de hortalizas	EV+DC EV+DA EV+A EV+DC+DA+A EV	kg
Variables dependientes			
Características del humus.	Producción humus.	Humus producido.	%
	Análisis en laboratorio de azufre	Concentración de Azufre.	ppm
	Análisis en laboratorio de NPK	Contenido de NPK.	ppm
	Análisis en laboratorio de pH, CE	El pH y CE	Unidades y dsm^{-1}

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

3.1.1. Ubicación política

Departamento : Huancavelica

Provincia : Acobamba

Distrito : Acobamba

3.1.2. Ubicación geográfica

Altitud : 3423 msnm.

Latitud sur : 12° 48´ 28" de la línea ecuatorial.

Longitud oeste : 74° 34´ 10" del meridiano de Greenwich.

Temperatura : Promedio anual 12 °C.

3.1.3. Fecha de ejecución

Fecha de inicio : Setiembre del 2019

Fecha de culminación : Julio del 2020

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo aplicativo que tuvo como propósito generar conocimientos sobre el uso de los desechos de hortalizas para obtener el sulfohumus de lombriz en condiciones de Acobamba, Huancavelica y generar una propuesta tecnológica.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Es una investigación de nivel explicativo, se trató de explicar el uso de los desechos de hortalizas para obtener sulfohumus de lombriz en condiciones de Acobamba, Huancavelica 2019.

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se empleó fue método científico experimental ya que implicó en experimentar en la elaboración del sulfohumus a partir de los desechos de hortalizas. A continuación, se describe las actividades realizadas durante el experimento.

3.4.1. Preparación del compost

El proceso consistió en la elaboración del compost para ello se construyó 5 cajas composteras para la descomposición de los desechos de cebolla, ajo y estiércol de vacuno. Cada caja tuvo su respectivo tratamiento con sus componentes de descomposición para ello se tuvo los siguientes tratamientos **T1:** DC + EV=15.24 kg, **T2:** DA + EV=11.84 kg, **T3:** AZ + EV = 11.64 kg **T4:** DA + DC + AZ + EV=13.74 kg y el testigo. El inicio fue 11/12/2019 y culminó el 29/02/2020 el tiempo de descomposición fue de 81 días.



Foto 1. Materiales para la elaboración del compost

- ❖ **Tratamiento desechos de cebolla + estiércol de vacuno:** Se utilizó desechos de cebolla como las cáscaras y hojas, y estiércol de vacuno para la elaboración del compost. En esta preparación se pesaron todos los materiales para poder tener uniformidad. en el cual en este tratamiento se utilizó EV: 9.24 kg y DC: 6 kg. Iniciando con la preparación primero se puso los desechos de cebolla 3 kg la primera capa y seguidamente el estiércol de vacuno una capa, la segunda capa de 3 kg de los desechos de

cebolla y para finalizar el estiércol de vacuno no se agregó agua ya que los desechos eran frescos y tenían contenido de agua.



Foto 2. Desechos de cebolla.



Foto 3. Elaboración del compost de desechos de cebolla más estiércol de vacuno.

- ❖ **Tratamiento de los desechos de ajo y estiércol de vacuno:** Para el tratamiento se tuvo como materiales desechos de ajo como las cascaras, hojas, ajos en descomposición y estiércol de vacuno para la elaboración del compost. en esta preparación primero se pesaron todos los materiales así

tener uniformidad. para este tratamiento se utilizó EV: 9.24 kg y DA: 2.60 kg, en la preparación primero se puso los desechos de ajo 1.30 kg la primera capa y seguidamente el estiércol de vacuno una capa, la segunda capa de 1.30 kg de los desechos de cebolla y luego el estiércol de vacuno no se agregó agua ya que los desechos eran frescos.



Foto 4. Desechos de ajo para la elaboración de compost.



Foto 5. Elaboración de compost de desechos de ajo más estiércol de vacuno.

❖ **Tratamiento de los desechos de flor de azufre y estiércol de vacuno**

El material que se utilizó fue flor de azufre se compró el material en el mercado 60 gramos en el cual para este tratamiento solo se utilizó 40 g el

peso se realizó en el laboratorio de suelos. se utilizó estiércol de vacuno 9.24 kg, en la preparación primero se puso estiércol de vacuno una capa luego se espolvoreo la flor de azufre y se agregó agua ya que la flor de azufre es un polvo, la segunda capa se volvió agregar el estiércol una capa y seguidamente se volvió a espolvorear la flor de azufre y finalmente se volvió a tapar con el estiércol de vacuno.

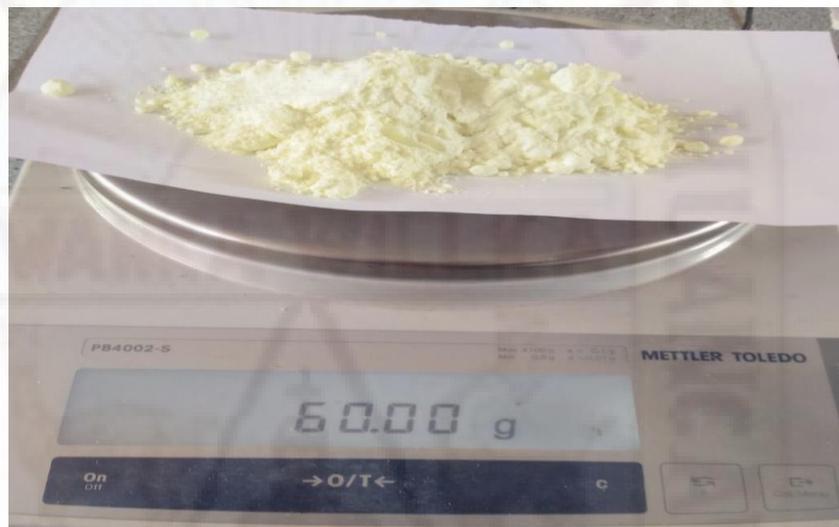


Foto 6. Pesado de la flor de azufre 60 g.



Foto 7. Elaboración del compost de flor de azufre más estiércol de vacuno.

- ❖ **Tratamiento de los desechos de cebolla , ajo ,flor de azufre y estiércol de vacuno :** En este tratamiento se utilizaron la combinación de todos los

tratamientos utilizados, los desechos de ajo 1.30 kg, estiércol 9.24 kg, cebolla 3 kg, flor de azufre 20 g .en la primera capa para esta elaboración se utilizó el ajo como segunda capa el estiércol la tercera capa el desecho de cebolla cuarta capa estiércol y la quinta capa la flor de azufre y se roció un poco de agua para q haya filtración con el estiércol de vacuno y finalmente se agregó el estiércol de vacuno.

❖ **Testigo:** En este tratamiento solo fue el estiércol de vacuno solo.



Foto 8. El testigo y los 4 tratamientos.

Monitoreó en la descomposición: Se realizó primero para medir la temperatura con el termómetro de suelos. La medición se realizó en tres horarios de 7:00 am, 13:00 pm, 07:00 pm. cuando se midieron la temperatura el tratamiento DA +EV llego a una temperatura de 37 °C y todos los tratamientos se mantuvieron en 30 °C. también evaluó la humedad con el método tradicional.



Foto 9. Monitoreo de la temperatura del compost

Recolección del compost: Esta actividad se realizó en la fecha 28 de febrero del 2020 al final del proceso de compostaje se homogenizo cada tratamiento para luego realizar el pesado correspondiente, después se realizó la división de cada tratamiento en tres repeticiones para su segundo proceso.



Foto 10. Muestra del compost.



Foto 11. Homogenización del compost



Foto 12. Pesado del compost por cada tratamiento.

3.4.2. Instalación de la lombricultura

Esta actividad se realizó después que los desechos hayan pasado por el proceso de descomposición, para la instalación de las lombrices se utilizaron cajas para cada tratamiento y sus repeticiones que en total fueron 15 cajones y lombrices roja californiana (*Eisenia foetida*) 1500 unidades en las cuales cada cajón albergaba 100 lombrices por repetición. En cada tratamiento se tuvo el mismo peso de compost por cada repetición y luego se le agregaron 100 unidades de

lombrices por cada tratamiento y sus tres repeticiones y para finalizar se roció agua para que puedan cumplir el proceso de humificación, este mismo procedimiento se realizó para cada tratamiento en estudio. El inicio de la instalación de las lombrices fue el 04 de marzo del 2020 y culminó el 24 de junio del 2020.



Foto 13. Lombrices rojas californiana (*Eisenia foetida*).



Foto 14. Cajas de compost repetidos por tratamiento.



Foto 15. Instalación 100 unidades de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) por repetición de cada tratamiento.

3.4.3. Recolección del sulfohumus:

En esta actividad lo primero que se realizó fue retirar a las lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) de los cajones para luego realizar el peso general de cada repetición del sulfohumus. Una vez realizado el peso se hizo un tamizado con la ayuda de una malla por cada tratamiento de cada repetición y seguidamente se realizó el peso final del producto tamizado y el desecho también, se realizó el peso del producto tamizado la porción de 1 kg., para el pesado se realizó un muestreo, para finalizar se realizó el análisis en el laboratorio de suelos este mismo proceso se realizó para todos los tratamientos. la recolección fue en la fecha de 24 de junio del 2020.



Foto 16. Recolección de las lombrices del sulfohumus.



Foto 17. Pesado general del sulfohumus por cada repetición.



Foto 18. Peso de sulfohumus tamizado por repetición de cada tratamiento.



Foto 19. Restos del producto tamizado del sulfohumus.



Foto 20. Muestreo del producto tamizado de sulfohumus.



