

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

EFEECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE  
ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE  
LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITO  
CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN  
LANCHIPA DE TACNA

TESIS

Presentada por:

Bach. Lisbeth Virginia Mucho Atencio

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

TACNA - PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

TESIS

EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE  
ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE  
LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITO  
CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN  
LANCHIPA DE TACNA

Sustentada y aprobada el 20 de junio del 2025, siendo el jurado calificador:

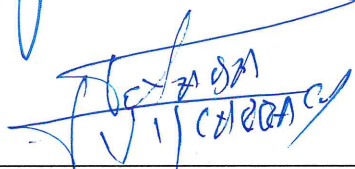
PRESIDENTE:

  
Dr. Carlos Francisco Tito Vargas

SECRETARIO:

  
Dr. Edgar Chaparro Aguilar

VOCAL:

  
Dr. Juan Carlos Tejada Vizcarra

ASESOR:

  
Dr. Efrén Eugenio Chaparro Montoya

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Efred Eugenio Chaparro Montoya en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 8736-2024-FCAG de la tesis titulada **“EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA”**, informe presentado por la Bachiller Lisbeth Virginia Mucho Atencio para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según revisión a través del **software de similitud textual** Turnitin cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es **19 %**. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis y está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes.

Se emite la presente constancia con fines de continuar con los tramites respectivos para su obtención del título.

Efred Eugenio Chaparro Montoya  
DNI: 00450486



Huella digital

Lisbeth Virginia Mucho Atencio  
DNI: 70915689



Huella digital

## **DEDICATORIA**

Agradecido con Dios por guiarme y apoyarme en la consecución de las metas que me he propuesto.

A mis progenitores María y Frank, por su firme apoyo y la tolerancia a lo largo de este proceso.

A Lisbeth porque a pesar de todo, culmino uno de sus objetivos y su niña interior está muy contenta.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la oportunidad de seguir este camino y darme la sabiduría de afrontar las dificultades.

A mis padres y hermanas, por su esfuerzo y soporte a lo largo de esta carrera. En especial a mi madre, porque pese a las dificultades existentes siempre me apoyo y nunca me dejo sola, gracias por ser mi mayor motivo.

A mi asesor, jurados y docentes por su asesoramiento y conocimiento para lograr este objetivo.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por haberme impartido conocimientos profesionales y por haberme inculcado las bases para ser un gran profesional.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. 1	Planteamiento del problema.....	3
1. 2	Formulación y sistematización del problema.....	4
1.2.1	Problema general.....	4
1.2.2	Problemas específicos.....	5
1. 3	Delimitación de la investigación.....	5
1.3.1	Delimitación temporal.....	5
1.3.2	Delimitación espacial.....	5
1.3.3	Delimitación teórica.....	5

1. 4	Justificación.....	6
1.4.1	Justificación social.....	6
1.4.2	Justificación económica.....	6
1.4.3	Justificación ambiental.....	7
1. 5	Limitaciones.....	7

## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1	Objetivos.....	8
2.1.1	Objetivo general.....	8
2.1.2	Objetivos específicos.....	8
2.2	Hipótesis.....	8
2.2.1	Hipótesis general.....	8
2.2.2	Hipótesis específicas.....	9
2.3	Variables .....	9
2.3.1	Indicadores de variables.....	9
2.3.2	Operacionalización de las variables.....	9

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3. 1	Marco referencial.....	11
3.1.1	Nivel Internacional.....	11
3.1.2	Nivel Nacional.....	14
3.2	Bases teóricas.....	18

3.2.1	Compost con acelerador biológico.....	18
3.2.1.1	Sangre bovina.....	18
3.2.1.2	Vísceras de pescado.....	19
3.2.1.3	Compostaje.....	20
3.2.1.4	Tipos de sistema de compostaje.....	20
3.2.1.5	Factores a considerar durante el proceso de compostaje.....	21
3.2.1.6	Etapas del proceso de compostaje.....	22
3.2.1.7	Calidad del Compost.....	23
3.2.2	Suelo.....	24
3.2.2.1	Parámetros fisicoquímicos del suelo.....	24
3.2.2.2	Formación de suelo salino.....	27
3.2.2.3	Fertilidad del suelo.....	28
3.2.2.4	Fertilidad del suelo agrícola en Perú.....	29
3.2.2.5	Características fenológicas ( <i>Ocimum basilicum</i> ) .....	30
3.3	Definiciones de conceptos básicos.....	31
3.3.1	Aceleradores.....	31
3.3.2	Compost.....	31
3.3.3	Residuos orgánicos.....	32
3.3.4	Suelo.....	32
3.3.5	Bacterias termófilas.....	32
3.3.6	Descomposición.....	32
3.3.7	Microorganismos.....	33
3.3.8	Orgánico.....	33
3.3.9	Volteo.....	33