Foto 21. Pesado del sulfohumus de cada tratamiento por repetición. se pesó de 1kg para el análisis.



Foto 22. Muestras de sulfohumus para el análisis en laboratorio.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El experimento fue conducido con el diseño estadístico diseños completamente al Azar (DCA), con cinco tratamientos y 3 repeticiones. El diseño estadístico tuvo las siguientes características.

Modelo Aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad i=1,2,3,4,5 \quad j= 1,2 \text{ y } 3$$

Donde:

Y_{ij} = valor observado en el i-ésimo tratamiento, de la j-esima repetición

μ = efecto de la media general

τ_i = Efecto aleatorio del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental en el i-ésimo tratamiento, de la j-esima repetición.

Tratamientos

Tabla 2. Número, descripción y clave de los tratamientos

Nº	TRATAMIENTOS	CLAVE
1	Estiércol de vacuno + desechos de cebolla	EV+DC
2	Estiércol de vacuno + desecho de ajo	EV+DA
3	Estiércol de vacuno + flor de azufre	EV+A
4	Estiércol de vacuno + desechos de cebolla + desecho de ajo+ flor de azufre	EV+DC+DA+A
5	Estiércol de vacuno	EV

Croquis del diseño y distribución de los tratamientos.

Rep I	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
Rep II	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV	EV+DC
Rep III	EV+A	EV+DC+DA+A	EV	EV+DC	EV+DA

Características del experimento.

Tabla 3. Características y unidades de medida del experimento

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD
a. UNIDAD EXPERIMENTAL (U.E)	
Capacidad de los cajones	6 kg.
Largo de los cajones	40 cm.
Ancho del cajón	30 cm.
Altura del cajón	10 cm.
Nº de lombrices por cajón.	100 individuos
b. CAMPO EXPERIMENTAL	
Numero de cajones	15 unidades
Altura de la mesa	1 m.
Ancho de la mesa	2 m.
Largo de la mesa	2 m.

3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.6.1. Población

La población estuvo constituida por componentes orgánicos compuestos por estiércol de vacuno, flor de azufre y desechos de hortaliza fuentes de azufre como la cebolla y ajos en el cual fueron recolectados de los campos de cultivo y restos de cocina.

3.6.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por compost según el tratamiento para luego ser humificado por la lombriz roja californiana el cual estuvo conformado por 5 tratamientos y 3 repeticiones

3.6.3. Muestreo

Todas las muestras de sulfohumus obtenidas presentan la misma probabilidad ya que todas fueron evaluadas para conformar la muestra de cada tratamiento.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las evaluaciones se efectuaron teniendo en cuenta el proceso de descomposición y producción de sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Tabla 4. Técnicas e instrumento de recolección de datos de las variables estudiadas

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Porcentaje de producción humus	Pesado y Calculo.	Balanza de precisión y fórmula matemática
Concentración de azufre	Análisis en laboratorio	Según protocolo
NPK.	Análisis en laboratorio	Según protocolo
pH,	Análisis en laboratorio	Peachimetro
CE	Análisis en laboratorio	Conductímetro

Procedimiento:

- a) Porcentaje de producción humus: Se realizó un cálculo matemático antes de la descomposición y después de todo el, para contrastar el porcentaje de producción del humus de lombriz al final del proyecto.
- b) Concentración de Azufre: Se realizó un análisis en el laboratorio de suelos al final del proyecto.
- c) NPK: Se realizó un análisis a nivel de laboratorio al final del proyecto.
- d) pH, CE: se realizó en el laboratorio con la ayuda de un Peachimetro

3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos de cada una de las variables evaluadas, se procesó a través de Microsoft Excel y el programa SAS (Statistical Analysis System).

Los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza (ANOVA), y cuando se observó la diferencia estadística significativas se aplicó la prueba múltiple de comparación de medias de TUKEY a un $\alpha=0,05$.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 5 se observa el resultado del análisis de varianza del porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,05 de probabilidad. El C.V. = 9.99 % es calificado como muy buena (Ruiz, 2010); el porcentaje de producción de sulfohumus vario de 50.00% a 76.39 %. La producción media de sulfohumus fue de 60,88 %.

Tabla 5. Análisis de varianza del porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,05	
TRATAMIENTOS	4	707.9658000	176.9914500	4.79	0.0203	*
ERROR	10	369.624733	36.962473			
TOTAL	14	1077.590533				
C. V. = 9.99%	RANGO DE VALORES: 50.00 A 76.39 %			MEDIA GENERAL = 60.88 %		

En la tabla 6 y figura 1, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable producción de humus

de lombriz, esta prueba confirma que hay diferencia estadística significativa entre los sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más flor de azufre (72,68%), estiércol de vacuno más desechos de ajos (64,10%) y estiércol de vacuno más desechos de cebolla (58,33%) son estadísticamente similares y diferentes a los sustratos 4 (EV+DC+DA+A) y 5 (EV). Así mismo los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de ajos (64,10%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (58,33%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (55,56%) y estiércol de vacuno solo (53,71%) también son similares estadísticamente, pero diferentes al sustrato 3 (EV+A).

Tabla 6. Prueba de Tukey para la variable producción de sulfohumus

Nº	Sustratos	Medias del % de producción	Tukey $\alpha = 0,05$
3	EV+A	72,68	A
2	EV+DA	64,10	BA
1	EV+DC	58,33	BA
4	EV+DC+DA+A	55,56	B
5	EV	53,71	B

4.2. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONCENTRACIÓN DE AZUFRE EN EL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 7 se observa el resultado del análisis de varianza de la concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,01 de probabilidad. El C.V. = 13,69% es calificado como buena (Ruiz, 2010); el porcentaje de producción de sulfohumus vario de 0,14% a 0,44 %. La concentración media de azufre fue de 0,26%.

Tabla 7. Análisis de varianza de la concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,01	
TRATAMIENTOS	4	0.17413333	0.04353333	33,49	<.0001	**
ERROR	10	0.01300000	0.00130000			
TOTAL	14	0.18713333				
C. V. = 13,69 %	RANGO DE VALORES: 0,14 % A 0,44 %			MEDIA GENERAL = 0,26 %		

En la tabla 8 y figura 2, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz producidos a partir de diferentes desechos de hortalizas y estiércol de vacuno. Esta prueba confirma que hay diferencia estadística significativa entre sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,40%) y estiércol de vacuno más flor de azufre (0,39%), son estadísticamente similares y diferentes a los sustratos 1, 5 y 2, mientras que los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,20%), estiércol de vacuno solo (0,18%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,15%) también son similares estadísticamente, pero diferentes a los tratamientos 3 y 4.

Tabla 8. Prueba de Tukey para la variable concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz

N°	Sustratos	Medias del % de Azufre	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	0,40	A
3	EV+A	0,39	A
1	EV+DC	0,20	B
5	EV	0,18	B
2	EV+DA	0,15	B

4.3. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO EN EL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 9 se observa el resultado del análisis de varianza del contenido de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,05 de probabilidad. El C.V. = 13,18% es calificado como buena (Ruiz, 2010); el porcentaje de concentración de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz vario de 0,66% a 1,18%. La concentración media de nitrógeno fue 0,93%.

Tabla 9. Análisis de varianza del contenido de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,05	
TRATAMIENTOS	4	0.32336000	0.08084000	5,35	0.0144	*
ERROR	10	0.15113333	0.01511333			
TOTAL	14	0.47449333				
C. V. = 13,18 %	RANGO DE VALORES: 0,66 % A 1, 18 %			MEDIA GENERAL = 0,93 %		

En la tabla 10 y figura 3, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable contenido de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz producido con diferentes desechos de hortalizas, esta prueba confirma que hay diferencia estadística significativa entre sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (1,15%), estiércol de vacuno solo (0,99%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,98%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,83%) son estadísticamente similares y diferentes al sustrato 3, mientras que los sustratos 5, 1, 2 y 3, también son similares estadísticamente, pero diferentes al sustrato 4.

Tabla 10. Prueba de Tukey para la variable concentración de nitrógeno en el sulfohumus de lombriz

Nº	Sustratos	Medias del % de nitrógeno	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	1,15	A
5	EV	0,99	BA
1	EV+DC	0,98	BA
2	EV+DA	0,83	BA
3	EV+A	0,72	B

4.4. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONCENTRACIÓN DE FOSFORO EN EL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 11 se observa el resultado del análisis de varianza del contenido de fosforo en el sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,05 de probabilidad. El C.V. = 14,50% es calificado como buena (Ruiz, 2010); el porcentaje de concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz vario de 0,26 % a 0,53%. La concentración media de fosforo fue 0,39%.

Tabla 11. Análisis de varianza de la concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,05	
TRATAMIENTOS	4	0.07020000	0.01755000	5,39	0,0141	*
ERROR	10	0.03253333	0.00325333			
TOTAL	14	0.10273333				
C. V. = 14,50 %	RANGO DE VALORES: 0,26 % A 0,53			MEDIA GENERAL = 0,39 %		

En la tabla 12 y figura 4, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable contenido de fosforo

en el sulfohumus de lombriz producido con diferentes desechos de hortalizas, esta prueba confirma que hay diferencia significativa entre sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,48%), estiércol de vacuno solo (0,45%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,38%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,37%) son estadísticamente similares y diferentes al sustrato 3, mientras que los sustratos 1, 2 y 3, también son similares estadísticamente, pero diferentes a los sustratos 4 y 5.