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Tipo de investigación.....	34
4.2	Nivel de investigación.....	34
4.3	Diseño de la investigación.....	34
4.4	Población y muestra de estudio.....	35
4.5	Métodos.....	35
4.5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información.....	37
4.5.2	Instrumentos de la investigación.....	41
4.6	Análisis estadístico.....	42

## CAPÍTULO V

### TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1	Resultados.....	43
5.1.1	Resultado de la elaboración de compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado.....	43
5.1.2	Resultados de la evaluación de las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.....	50
5.2	Discusión.....	68
5.2.1	Discusión de la elaboración de compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado.....	68

5.2.2	Discusión de la evaluación de las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.....	70
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES.....	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
	ANEXOS.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables .....	10
Tabla 2. Componentes de la sangre bovina .....	18
Tabla 3. Componentes de las vísceras de pescado.....	19
Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos de compostaje.....	23
Tabla 5. Clasificación de suelo según la conductividad eléctrica.....	25
Tabla 6. Parámetros de un suelo salino .....	28
Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos del suelo agrícola en Perú.....	30
Tabla 8. Tratamientos evaluados .....	35
Tabla 9. Dosis de aceleradores por compostaje.....	37
Tabla 10. Cantidad de unidades experimentales por tratamiento .....	38
Tabla 11. Parámetros evaluados del compost de sangre de bovina.....	47
Tabla 12. Parámetros evaluados del compost de base de vísceras de pescado .....	47
Tabla 13. Análisis de varianza del tiempo .....	48
Tabla 14. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el tiempo .....	48
Tabla 15. Comparación de resultados con la normativa de la FAO y NTCH.....	49
Tabla 16. Parámetros evaluados del suelo inicial.....	50
Tabla 17. Análisis de varianza del pH .....	51
Tabla 18. Análisis de varianza de la conductividad eléctrica (dS/m).....	52
Tabla 19. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la C.E (dS/m) .....	52
Tabla 20. Análisis de varianza del nitrógeno (%).....	54
Tabla 21. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p=0,05$ ) para el nitrógeno (%).....	54

Tabla 22. Análisis de varianza del fósforo (%).....	56
Tabla 23. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el fosforo (%).....	56
Tabla 24. Análisis de varianza del potasio (%) .....	58
Tabla 25. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el potasio (%).....	58
Tabla 26. Análisis de varianza de la M.O. (%).....	59
Tabla 27. Análisis de varianza de la relación C/N.....	61
Tabla 28. Análisis de varianza del altura del tallo (cm) .....	62
Tabla 29. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la altura del tallo.....	62
Tabla 30. Análisis de varianza del diámetro del tallo (mm).....	64
Tabla 31. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el diámetro del tallo.....	65
Tabla 32. Análisis de varianza del número de hojas.....	66
Tabla 33. Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el número de hojas.....	67
Tabla 34. Valores de temperatura, pH, humedad y conductividad eléctrica durante el proceso de obtención de compost.....	88
Tabla 35. Registro de pH del suelo para los tres tratamientos aplicados.....	89
Tabla 36. Registro de la conductividad eléctrica (dS/m) del suelo para los tres tratamientos aplicados.....	89
Tabla 37. Registro del nitrógeno (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados .....	90
Tabla 38. Registro del fósforo (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados .....	90
Tabla 39. Registro de potasio (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados .....	91
Tabla 40. Registro de M.O (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados .....	91
Tabla 41. Registro de la relación C/N del suelo para los tres tratamientos aplicados .....	92
Tabla 42. Características fenológicas del cultivo por cada tratamiento evaluado .....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujograma de la investigación .....	36
Figura 2. Evolución de la temperatura según pila de compostaje de SB y VP.....	43
Figura 3. Evolución del pH según pila de compostaje a base de SB y VP.....	44
Figura 4. Evolución de la humedad (%) según pila de compostaje de SB y VP .....	45
Figura 5. Evolución de conductividad eléctrica (mS/cm) según pila de compostaje a base de SB y VP .....	46
Figura 6. Gráfico de medias del pH.....	51
Figura 7. Gráfica de medias de la conductividad eléctrica (dS/m) .....	53
Figura 8. Gráfica de cuantiles del nitrógeno (%).....	55
Figura 9. Gráfica de cuantiles del fósforo (%).....	57
Figura 10. Gráfica de cuantiles del potasio (%) .....	59
Figura 11. Gráfica de medias de la materia orgánica (M.O.) (%).....	60
Figura 12. Gráfica de cuantiles para la relación C/N.....	61
Figura 13. Gráfico de caja y bigotes para la altura del tallo (cm) .....	63
Figura 14. Gráfico de cajas y bigotes para el diámetro del tallo (mm) .....	65
Figura 15. Gráfico de cajas y bigotes para el número de hojas .....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	87
Anexo 2. Informes del análisis de compost obtenido a base de sangre bovina (CSB) .....	93
Anexo 3. Informes del análisis de compost obtenido a base de vísceras de pescado (CVP) .....	94
Anexo 4. Informe del ensayo del suelo inicial del Sector Arunta.....	95
Anexo 5. Informe del ensayo del tratamiento 1 (suelo + CSB).....	99
Anexo 6. Informe del ensayo del tratamiento 2 (suelo + CVP).....	111
Anexo 7. Informe del ensayo del tratamiento 3 (suelo + sin compost) .....	123
Anexo 8. Ficha de reporte del crecimiento de albahaca .....	131
Anexo 9. Panel fotográfico del trabajo experimental.....	134

## RESUMEN

La realización de esta investigación tuvo como finalidad el análisis del efecto del compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado para la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. Su metodología consistió en la elaboración de compost a base de sangre de bovina (CSB) y compost a base de vísceras de pescado (CVP), se analizó las características fisicoquímicas del compost final; posteriormente se elaboró los tratamientos que consistieron en 12 kg de suelo distribuido en 9 macetas de 2 kg y la adición de CSB y CVP; asimismo, se agregó semillas de albahaca (*Ocimum basilicum*) para analizar su desarrollo; se aplicó un Diseño Completo al Azar (DCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones. De acuerdo a los resultados, el compost a base de sangre bovina (CSB) logró parámetros estándar, para el caso de los tratamientos aplicados el T1 (compost a base de sangre bovina + suelo) mostro valores de 7,91 pH; conductividad eléctrica 2,15 dS/m; materia orgánica 2,05 %; nitrógeno total 0,11 %; fósforo de 0,02 %; potasio de 0,06 % y una adecuada característica fenológicas de la albahaca. En conclusión, el compost elaborado a partir de sangre de bovina presenta los mejores resultados y cumple con la NCh 2880.Of2004 y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; y su incorporación en suelos de magnitud salina mejoran su calidad y obtención de cultivo.

*Palabras clave:* Aceleradores biológicos, compost, propiedades del suelo, sangre bovina, vísceras de pescado

## ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the effect of compost prepared with two types of biological accelerators: bovine blood and fish viscera, on improving soil properties in the Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa district. The methodology involved preparing bovine blood-based compost (BBC) and fish viscera-based compost (FVI). The physicochemical characteristics of the final compost were analyzed. Treatments were then developed, consisting of 12 kg of soil distributed in nine 2 kg pots, and the addition of BBC and FVI. Basil (*Ocimum basilicum*) seeds were also added to analyze their development. A randomized complete design (RCD) was used, with three treatments and three replicates. According to the results, the bovine blood-based compost (BBC) achieved standard parameters; in the case of the applied treatments, T1 (bovine blood-based compost + soil) showed values of 7,91 pH; electrical conductivity 2,15 dS/m; organic matter 2,05 %; total nitrogen 0,11 %; phosphorus 0,02 %; potassium 0,06 % and an adequate phenological characteristic of basil. In conclusion, the compost made from bovine blood presents the best results and complies with NCh 2880.Of 2004 and the Food and Agriculture Organization of the United Nations; and its incorporation into soils of saline magnitude improves its quality and crop obtaining.

*Keywords:* Biological accelerators, compost, soil properties, bovine blood, fish viscera

## INTRODUCCIÓN

El exponencial crecimiento de la población, sumado a las variaciones en el consumo, ha originado una significativa expansión en la generación de residuos sólidos. Esta situación está estrechamente vinculada con el incremento en la producción de alimentos, donde aproximadamente el 40 % del sector agrícola (Méndez, 2019) lleva la mayor generación de residuos sólidos y líquidos, consecuentemente este factor contribuye a la contaminación ambiental y al deterioro de la salud pública. De acuerdo, al Ministerio del Ambiente (MINAM) el Perú diariamente genera 20 mil toneladas de residuos sólidos en el sector municipal; y del cual el 49 % son dispuestos en un relleno sanitario, mientras que el 50 % son llevados a botaderos y solo el 1 % de residuos orgánicos e inorgánicos son aprovechados (MINAM, 2020).