Tabla 12. Prueba de Tukey para la variable concentración de fosforo en el sulfohumus de lombriz

Nº	Sustratos	Medias del % de fosforo	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	0,48	A
5	EV	0,45	A
1	EV+DC	0,38	BA
2	EV+DA	0,37	BA
3	EV+A	0,28	B

4.5. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONCENTRACIÓN DE POTASIO EN EL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 13 se observa el resultado del análisis de varianza del contenido de potasio en el sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,05 de probabilidad. El C.V. = 24,15% es calificado como mala (Ruiz, 2010); el porcentaje de concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz vario de 0,25% a 1,03%. La concentración media de potasio fue 0,63%.

Tabla 13. Análisis de varianza de la concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,05	
TRATAMIENTOS	4	0.45613333	0.11403333	4,87	0,0193	*
ERROR	10	0.23400000	0.02340000			
TOTAL	14	0.69013333				
C. V. = 24,15 %	RANGO DE VALORES: 0,25 % A 1,03 %			MEDIA GENERAL = 0,63 %		

En la tabla 14 y figura 5, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable contenido de potasio en el sulfohumus de lombriz producido con diferentes desechos de hortalizas, esta prueba confirma que hay diferencia significativa entre sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,85%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,78%) estiércol de vacuno solo (0,61%), y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,58%) son estadísticamente similares y diferentes al sustrato 3, mientras que los sustratos 5, 2 y 3, también son similares estadísticamente, pero diferentes a los sustratos 4 y 1.

Tabla 14. Prueba de Tukey para la variable concentración de potasio en el sulfohumus de lombriz

Nº	Sustratos	Medias del % de potasio	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	0,85	A
1	EV+DC	0,78	A
5	EV	0,61	BA
2	EV+DA	0,58	BA
3	EV+A	0,35	B

4.6. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL pH DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 15 se observa el resultado del análisis de varianza del pH del sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es menor a 0,01 de probabilidad. El C.V. = 1,20 % es calificado como muy buena (Ruiz, 2010); el pH del sulfohumus de lombriz vario de 7,50 a 8,23. El pH medio del sulfohumus de lombriz fue 7,99.

Tabla 15. Análisis de varianza del pH del sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,01	
TRATAMIENTOS	4	0.71846667	0.17961667	19,47	0,0001	**
ERROR	10	0.09226667	0.00922667			
TOTAL	14	0.81073333				
C. V. = 1,20 %	RANGO DE VALORES: 7,50 A 8,23			MEDIA GENERAL = 7,99		

En la tabla 16 y figura 6, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable pH del sulfohumus de lombriz producido con diferentes desechos de hortalizas, esta prueba confirma que hay diferencia significativa entre sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (8,15), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (8,12) estiércol de vacuno solo (8,08), y estiércol de vacuno más desechos de ajos (8,06) son estadísticamente similares y diferentes al sustrato 3.

Tabla 16. Prueba de Tukey para la variable pH del sulfohumus de lombriz

Nº	Sustratos	Medias del pH	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	8,15	A
1	EV+DC	8,12	A
5	EV	8,08	A
2	EV+DA	8,06	A
3	EV+A	7,56	B

4.7. EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

En la tabla 17 se observa el resultado del Análisis de varianza de la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz, y de acuerdo a $Pr > F$, se observa que para la fuente de variabilidad de tratamientos no existe diferencia estadística significativa, debido a que su valor de $Pr > F$ es mayor a 0,05 de probabilidad. El C.V. = 28,23% es calificado como muy mala (Ruiz, 2010); así mismo los valores de la conductividad eléctrica en el sulfohumus de lombriz producidos con desechos de hortalizas vario de 6,08 dS m⁻¹ a 15,64 dS m⁻¹. La CE media del sulfohumus fue de 9,23 dS m⁻¹

Tabla 17. Análisis de varianza de la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz.

FUENTE DE VARIABILIDAD.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F	SIG
					0,05	
TRATAMIENTOS	4	108.0295333	27.0073833	3,44	0.0515	NS
ERROR	10	78.5130000	7.8513000			
TOTAL	14	186.5425333				
C. V. = 28,23%	RANGO DE VALORES: 6,08 dS m ⁻¹ a 15,64 dS m ⁻¹			MEDIA GENERAL = 9,23 dS m ⁻¹		

En la tabla 18 y figura 7, se observa el resultado de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un $\alpha = 0,05$ para la variable conductividad

eléctrica del sulfohumus de lombriz, esta prueba muy a pesar que en el ANVA no fue significativo reporta que hay diferencia significativa entre los sustratos con diferentes desechos de hortalizas.

La comparación de medias de Tukey indica lo siguiente: los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (13,92 dS m⁻¹), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (11,38 dS m⁻¹), estiércol de vacuno más desechos de ajos (10,19 dS m⁻¹) y estiércol de vacuno más flor de azufre (7,95 dS m⁻¹), son estadísticamente similares y diferentes al sustrato 5. Así mismo los sustratos 1, 2, 3, y 5 también son similares estadísticamente, pero diferentes al sustrato 4.

Tabla 18. Prueba de Tukey para la variable conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz

Nº	Sustratos	Medias de la CE en dS m ⁻¹	Tukey $\alpha = 0,05$
4	EV+DC+DA+A	13,92	A
1	EV+DC	11,38	BA
2	EV+DA	10,19	BA
3	EV+A	7,95	BA
5	EV	6,19	B

4.8. DISCUSIONES SOBRE EL EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA PRODUCCIÓN DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

Los mayores porcentajes de producción de sulfohumus de lombriz fueron con sustratos que contenían estiércol de vacuno más flor de azufre (72,68 %), estiércol de vacuno más desechos de ajos (64,10 %) y estiércol de vacuno más desechos de cebolla (58,33%) seguido aquellos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (55,56%) y estiércol de vacuno solo (53,71%), esto indica que los desechos de hortalizas de cebolla y ajos mejoran la producción de sulfohumus de lombriz, también los valores obtenidos son altos para la producción de este abono orgánico, estos resultados confirman a los

obtenidos por Rasche *et al.* (2004) cuando evaluaron, la eficiencia de la lombriz roja californiana *Eisenia foetida* en la producción de humus a base sustratos compuestos por crotalaria (50%) + maní (50%) y (maní 100%), produciendo 62% y 57% de humus de lombriz respectivamente. Consecuentemente se puede afirmar que los desechos de hortalizas influyen en el porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz.

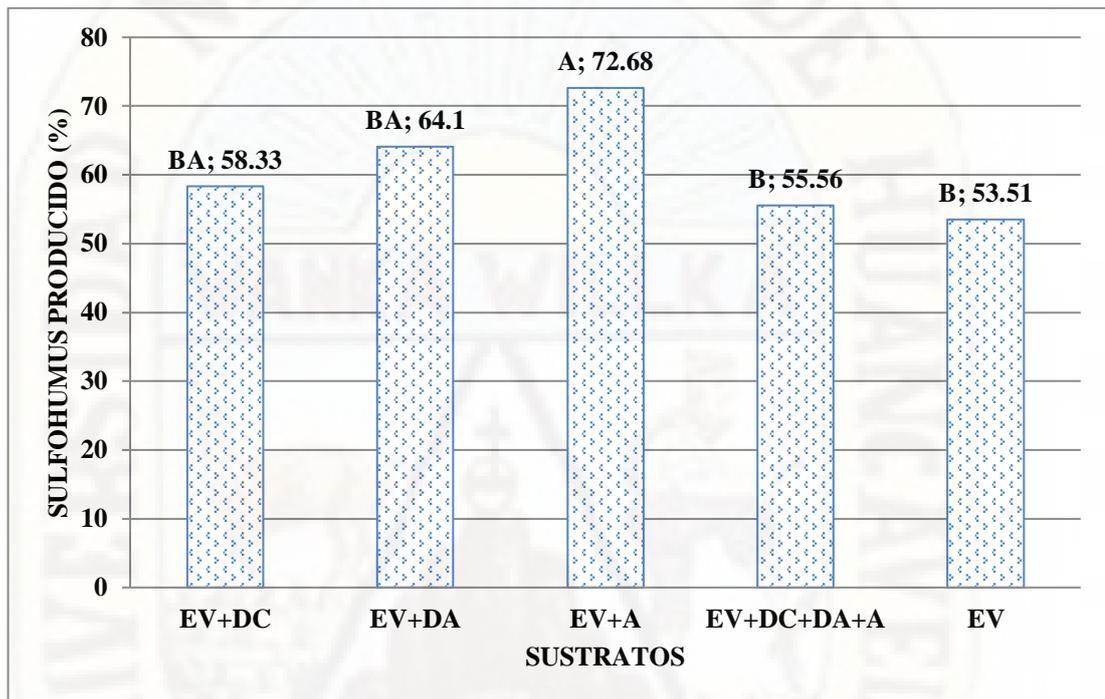


Figura 1. Porcentaje de sulfohumus producido según los sustratos utilizados

4.9. DISCUSIONES SOBRE EL EFECTO DE LOS DESECHOS DE HORTALIZAS EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

4.9.1. CONTENIDO DE AZUFRE

Los contenidos porcentuales de azufre fueron mayores cuando se utilizó sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,40%) y estiércol de vacuno más flor de azufre (0,39%), superando a los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,20%), estiércol

de vacuno solo (0,18%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,15%), estos resultados indican que el excremento de las lombrices (*Eisenia foetida*) alimentada con estiércol de vacuno y desechos de las hortalizas ricos en azufre es un buen bioabono, especialmente rico en azufre, de ahí que se puede denominar sulfohumus. Así mismo el uso individual o combinado de desechos de cebolla y flor de azufre se convierte en fuentes importantes para aumentar la concentración de azufre en el sulfohumus, aunque con los desechos de ajos se debe realizar otros experimentos para verificar su aporte de azufre.