En la actualidad, en nuestro país aún existe la problemática de la inadecuada disposición final de los residuos sólidos municipales y su falta de valorización. La región Tacna no es ajena ante esta problemática de valorización de residuos sólidos, resaltando mayormente los de origen orgánico. Tal es el caso del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, los cuales no son aprovechados adecuadamente. Por todo ello, existe la necesidad de contar con tecnologías efectivas y eficientes para valorizar estos residuos, y el cual sirva como alternativa ante la cantidad de residuos orgánicos que son generados.

Una alternativa de valorización de los residuos orgánicos es mediante la

transformación de los residuos a compost. Entendemos como compostaje al proceso de biotransformación por la que pasa la materia orgánica, y genera enmiendas y/o abonos (compost), con la finalidad de evitar la contaminación ambiental (García et al., 2012). A su vez estos mejoran la calidad del suelo y suprimen el desarrollo de fitopatógenos. Sin embargo, este proceso conlleva un tiempo, para poder mejorar los procesos de compostaje, existen tecnologías como la aplicación de microorganismos eficientes, estos son aceleradores que influye en la obtención del compost, presenta una alta capacidad de descomposición del material orgánico y por ende mejora el proceso de compostaje obteniendo un producto de mejor calidad y en menor tiempo (Portela et al., 2013).

El trabajo de investigación expone la investigación del análisis del efecto del compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado para la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, el proceso de compostaje de residuos orgánicos se realizó en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y los análisis en el Laboratorio ALAB (Analytical Laboratory) de Lima.

La presente tesis se encuentra dividida en los siguientes capítulos: capítulo I presenta el planteamiento del problema el cual consta de: formulación del problema, problema general, justificación; capítulo II objetivos, hipótesis, variables; capítulo III: marco referencial, bases teóricas; capítulo IV metodología de la investigación: tipo, nivel, diseño y población de estudio, análisis estadístico; capítulo V tratamiento de los resultados: aquí se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados, la discusión, conclusión, referencias bibliográficas y anexos.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

El crecimiento continuo de la población ha ocasionado impactos negativos al ambiente y a la salud de la población; debido a los inadecuados hábitos de consumo, las migraciones desordenadas, las actividades económicas del hombre, entre otros. De la misma manera, incurre a la generación de residuos sólidos; y sumando a ello, su inadecuado manejo y disposición final; lo cual provoca serios problemas ambientales como la contaminación del suelo, agua y aire (Herrera et al., 2023).

El Perú no está ajeno a esta problemática, según los indicadores de gestión de residuos sólidos de la plataforma de Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), el Perú genera 8 455 715,00 toneladas (t) de residuos sólidos municipales (RSM) al año, donde el 70 % se dispone adecuadamente pero solo el 2 % se valoriza (MINAM, 2024). Por otro lado, la región de Tacna genera 82 875,06 toneladas/año de residuos sólidos municipales, donde se ubica el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa con 146 156,00 habitantes (INEI, 2024) generando 401 850,00 toneladas/año de RSM del cual solo es valoriza 108 toneladas/año según SIGERSOL 2023.

El distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, tiene una extensión territorial de 187,74 km<sup>2</sup> dividida en diferentes zonas, donde una de las zonas agrarias se ubicado en

el sector Arunta; la zona presenta un tipo de suelo denso con arena mal graduada y un alto contenido de cloruros y sulfatos (Concori y Gonzales, 2018). Consecuentemente, impide un desarrollo óptimo de la producción agrícola en la zona.

Ante la necesidad de aprovechar adecuadamente los residuos orgánicos y mejorar las propiedades del suelo del distrito mencionado, el compost realizado con aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado viene a ser una de las mejores tecnologías para el tratamiento y valorización de los residuos, presenta ventajas como mejorar la estabilidad estructural del suelo, regular el pH, proporcionar nutrientes minerales al suelo, entre otros.

Con la finalidad de hacer frente a esta problemática, la presente investigación trata de aportar una alternativa viable, eficaz y sencilla, el cual evaluará el efecto del compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado para mejorar las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, así mismo se aplicará un cultivo para determinar el crecimiento y desarrollo fisiológico.

## **1. 2 Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1 Problema general**

- ¿Qué efecto tendrá el compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado en la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo será la elaboración del compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado?
- ¿Cuáles son las mejoras de las propiedades fisicoquímicas del suelo luego de la aplicación de diferentes compost elaborados a partir de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?

## **1.3 Delimitación de la investigación**

### **1.3.1 Delimitación temporal**

El proceso de elaboración de compost con aceleradores biológicos (sangre bovina y pescado) se llevó durante 3 meses y la evaluación de los tratamientos suelo + compost se realizó durante 35 días. Posteriormente, se realizó los ensayos de las propiedades fisicoquímicas.

### **1.3.2 Delimitación espacial**

La elaboración de compost con los aceleradores biológicos y la evaluación de los tratamientos suelo + compost, se realizó en el Sector Arunta del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **1.3.3 Delimitación teórica**

La presente investigación enfoca el aprovechamiento de los residuos provenientes del camal municipal y mercados de abasto en un insumo transformado para mejorar las propiedades de suelos salinos del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa,

determinado así propiedades fisicoquímicas (pH, conductividad eléctrica (dS/m), nitrógeno (%), fósforo (%), potasio (%), materia orgánica (M.O. %), relación C/N (%)).

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Justificación social**

Los gobiernos locales se encargan de asegurar la disposición final adecuada de los residuos provenientes de diferentes mercados de abasto y poda de áreas verdes; grandes cantidades de residuos orgánicos generan un foco infeccioso debido a su disposición y acumulación inadecuada, generando consecuencias graves en la salud de las personas y la calidad de vida general. En tal sentido, el presente trabajo de investigación plantea aprovechar los residuos orgánicos a través de aceleradores biológicos en la elaboración de compost en un menor tiempo, para evitar su acumulación inadecuada y así obtener un compost en un menor tiempo y brindando un compost que mejore las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, disminuyendo los niveles de salinidad y aumente los niveles de N, K y P del suelo (Jordan, 2021).

### **1.4.2 Justificación económica**

Las diferentes municipalidades del gobierno local cuentan con el Compromiso 3, el cual busca incrementar la cantidad de residuos orgánicos municipales dispuestos adecuadamente, a fin de obtener un producto útil como el compost, que puede emplearse en labores de implementación y mantenimiento de parques y jardines, o incluso ser entregados a otras entidades que necesiten mejoradores de suelo para una determinada actividad (Ministerio de Economía y Finanzas, 2024); cabe recalcar que las

cantidades de residuos orgánicos son elevadas lo cual no permite a la entidad local realizar una valoración adecuada de los residuos, al presentar un método de elaboración de compost con aceleradores biológicos permitirá a las entidades públicas tener mayor operatividad (Oviedo et al., 2017) y poder valorizar la gran cantidad de residuos orgánicos que tiene el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa en un menor tiempo.

#### **1.4.3 Justificación ambiental**

La acumulación de residuos sólidos orgánicos (RSO) tiene un efecto negativo en el ambiente, como la contaminación del aire, agua y suelo (Chancafe, 2021). Los RSO son considerables en la creación de líquidos de lixiviación que podrían, filtrarse a las reservas de agua subterránea (González et al., 2021). Si bien, mediante el Compromiso 3 “Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales”, las entidades valorizan estos residuos, en muchas ocasiones se puede notar la continua acumulación de sitios críticos con basura no valorizada y mal dispuesta en las calles. Así, todavía se presenta una brecha que es necesario subsanar para asegurar un servicio municipal efectivo y puntual (Paredes et al., 2023). Mediante esa investigación se plante valorizar los RSO en un menor tiempo a fin de mejorar las capacidades logísticas, a través de dos bioaceladores.

#### **1.5 Limitaciones**

Se tuvo acceso a la información y materiales necesarios, para la elaboración del presente estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1 Objetivos**

##### **2.1.1 Objetivo general**

- Analizar el efecto del compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado para la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

##### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Elaborar compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre de bovino y vísceras de pescado.
- Evaluar las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

#### **2.2 Hipótesis**

##### **2.2.1 Hipótesis general**

- El compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado permite mejorar las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **2.2.2 Hipótesis específicas**

- La utilización de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado permite elaborar compost.
- Las propiedades fisicoquímicas del suelo mejora luego de la aplicación del compost elaborado a partir de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

## **2.3 Variables**

### **2.3.1 Indicadores de variables**

- a. Variable independiente  
Compost con acelerador biológico
- b. Variable dependiente  
Suelo

### **2.3.2 Operacionalización de las variables**

En la Tabla 1 se muestra la operacionalización de las variables del trabajo de investigación.