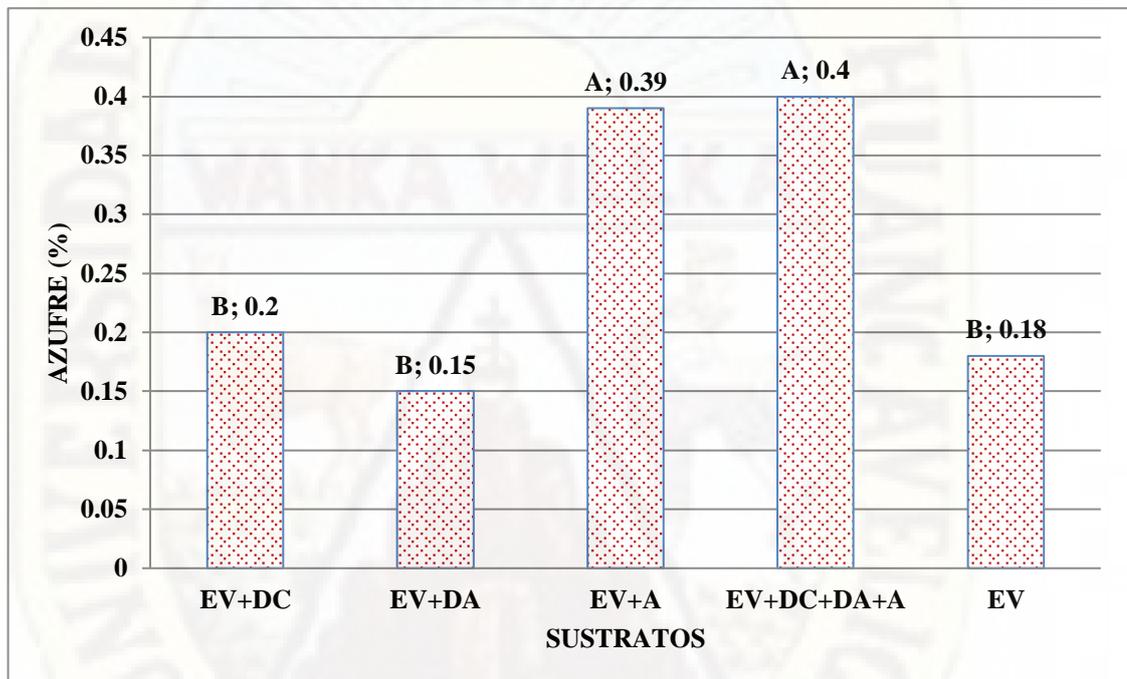


Figura 2. Efecto de los sustratos en el contenido de azufre en el sulfohumus de lombriz

4.9.2. CONTENIDO DE NITRÓGENO

El contenido de nitrógeno fue mayor en el sulfohumus proveniente de la combinación de estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (1,15%), estiércol de vacuno solo (0,99%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,98%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,83%) ya que las lombrices favorecen el nitrificado, produciendo la rápida transformación del nitrógeno amoniacal en nitrato incrementando la

mineralización del nitrógeno durante los procesos de transformación de nitrógeno, se mineraliza crea excedentes de N, esto es corroborado con lo encontrado por Rasche *et al.* (2004) que el N registró un mayor porcentaje en el humus proveniente del tratamiento compuesto por crotalaria (50%) + maní (50%); en cambio con el uso de flor de azufre disminuyó el porcentaje de nitrógeno similar tendencia reportaron Salinas *et al.*, (2014) pues encontraron un ligero descenso del contenido total del N por efecto de los tratamientos. En general el uso de diferentes sustratos con desechos de hortalizas tiene influencia relativa en el contenido porcentual de nitrógeno del sulfohumus de lombriz.

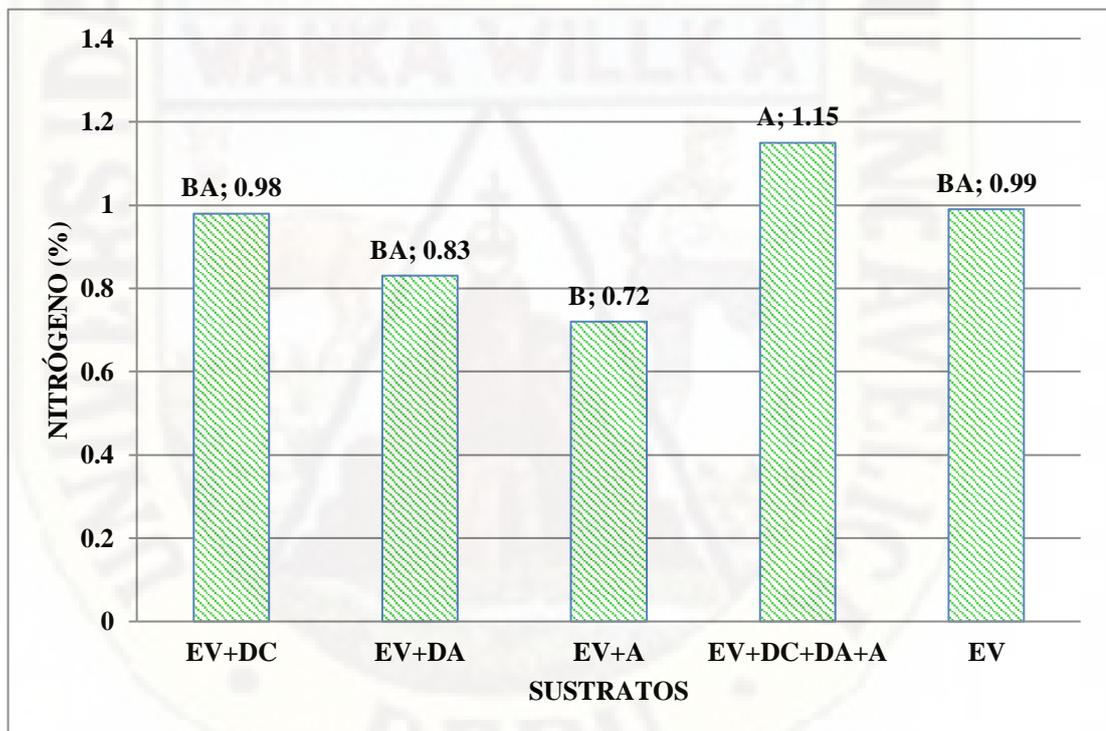


Figura 3. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de nitrógeno del sulfohumus de lombriz

4.9.3. CONTENIDO DE FOSFORO

El contenido de fósforo varió con el uso de desechos de hortalizas, se observó mayor porcentaje de fósforo cuando se utilizaron los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,48 %), estiércol de

vacuno solo (0,45%), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (0,38%) y estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,37%) superando al tratamiento con estiércol de vacuno más azufre (0,28%). Confirmándose que los desechos de hortalizas si influyen en la concentración de fosforo en el sulfohumus, ratificándose lo reportado por Rasche *et al.* (2004) que el porcentaje de fosforo aumento con el uso de gallinaza. Por lo tanto, la combinación de desechos de hortalizas influye positivamente en la concentración de P del sulfohumus de lombriz.

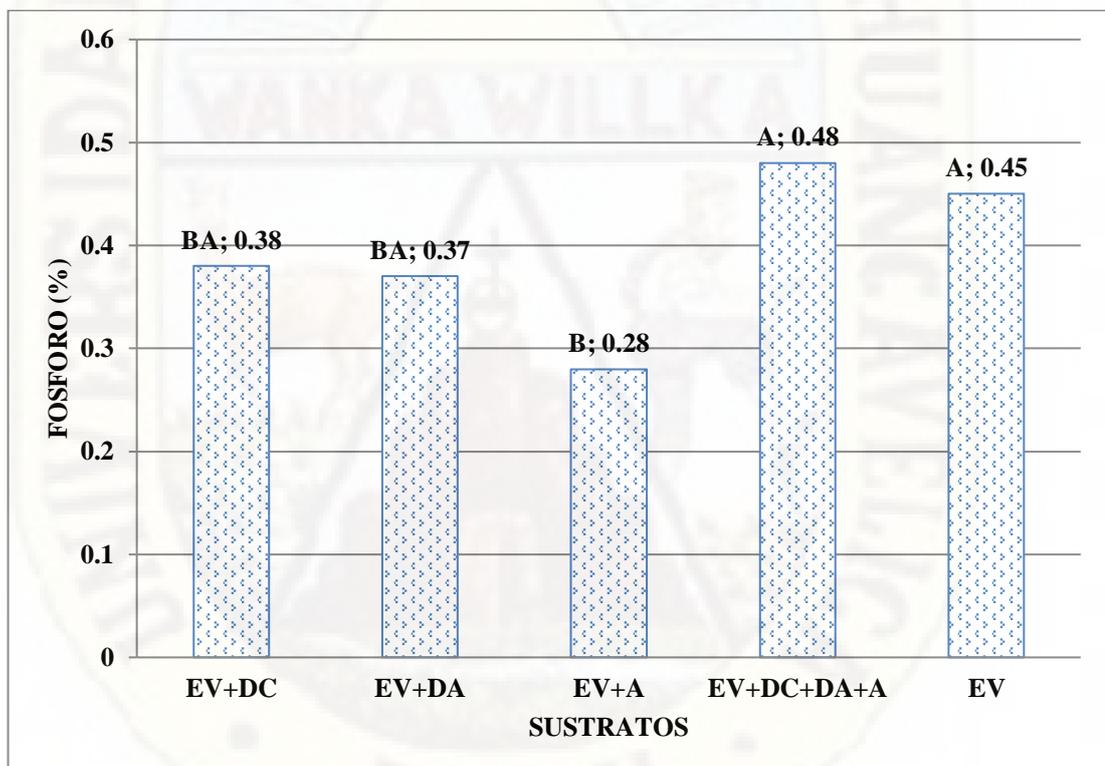


Figura 4. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de fosforo en el sulfohumus de lombriz.

4.9.4. CONTENIDO DE POTASIO

El contenido de potasio (Figura 5) es casi estable en el sulfohumus obtenido a partir de los desechos de hortalizas; los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (0,85%), estiércol de vacuno más

desechos de cebolla (0,78%) aumentaron potasio en comparación al estiércol de vacuno solo (0,61%), estos resultados si concuerda con lo reportado por Rasche *et al.* (2004) que el humus proveniente de los sustratos que contenían gallinaza presentó los mayores porcentajes de los macronutrientes Potasio. Por otro lado, estos resultados son concordantes a los reportado por Salinas *et al.*, (2014) cuando concluyen que el parámetro más estable e independiente del origen del sustrato fue el K y que en los tratamientos presentaron una disminución de K disponible en un promedio de 88.4%, lo mismo paso con el uso de estiércol de vacuno más desechos de ajos (0,58%), y estiércol de vacuno más flor de azufre 35%), en base a lo discutido de puede afirmar que los desechos de hortalizas influyen en la concentración de K en el sulfohumus de lombriz, en algunos casos en forma positiva en otros en forma negativa.

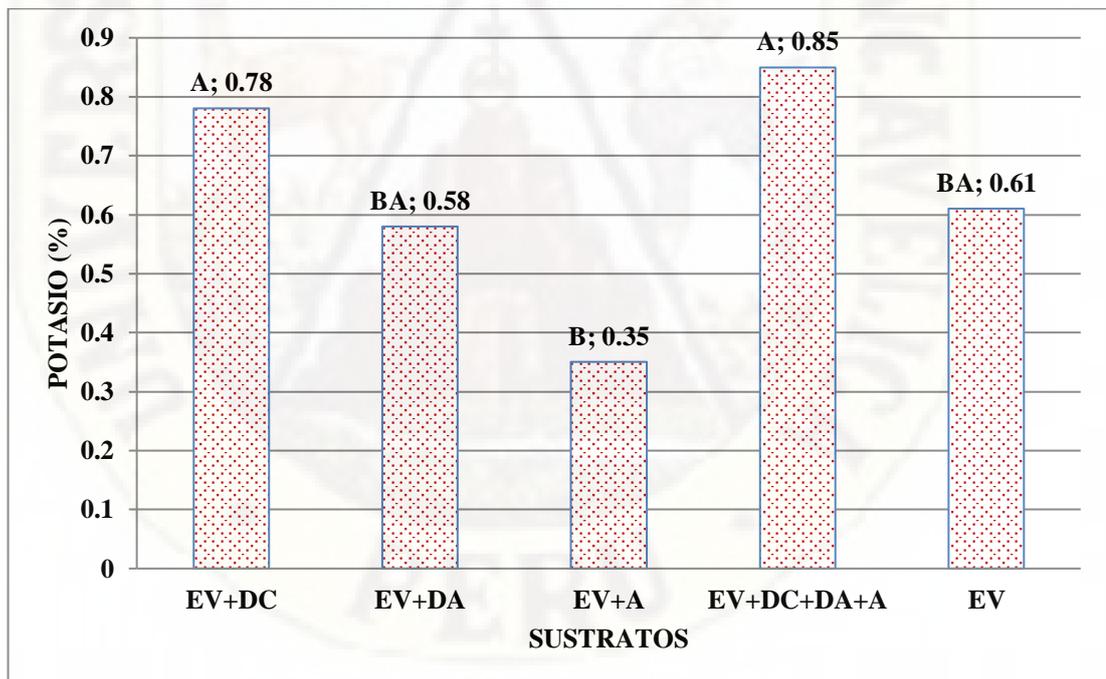


Figura 5. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el contenido de potasio del sulfohumus de lombriz

4.9.5. EL pH

Los sulfohumus provenientes de los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre (8,15), estiércol de vacuno más desechos de cebolla (8,12) estiércol de vacuno solo (8,08), y estiércol de vacuno más desechos de ajos (8,06) fueron similares alcalinos, mientras que el sulfohumus producto del sustrato de estiércol de vacuno más flor de azufre fue diferente ligeramente alcalino, este último debido a la presencia de azufre, se confirma con lo reportado por Rasche *et al.* (2004) que concluyeron que el humus proveniente de los sustratos que contenían gallinaza y maní 100% resultaron alcalino, mientras que los que estaban compuestos por crotalaria (50%) + maní (50%) y crotalaria (100%) presentaron pH neutro. Asimismo, concuerdan con lo que encontraron Salinas *et al.*, (2014), el pH fluctuó entre 8,67 y 7,86 correspondiente a los tratamientos T2, T3 y T1. Por lo tanto, Los desechos de hortalizas no afectan el pH del sulfohumus de lombriz.

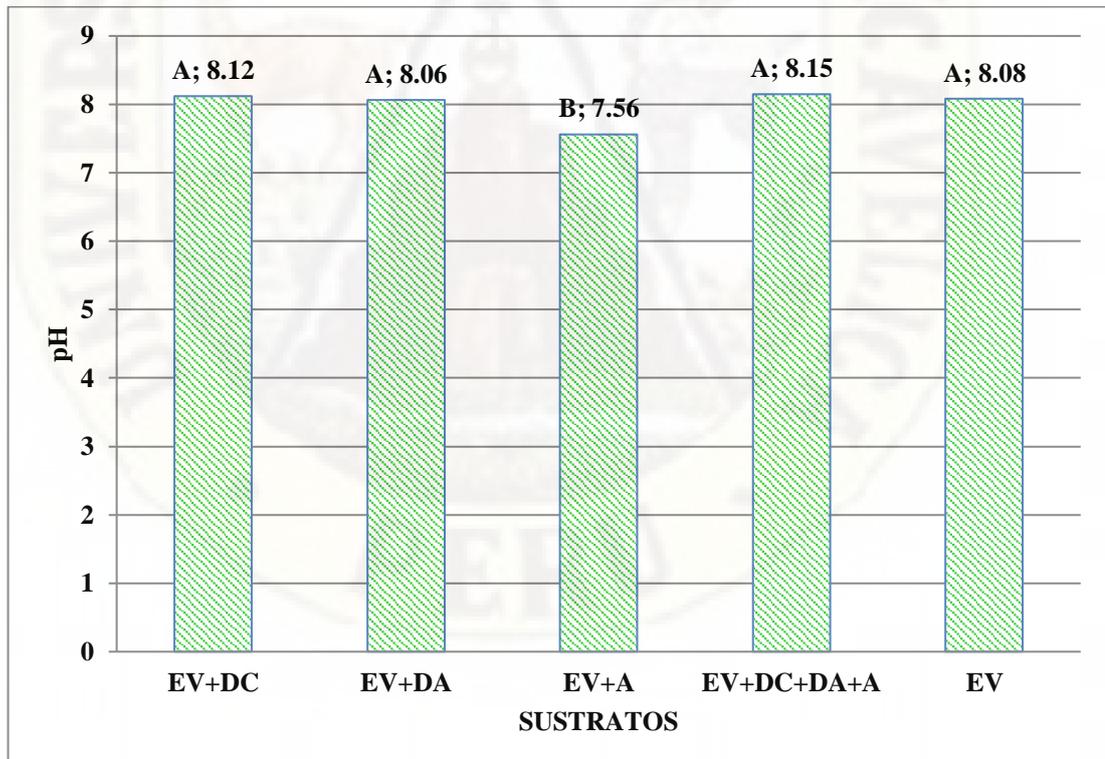


Figura 6. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en el pH del sulfohumus de lombriz

4.9.6. LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica de los sulfohumus provenientes de los sustratos con estiércol de vacuno más desechos de cebolla, ajos y flor de azufre ($13,92 \text{ dS m}^{-1}$), estiércol de vacuno más desechos de cebolla ($11,38 \text{ dS m}^{-1}$), estiércol de vacuno más desechos de ajos ($10,19 \text{ dS m}^{-1}$) y estiércol de vacuno más flor de azufre ($7,95 \text{ dS m}^{-1}$), fueron similares pero diferentes al proveniente del sustrato de estiércol de vacuno solo ($6,19 \text{ dS m}^{-1}$), se deduce que los desechos de hortalizas y flor de azufre aumentan la salinidad de los sulfohumus, estos resultados son contrarios a los reportados por Salinas *et al*, (2014) que indican la conductividad eléctrica se redujo en todos los tratamientos con sustratos orgánicos, consecuentemente se puede afirmar que los desechos de hortalizas afectan la CE del sulfohumus de lombriz aumentándolos significativamente.

En general, se puede afirmar que los desechos de hortalizas tienen influencia relativa en las propiedades químicas del sulfohumus de lombriz.