**Tabla 1***Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica de investigación
Independientes	Compost A (Sangre bovina)	pH	Determinación del pH
		Conductividad eléctrica (dS/m)	Determinación de la conductividad eléctrica
X <sub>1</sub> : Compost con acelerador biológico	Compost B (Vísceras de pescado)	Nitrógeno (%)	Determinación de nitrógeno
		Fosforo (%)	Determinación de fosforo
		Potasio (%)	Determinación de potasio
		M.O. (%)	Determinación de materia orgánica
Dependiente		pH	Determinación del pH
		Conductividad eléctrica (dS/m)	Determinación de la conductividad eléctrica
Y <sub>1</sub> : Suelo	Características fisicoquímicas	Nitrógeno (%)	Determinación de nitrógeno
		Fosforo (%)	Determinación de fosforo
		Potasio (%)	Determinación de potasio
		M.O. (%)	Determinación de materia orgánica
		Relación C/N (%)	Determinación de relación C/N
Características fenológicas		Altura del tallo (cm)	Ficha de reporte
		Diámetro del tallo (mm)	Ficha de reporte
		Numero de hojas (unid)	Ficha de reporte

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **3.1 Marco referencial**

##### **3.1.1 Nivel Internacional**

La investigación de Revuelta (2018) en Colombia, busco evaluar el proceso y viabilidad del compostaje a base de sangre bovina y estiércol, ambos generados en una planta de beneficio animal. Su metodología implica tres tratamientos de compostajes, con variación de dosificación T1 (80 % - 20 %), T2 (50 % - 50 %), T3 (20 % - 80 %) de estiércol y sangre bovina respectivamente, se realizó el volteo 3 veces por 8 semanas y media. Su análisis estadístico implico un ANOVA en el programa Stat Advisor. Los resultados mostraron que el T2 presento una relación C/N de 13/1; asimismo, obtuvo un pH de 7,9 mientras que; el tratamiento 3 (75 % estiércol + 25 % sangre) presentó una relación C/N de 24/1, mucho mayor al inicio del proceso (19/1), mostrando una descomposición del material presente, el T3 presento uno de los mejores resultados al bajar su porcentaje de humedad, eliminando olores.

En Brasil, Araújo et al. (2020) realizó un estudio de evaluación de la mineralización de N y C a partir de compost procedente de residuos de sacrificio de rumiantes, aplicado en un Neossolo Flúvico (*Fluvents*). La metodología consiste en componentes de restos de pasto, estiércol y residuos del sacrificio como sangre, vísceras, etc. Se realizó dos experimentos con un DCA, considerando las dosis de compost orgánico en: 0; 3,75; 7,5; 15 y 30 Mg ha<sup>-1</sup>. Para las pruebas de mineralización

de N y C se evaluaron 11 y 32 tiempos de recolección. Se obtuvo como resultado que el C y N orgánico procedente de residuos de la producción y sacrificio de pequeños rumiantes se mineralizan rápidamente en el suelo (hasta 45 días) debido a su baja relación C/N.

En Colombia, Chávez, L., (2012) realizó el estudio de "Aprovechamiento de desechos de camal para la elaboración de compost" el cual tuvo como objetivo evaluar el uso de residuos de camal (como estiércol, sangre, contenido ruminal) para producir compost y analizar sus propiedades fisicoquímicas. La metodología consistió en proporciones adecuadas de sangre, estiércol y aserrín; con un control de 60 días. Se aplicó un diseño experimental de tipo descriptivo y realizaron análisis fisicoquímicos. Se obtuvo como resultado 58,7 % de materia orgánica; 2,3 %; nitrógeno total; 2,7 % fósforo ( $P_2O_5$ ); 3,9 % potasio ( $K_2O$ ); 5,4 % calcio; 0,9 % magnesio; 7,2 pH y 14,2 relación C/N y un tiempo de compostaje de 60 días promedio.

La investigación titulada "Elaboración de composta a partir de residuos de pescado, utilizando el método de pilas con aireación mecánica" (Vega, 2015) en México, busca evaluar la eficiencia del compostaje de residuos pesqueros utilizando el método de pilas con aireación mecánica, y determinar si el compost resultante cumple con las normas mexicanas vigentes para compost y humus de lombriz. Su metodología consistió de una formación de 12 pilas de compostajes de una tonelada, con tratamientos T1 (Residuos de pescado), T2 (residuos de pescado con adición de bacterias), T3 (residuos de pescado con lombriz roja de California (*Eisenia foetida*) y T4 (residuos vegetales), con una duración de 62 días y se analizaron parámetros fisicoquímicos. Teniendo como

resultado una relación C/N 0,52 - 1,16. La humedad y el pH oscilaron entre 40 – 60 % y 7,98 a 8,62.