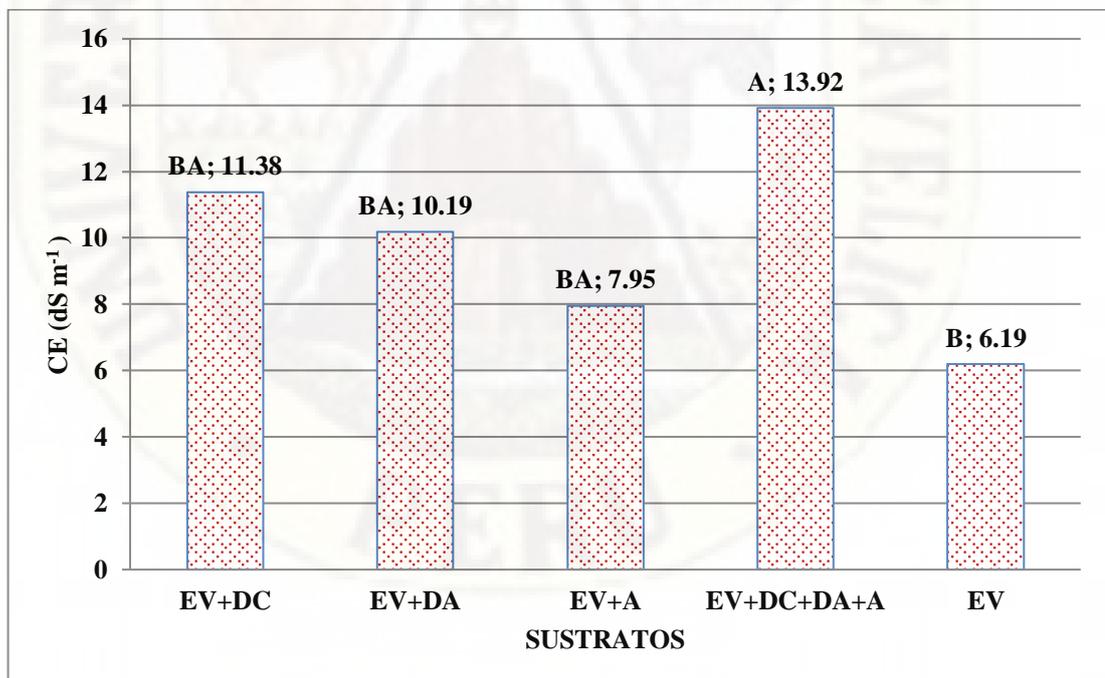


Figura 7. Efecto de los sustratos con desechos de hortalizas en la conductividad eléctrica del sulfohumus de lombriz

CONCLUSIONES

- ❖ Los desechos de hortalizas aumentan significativamente el porcentaje de producción de sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).
- ❖ Los desechos de hortalizas tienen influencia relativa en las características químicas del sulfohumus de lombriz roja californiana
- ❖ El uso individual o combinado de desechos de cebolla y flor de azufre se convierte en fuentes importantes para aumentar la concentración de azufre en el sulfohumus de lombriz roja californiana.
- ❖ El uso de diferentes sustratos con desechos de hortalizas tiene influencia relativa en el contenido porcentual de nitrógeno del sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).
- ❖ La combinación de desechos de hortalizas influye positivamente en la concentración de P en el sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).
- ❖ Los desechos de hortalizas influyen en la concentración de K en el sulfohumus de lombriz, en algunos casos en forma positiva en otros en forma negativa.
- ❖ Los desechos de hortalizas no afectan el pH del sulfohumus de lombriz roja californiana.
- ❖ La adición de flor de azufre disminuye el pH del sulfohumus de lombriz roja californiana.
- ❖ Los desechos de hortalizas aumentan significativamente la salinidad del sulfohumus de lombriz roja californiana.

RECOMENDACIONES

- ❖ Producir sulfohumus utilizando desechos de cebolla, flor de azufre y estiércol de vacuno.
- ❖ Con los desechos de ajos se debe realizar otros experimentos para verificar su aporte de azufre.
- ❖ Evaluar alternativas de otros estiércoles para disminuir la salinidad del sulfohumus.
- ❖ Se recomienda hacer estudios para el reciclaje orgánico de residuos y restos de cosecha compuestos azufrados a fin de obtener el sulfohumus.
- ❖ Evaluar el efecto de otros residuos de cosecha en el proceso de elaboración de humus de lombriz y con otras fuentes de estiércol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera Alfonso P, Ricardo Campillor., Alvaro Celis M., Selvin Ferrada. (2002). Cultivo de ajo (*Allium sativum* L) para la zona sur de Chile. Chile Temuco.

Burba José Luis (2003). Producción de ajo. Estación experimental agropecuario la consulta proajo/Inta. Argentina.

Barioglio Carlos Fernando (2006). Diccionario de las ciencias agropecuarias. Argentina.

Benítez García Vanesa (2011). Características de subproductos de cebolla como fuente de fibra alimentaria y otros compuestos bioactivos, Madrid. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma De Madrid Facultad De Ciencias. Departamento De Química Agrícola.

Cacciamani Miguel A (1999). Lumbricultura una actividad biológica y rentable. Buenos aires Argentina.

Chávez, A.; Velásquez, Y.; Casallas, N. (2017). Características físico-químicas de humus obtenido de biosólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales. Informador Técnico, 81(2): 122 – 130 p.

Chester Aaron, Rondale's Organic Life. Traducción por Verónica Reynoso, Vía Orgánica A.C. (2015). Cómo Cultivar Ajo Orgánico en tu Casa: México. Disponible en: <https://viaorganica.org/cultiva-ajo-en-casa/>

Cillóniz, Bruno. (2017). Manual básico del cultivo de cebolla. Manejo y disponibilidad de variedades. Perú. Disponible en: [https://www .agroforum. pe/agro-noticias/manual-basico-de-cultivo-de-cebolla-manejo-y-disponibilidad-de-variedades-12538/](https://www.agroforum.pe/agro-noticias/manual-basico-de-cultivo-de-cebolla-manejo-y-disponibilidad-de-variedades-12538/)

Gonzales Solano Karla Daniela, Mendoza Rodríguez Nieves, Téllez Trejo Libis Iris (2013). Propiedades químicas de tes de vermicompost. Revsita mexicana de ciencias agricolas . Mexico.

Martines Cerdos, Claudia (2009). El uso de abono de lombriz favorece el ambiente, la salud y la economía de las familias rurales. Costa Rica. Info agro.

Martínez, M. J. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales. Mexico.

Narrea Cango Mónica (2012). Manejo integrado de plagas en el cultivo de ajos. Perú.

Oviedo Franco, Angüis (2013). Cebolla: Principales Aspectos de la Cadena Agro productiva: Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.

Rasche, K. E., Armadans, Galeano. (2004). Eficiencia de la lombriz californiana Eisenia foetida, en la producción de humus en base a diferentes sustratos. San Lorenzo, Paraguay.

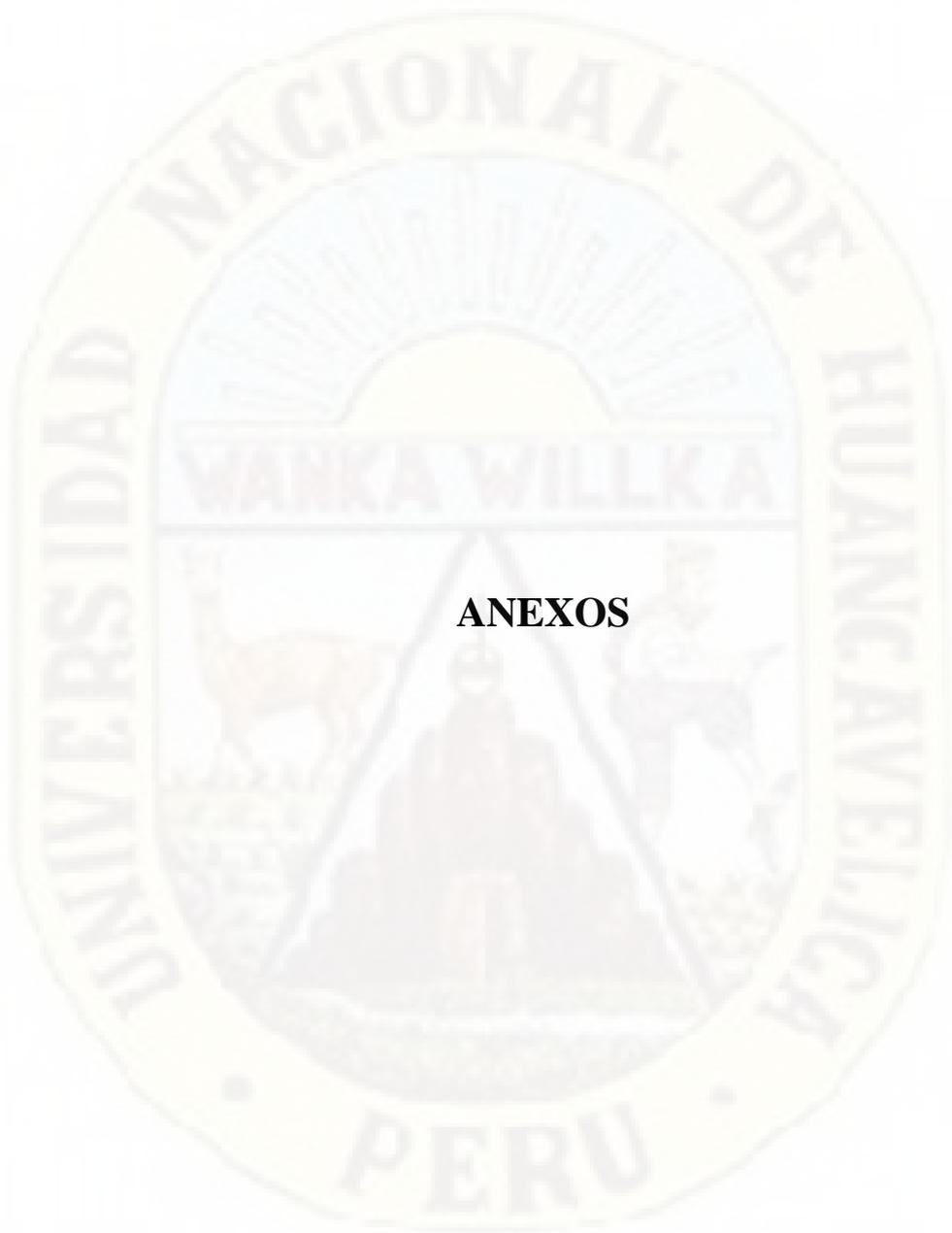
Reho, Ana Isabel (2015). Uso del desperdicio de la cebolla. Disponible en :<https://www.hortalizas.com/cultivos/uso-del-desperdicio-de-la-cebolla/>

Ruiz Ramírez, Juan. (2010) Eficiencia relativa y calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar. Terra Latinoamericana Volumen 28 Número 2, 149-154.