En la investigación de Heyman et al. (2019) se determinó como objetivo considerar los efectos de diferentes compost sobre el suelo, plantas y la susceptibilidad de lixiviación. Se realizó un bioensayo con *Phaseolus vulgaris* (frijol arbustivo) para determinar el efecto de 9 compost de diferentes materias primas, el lixiviado se recolectó antes de la siembra. Los resultados demostraron que compost a base de estiércol producen mayor crecimiento de las plantas, pero también lixiviaron altas concentraciones de N y P. Incorporar un 33 % de abono por volumen, permitirá una relación C:N de 10 a 20, un contenido de P < 1,0 % y un contenido de sal soluble entre 1,0 y 3,5 mmhos/cm.

En su investigación Wright et al.(2022) implementó un proyecto de enmienda del suelo con abono a escala de campo en Rapid City, Dakota del Sur. El compost se añadió en dos campos de 2 090 m<sup>2</sup> en dosificaciones de 0 %, 5 % y 10 % en peso al suelo, a una profundidad de 8,16 y 24 in. La parcela de 5 % tuvo 18,6 toneladas y la parcela de 10 % tuvo 37 toneladas de compost. Los resultados mostraron que a un 10 % mejoran el carbono del suelo en un 127 %, la masa viva total en 106 %, el rendimiento de los cultivos en un 61 % y no presento gran cantidad de infestación; las enmiendas de compost tienen suficiente potencial de revertir el deterioro global de la salud del suelo.

En la investigación descriptiva de (Ramos y Terry, 2014) establece las generalidades de los abonos orgánicos, donde tiene como objetivo el aprovechamiento

de residuos como medio eficiente mediante su transformación, en sus resultados de recopilación de información, detalla que la población genera grandes cantidades de residuos orgánicos, así como su manejo inadecuado y la falta de conciencia ambiental conllevando a generar problemas de contaminación. Lo cual mediante abonos orgánicos (bocachi) pueden darle un valor agregado y beneficiar a la población y agricultores. Concluye que los fertilizantes naturales tienen que satisfacer criterios que aseguren la mejora en la calidad, provisión de nutrientes, facilitar la retención de humedad y potenciar la actividad biológica del suelo.

### **3.1.2 Nivel Nacional**

El estudio de Loayza y Gallegos (2020) evaluó el efecto de 3 tipos de aceleradores biológicos como la bazofia de camal, vísceras de pescado y microorganismos eficientes en el compostaje de residuos de mercados, parques y jardines y pescaderías. La metodología implica de 4 x 3 repeticiones cada uno. Donde el T1 usó microorganismos, el T2 bazofia de camal, el T3 vísceras de pescado y el T4 fue el testigo. El compost final se evaluó en base a los parámetros: pH, conductividad eléctrica, humedad, relación C/N, porcentaje de materia orgánica (M.O.), % C total, % N total, entre otros. Donde los resultados mostraron que el T2 presento menor tiempo (102 días). El T3 demoró más tiempo en estabilizarse, índice de mayor tiempo de acción microbiana, presento mejor calidad nutrientes, con mayor contenido de NPK.

Janampa y Ruiz (2021) tuvieron como objetivo minimizar, aprovechar y evaluar el abono liquido generado por residuos de vísceras de pescado. El tipo de investigación fue experimental, un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 3

repeticiones; el tratamiento (T), T1 consistió de 12 Kg de vísceras de pescado (VP), T2 con 18 Kg. de VP, T3 con 30 Kg de VP, procesados en un sistema anaeróbico por 42 días. Los resultados mostraron que el T2 mostro mayor cantidad de NPK desarrollando así mejor en el crecimiento de la especie.

Tamayo et al. (2019) en su tesis titulada elaboración de un fertilizante a partir de vísceras de pescado, empleo una metodología de dosificaciones de proporciones vísceras y agua de T1 (75 % - 25 %), T2 (65 % - 35 %) y T3 (50 % - 50 %), cada una con porcentajes de levadura de 0,6; 0,7 y 0,8 % además de azúcar y estiércol en razón de 3 % y 3,5 % del peso total de la mezcla, luego de 90 días se cuantifico todos los minerales existentes. Se obtuvo como resultado que el T1 que presentó un valor 0,340 % N; 1 075,400 ppm de P y 0,018 % de K; el T2 con valores de 0,340 % N; 1 165,775 ppm de P y 0,046 % de K y el T3 0,280% N; 526,310 ppm de P y 0,030 % de K; la proporción 75 % - 25 % y 0,7 % posee mayor cantidad de NPK.