Salinas Felipe, Vásquez, Leslie, Spulveada, Morales (2014). Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica. Chile.

Salguero Salvador (2010) lumbricultura el Tejar, Chimaltenango Guatemala disponible en: <https://fulimagro.blogspot.com/2010/01/introduccion-la-lombricultua-parte-3.html>

Tenecela Xavier Yuqui (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos Cuenca Ecuador.



ANEXOS

ANEXO I. ANALISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE CEBOLLA MAS ESTIERCOL DE VACUNO DEL T1R1



SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-01EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL

MUESTRA : DC+EV=T1R1

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	8.23		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	15.64	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	1.16	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.27	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	1.03	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.22	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO II. ANALISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE CEBOLLA MAS ESTIERCOL DE VACUNO DEL T1R2



SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-02EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL

MUESTRA : DC+EV=T1R2

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	8.00		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	8.04	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.81	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.38	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.53	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.17	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO III. ANALISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE CEBOLLA MAS ESTIERCOL DE VACUNO DEL T1R3



SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA ANÁLISIS N° : 629-03EOS -2020
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA LUGAR : ACOBAMBA
 MATRIZ : HUMUS FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
MUESTRA : DC+EV=T1R3

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	8.12		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	10.46	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.97	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P2O5)	0.49	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K2O)	0.79	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.22	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

ANEXO IV. ANALISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE AJO MAS ESTIERCOL DE VACUNO DEL T2R1



SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA ANÁLISIS N° : 629-04EOS -2020
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA LUGAR : ACOBAMBA
 MATRIZ : HUMUS FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
MUESTRA : DA+EV=T2R1

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	8.13		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	15.44	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	1.05	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P2O5)	0.39	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K2O)	0.75	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.14	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

ANEXO V. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE AJO MAS ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T2R2



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-05EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
MUESTRA : DA+EV=T2R2

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	7.87		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	7.63	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.73	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.35	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.45	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.15	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO VI. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE LOS DESECHOS DE AJO MAS ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T2R3



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-06EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
MUESTRA : DA+EV=T2R3

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	8.18		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	7.49	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.70	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.38	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.53	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.15	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO VII. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE FLOR DE AZUFRE MAS ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T3R1



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 MATRIZ : HUMUS

ANÁLISIS N° : 629-07EOS -2020
 LUGAR : ACOBAMBA
 FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

**INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
 MUESTRA : AZ+EV=T3R1**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	7.57		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	9.75	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.81	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.31	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.44	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.44	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO VIII. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE FLOR DE AZUFRE MAS ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T3R2



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 MATRIZ : HUMUS

ANÁLISIS N° : 629-08EOS -2020
 LUGAR : ACOBAMBA
 FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

**INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
 MUESTRA : AZ+EV=T3R2**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	7.50		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	8.03	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.66	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.28	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.36	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.40	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

ANEXO IX. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE FLOR DE AZUFRE MAS ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T3R3



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 MATRIZ : HUMUS

ANÁLISIS N° : 629-09EOS -2020
 LUGAR : ACOBAMBA
 FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

**INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
 MUESTRA : AZ+EV=T3R3**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	7.61		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	6.08	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.69	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.26	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.25	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.32	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

ANEXO X. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE DESECHOS DE CEBOLLA + AJO + FLOR DE AZUFRE Y ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T4R1



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA
 MATRIZ : HUMUS

ANÁLISIS N° : 629-10EOS -2020
 LUGAR : ACOBAMBA
 FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

**INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL
 MUESTRA : DC+DA+AZ+EV=T4R1**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	8.10		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	13.55	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	1.14	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.42	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.68	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.35	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

ANEXO XI. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE DESECHOS DE CEBOLLA + AJO + FLOR DE AZUFRE Y ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T4R2



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-11EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL

MUESTRA : DC+DA+AZ+EV=T4R2

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	8.19		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	14.16	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	1.12	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.53	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.95	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.42	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

ANEXO XII. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ DE DESECHOS DE CEBOLLA + AJO + FLOR DE AZUFRE Y ESTIÉRCOL DE VACUNO DEL T4R3



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-12EOS -2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL

MUESTRA : DC+DA+AZ+EV=T4R3

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.8 °C (E.S)	8.16		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	14.06	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	1.18	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.49	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.91	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.43	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

(E.S) : Extracto de Saturación

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

**ANEXO XIII. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ
ESTIÉRCOL DE VACUNO**



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS
1965 - 2015

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

ANÁLISIS N° : 629-13EOS-2020

PREDIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUNCAVELICA - AGRONOMIA

LUGAR : ACOBAMBA

MATRIZ : HUMUS

FECHA DE RECEP. : 01/07/2020

INFORME DE ANÁLISIS DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA - NUTRICIONAL

MUESTRA : ESTIERCOL VACUNO

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a T = 19.9 °C (E.S)	8.08		MEOS - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.(E.S.)	6.19	dS/m	MEOS - 002	Electrométrico
Nitrógeno Total (N _T)	0.99	%	MEOS - 008	Dumas
Fósforo Total (P _{2O5})	0.45	%	MEOS - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K _{2O})	0.61	%	MEOS - 010	FAAS
Azufre Total (S)	0.18	%	MEOS - 013	Turbidimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

% : Masa / Masa

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MEOS : Método Propio del Laboratorio.

(E.S) : Extracto de Saturación

**ANEXO XIV. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON
DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA PRODUCCIÓN DE
SULFOHUMUS DE LOMBRIZ**

TRATAMIENTOS	INICIO	FINAL / COMPOST				INICIO/COMPOST	PESO FINAL/ HUMUS			
	kg	kg cosechados	kg perdidos	%	% disminución	kg	kg cosechados	kg perdidos	%	% disminución
DC + EV	15.24	11.5	3.74	75.46	24.54					
T1R1	5.08	3.83	1.25	75.39	24.61	3.80	2.00	1.80	52.63	47.37
T1R2	5.08	3.83	1.25	75.39	24.61	3.80	2.65	1.15	69.74	30.26
T1R3	5.08	3.83	1.25	75.39	24.61	3.80	2.00	1.80	52.63	47.37
DA+ EV	12.84	11.6	1.24	90.34	9.66				58.33	41.67
T2R1	4.28	3.86	0.42	90.19	9.81	3.90	2.65	1.25	67.95	32.05
T2R2	4.28	3.86	0.42	90.19	9.81	3.90	2.65	1.25	67.95	32.05
T2R3	4.28	3.86	0.42	90.19	9.81	3.90	2.20	1.70	56.41	43.59
AZ+EV	11.64	11	0.64	94.50	5.50				64.10	35.90
T3R1	3.88	3.66	0.22	94.33	5.67	3.60	2.60	1.00	72.22	27.78
T3R2	3.88	3.66	0.22	94.33	5.67	3.60	2.75	0.85	76.39	23.61
T3R3	3.88	3.66	0.22	94.33	5.67	3.60	2.50	1.10	69.44	30.56
DC+DA+AZ+EV	13.74	11.6	2.14	84.43	15.57				72.69	27.31
T4R1	4.58	3.86	0.72	84.28	15.72	3.90	2.35	1.55	60.26	39.74

T4R2	4.58	3.86	0.72	84.28	15.72	3.90	2.15	1.75	55.13	44.87
T4R3	4.58	3.86	0.72	84.28	15.72	3.90	2.00	1.90	51.28	48.72
TESTIGO	11.54	11	0.54	95.32	4.68				55.56	44.44
T5R1	3.85	3.66	0.19	95.06	4.94	3.60	1.80	1.80	50.00	50.00
T5R2	3.85	3.66	0.19	95.06	4.94	3.60	2.00	1.60	55.56	44.44
T5R3	3.85	3.66	0.19	95.06	4.94	3.60	2.00	1.60	55.56	44.44

ANEXO XV. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL CONTENIDO DE AZUFRE DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	0.22	0.14	0.44	0.35	0.18
II	0.17	0.15	0.40	0.42	0.18
III	0.22	0.15	0.32	0.43	0.18

ANEXO XVI. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL CONTENIDO DE NITRÓGENO DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	1.16	1.5	0.81	1.14	0.99
II	0.81	0.73	0.66	1.12	0.99
III	0.97	0.70	0.69	1.18	0.99

ANEXO XVII. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL CONTENIDO DE FOSFORO DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	0.27	0.39	0.31	0.42	0.45
II	0.38	0.35	0.28	0.53	0.45
III	0.49	0.38	0.26	0.49	0.45

ANEXO XVIII. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL CONTENIDO DE POTASIO DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	1.03	0.75	0.81	0.68	0.61
II	0.53	0.45	0.36	0.95	0.61
III	0.79	0.53	0.25	0.91	0.61

ANEXO XIX. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN EL pH DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	8.23	8.13	7.57	8.10	8.08
II	8.00	7.87	7.50	8.19	8.08
III	8.12	8.18	7.61	8.16	8.08

ANEXO XX. DATOS DE EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	EV+DC	EV+DA	EV+A	EV+DC+DA+A	EV
	T1	T2	T3	T4	T5
I	15.64	15.44	9.75	13.55	6.19
II	8.04	7.63	8.03	14.16	6.19
III	10.46	7.49	6.08	14.06	6.19

ANEXO XXI. SALIDA DE DATOS DEL SAS DE LA EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA PRODUCCIÓN DE SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

DESECHOS DE HORTALIZAS PARA OBTENER SULFOHUMUS

Obs	TRAT	SULFOHUMUS
1	1	52.63
2	1	69.74
3	1	52.63
4	2	67.95
5	2	67.95
6	2	56.41
7	3	72.22
8	3	76.39
9	3	69.44
10	4	60.26
11	4	55.13
12	4	51.28
13	5	50.00
14	5	55.56
15	5	55.56

The ANOVA Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 5 1 2 3 4 5
 Number of observations 15

The ANOVA Procedure
 Dependent Variable: SULFOHUMUS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	707.9658000	176.9914500	4.79	0.0203
Error	10	369.624733	36.962473		
Corrected Total	14	1077.590533			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SULFOHUMUS Mean
0.656990	9.986876	6.079677	60.87667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	707.965800	176.991450	4.79	0.0203

The ANOVA Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for SULFOHUMUS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	36.96247
Critical Value of Studentized Range	4.65429
Minimum Significant Difference	16.337

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	72.683	3	3
B A	64.103	3	2
B A	58.333	3	1
B	55.557	3	4
B	53.707	3	5

ANEXO IX. SALIDA DE DATOS DEL SAS DE LA EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS SUSTRATOS CON DESECHOS DE HORTALIZAS EN LA PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SULFOHUMUS DE LOMBRIZ

Obs TRAT AZUFRE

1	1	0.22
2	1	0.17
3	1	0.22

4	2	0.14
5	2	0.15
6	2	0.15
7	3	0.44
8	3	0.40
9	3	0.32
10	4	0.35
11	4	0.42
12	4	0.43
13	5	0.18
14	5	0.18
15	5	0.18

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
Number of observations		15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: AZUFRE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	0.17413333	0.04353333	33.49	<.0001
Error	10	0.01300000	0.00130000		
Corrected Total	14	0.18713333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	AZUFRE Mean
0.930531	13.69197	0.036056	0.263333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.17413333	0.04353333	33.49	<.0001

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for AZUFRE

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	0.0013

Critical Value of Studentized Range 4.65429

Minimum Significant Difference 0.0969

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.40000	3	4
A	0.38667	3	3
B	0.20333	3	1
B	0.18000	3	5
B	0.14667	3	2

Obs	TRAT	NITRÓGENO
1	1	1.16
2	1	0.81
3	1	0.97
4	2	1.05
5	2	0.73
6	2	0.70
7	3	0.81
8	3	0.66
9	3	0.69
10	4	1.14
11	4	1.12
12	4	1.18
13	5	0.99
14	5	0.99
15	5	0.99

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
Number of observations		15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: NITROGENO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	0.32336000	0.08084000	5.35	0.0144
Error	10	0.15113333	0.01511333		
Corrected Total	14	0.47449333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NITROGENO Mean
0.681485	13.18116	0.122936	0.932667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.32336000	0.08084000	5.35	0.0144

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for NITROGENO

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	0.015113
Critical Value of Studentized Range	4.65429
Minimum Significant Difference	0.3303

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.1467	3	4
B A	0.9900	3	5
B A	0.9800	3	1
B A	0.8267	3	2
B	0.7200	3	3

Obs	TRAT	FOSFORO
1	1	0.27
2	1	0.38
3	1	0.49
4	2	0.39
5	2	0.35
6	2	0.38
7	3	0.31
8	3	0.28
9	3	0.26
10	4	0.42
11	4	0.53
12	4	0.49
13	5	0.45

14	5	0.45
15	5	0.45

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
Number of observations		15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: FOSFORO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	0.07020000	0.01755000	5.39	0.0141
Error	10	0.03253333	0.00325333		
Corrected Total	14	0.10273333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FOSFORO Mean
0.683323	14.50119	0.057038	0.393333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.07020000	0.01755000	5.39	0.0141

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for FOSFORO

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	0.003253
Critical Value of Studentized Range	4.65429
Minimum Significant Difference	0.1533

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.48000	3	4
A	0.45000	3	5
B A	0.38000	3	1
B A	0.37333	3	2
B	0.28333	3	3

Obs	TRAT	POTASIO
-----	------	---------

1	1	1.03
2	1	0.53
3	1	0.79
4	2	0.75
5	2	0.45
6	2	0.53
7	3	0.44
8	3	0.36
9	3	0.25
10	4	0.68
11	4	0.95
12	4	0.91
13	5	0.61
14	5	0.61
15	5	0.61

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
Number of observations		15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: POTASIO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	0.45613333	0.11403333	4.87	0.0193
Error	10	0.23400000	0.02340000		
Corrected Total	14	0.69013333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	POTASIO Mean
0.660935	24.15325	0.152971	0.633333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.45613333	0.11403333	4.87	0.0193

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for POTASIO

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 10
 Error Mean Square 0.0234
 Critical Value of Studentized Range 4.65429
 Minimum Significant Difference 0.4111

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	0.8467	3	4
A	0.7833	3	1
B A	0.6100	3	5
B A	0.5767	3	2
B	0.3500	3	3

Obs	TRAT	pH
1	1	8.23
2	1	8.00
3	1	8.12
4	2	8.13
5	2	7.87
6	2	8.18
7	3	7.57
8	3	7.50
9	3	7.61
10	4	8.10
11	4	8.19
12	4	8.16
13	5	8.08
14	5	8.08
15	5	8.08

The ANOVA Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 5 1 2 3 4 5
 Number of observations 15

The ANOVA Procedure
 Dependent Variable: pH

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	0.71846667	0.17961667	19.47	0.0001
Error	10	0.09226667	0.00922667		
Corrected Total	14	0.81073333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PH Mean
0.886194	1.201696	0.096056	7.993333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.71846667	0.17961667	19.47	0.0001

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PH

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	0.009227
Critical Value of Studentized Range	4.65429
Minimum Significant Difference	0.2581

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.15000	3	4
A	8.11667	3	1
A	8.08000	3	5
A	8.06000	3	2
B	7.56000	3	3

Obs	TRAT	CE
1	1	15.64
2	1	8.04
3	1	10.46
4	2	15.44
5	2	7.63
6	2	7.49
7	3	9.75
8	3	8.03
9	3	6.08
10	4	13.55
11	4	14.16

12	4	14.06
13	5	6.19
14	5	6.19
15	5	6.19

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
Number of observations		15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: CE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	108.0295333	27.0073833	3.44	0.0515
Error	10	78.5130000	7.8513000		
Corrected Total	14	186.5425333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CE Mean
0.579115	28.22717	2.802017	9.926667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	108.0295333	27.0073833	3.44	0.0515

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for CE

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	10
Error Mean Square	7.8513
Critical Value of Studentized Range	4.65429
Minimum Significant Difference	7.5295

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	13.923	3	4
B A	11.380	3	1
B A	10.187	3	2
B A	7.953	3	3
B	6.190	3	5

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Uso de los desechos de hortalizas para obtener sulfohumus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en Huancavelica.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>General ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en las características químicas del humus de lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>) en Huancavelica?</p>	<p>General Evaluar el efecto de los desechos de hortalizas en las características químicas del humus de lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>) en Huancavelica.</p>	<p>General los desechos de hortalizas influyen en las características químicas del humus de lombriz</p>	<p>Variable independiente Sustratos: EV+DC EV+DA EV+A EV+DC+DA+A EV</p>	<p>Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Método: Experimental Diseño: DCA Con 5 tratamientos y 3 repeticiones Población: 6 kg de compost Muestra: 4 kg de compost Muestreo: Al azar Recolección de datos: Porcentaje de producción humus, calculo y fórmula matemática. Concentración de Azufre análisis en laboratorio NPK: análisis en laboratorio pH, CE: análisis en laboratorio Humedad: determinación en laboratorio. Procesamiento y análisis de datos: Se procesará con M. Excel y SAS Se analizará los parámetros de calidad por comparación y Tukey (p=0,05)</p>
<p>Específicos ¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en el porcentaje de producción humus de lombriz?</p> <p>¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de Azufre en el humus de lombriz?</p> <p>¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de NPK en el humus de lombriz?</p> <p>¿Cuál es el efecto de los desechos de hortalizas en el pH y CE del humus de lombriz?</p>	<p>Específicos Determinar el efecto de los desechos de hortalizas en el porcentaje de producción humus de lombriz.</p> <p>Cuantificar el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de Azufre en el humus de lombriz.</p> <p>Cuantificar el efecto de los desechos de hortalizas en la concentración de NPK en el humus de lombriz.</p> <p>Determinar el efecto de los desechos de hortalizas en el pH y CE del humus de lombriz.</p>	<p>Específicos ¿Los desechos de hortalizas influyen en el porcentaje de producción humus de lombriz?</p> <p>Los desechos de hortalizas aumentan la concentración de Azufre en el humus de lombriz.</p> <p>Los desechos de hortalizas influyen en la concentración de NPK en el humus de lombriz.</p> <p>Los desechos de hortalizas afectan el pH y CE del humus de lombriz</p>	<p>Variables dependientes Características del humus: porcentaje de producción humus Concentración de Azufre NPK pH, CE</p>	<p>Procesamiento y análisis de datos: Se procesará con M. Excel y SAS Se analizará los parámetros de calidad por comparación y Tukey (p=0,05)</p>