Jordan (2021), busco mejorar los suelos salinos de Ancón mediante el uso de compost y el empleo de sangre de ganado bovino. La metodología es experimental, de un nivel correlacional. La muestra es de 63 Kg. de suelo salino, donde se aplicaron los siguientes tratamientos (T): T1 (0 % de sangre de vacuno y compost + suelo salino), T2 (5 % Compost), T3 (10 % Compost), T4 (5 % de sangre de vacuno), T5 (10 % de sangre de vacuno), T6 (5 % de sangre de vacuno + compost), T7 (10 % de sangre de vacuno + compost), los cuales se emplearon en 21 maceteros con 2 kg de capacidad respectivamente, de la misma manera se evaluó el crecimiento fisiológicos del cultivo rabanito. Los resultados demostraron la disminución de la C.E en el T7 disminuyó a 1,5

dS/m; la M.O. del T7 aumentó a 6,55 %; el N del T7 fue 0,33 %; el K aumentó a 611 ppm.

La investigación de Pillpe (2022), busco mejorar la calidad de los suelos mediante características fenológicas de cultivos como la lechuga y rábano, empleando humus y compost. El tipo de investigación fue un diseño experimental (3x3x1) probabilísticos al azar. La población el humus, compost y H + C (humus más compost), la muestra son 15 Kg de abono. La investigación elaboro macetas de cajas de frutas donde las muestras están en proporción del humus, compost y el H + C: para humus las dosis fueron de 3kg, 5kg, 7kg; para compost las dosis fueron 3kg, 5kg, 7kg y para H + C las dosis fueron 3kg, 5kg, 7kg en 2.5 kg de suelo. El resultado mostro que a valores de 5kg y 7kg de H + C mejoran significativamente las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Otro estudio en relación al compost, es la de Vázquez et al.(2020) quién evaluó la incorporación de enmiendas orgánicas (compost y vermicompost) en suelos de monocultivo de *Gypsophila*. La metodología consistió de un ensayo de invernadero, con un diseño completo al azar con 9 tratamientos. En sustrato de suelo se incorporó dosis de compost y vermicompost, asimismo se sembró *Gypsophila*, se determinó absorción foliar y peso fresco de materia verde. Los resultados mostraron que la incorporación de dichas enmiendas frente al tratamiento testigo, mejoraron la absorción foliar de P, K, Mg y S en las cosechas, en el suelo se incrementó la C.E., el fósforo disponible y contenido de M.O.

La investigación realizada por Santana y Turpo (2021) buscan la remediación de suelos salinos mediante vermicompost elaborado a partir de residuos industriales del olivo en el distrito de Yarada - Los Palos de Tacna. Su metodología empleó un diseño experimental de Box-Behnken, que consistió en 15 tratamientos (T) de mezclas de materia orgánica, alperujo y cáscara de papa; obtenido el vermicompost se juntó con suelo salino en 1 %, 5 % y 10 %, durante 28 días a 28 °C y 80 % de humedad. Los resultados mostraron una disminución de la salinidad del suelo en un 60,84 % aplicando la mezcla de vermicompost (10 kg de mezcla, 5 kg de alperujo y 0,37 kg de cáscara de papa), este tratamiento logró un alto contenido de nitrógeno (N) con valores entre 11,60 y 12,56 en relación carbono - nitrógeno y % de materia orgánica entre 60,53 y 13,02.

En el mismo sentido, Pilco et al.(2024) determinaron el efecto de biofertilizante a base de residuos de pescado para la mejora del suelo de la Yarada - Los Palos. Realizaron un proceso de elaboración del biofertilizante durante 30 días, donde se evaluó 4 tratamientos a diferentes concentraciones del biofertilizante % + suelo, siendo los siguientes: T1 (0 %), T2 (20 %), T3 (40 %) y T4 (60 %). Arrojando resultados para el T1 y el T2 una diferencia de media de 5,4 mS/cm; de la misma manera, para el pH, entre el T1 y el T4, determinando a menor concentración de biofertilizante, existía un mayor efecto en la conductividad eléctrica (C.E.); mientras que, a mayor concentración, disminuirá el pH. La dosis óptima fue al 20 % de biofertilizante (menor C.E y pH neutro).

## **3.2 Bases teóricas**

### **3.2.1 Compost con acelerador biológico**

Los compost elaborados a partir de aceleradores biológicos permite acelerar el proceso y obtener una mejor calidad de materiales orgánicos empleados durante el compostaje (Dalzell, 1991). Dentro de ellos, encontramos aceleradores biológicos como sangre de bovina y vísceras de pescado.

#### **3.2.1.1 Sangre bovina**

La sangre es un tejido líquido que se encuentra en un sistema cerrado (sistema circulatorio de organismo del animal), es una fuente valiosa de proteínas, donde el mayor porcentaje es agua (Veall, 1993). La sangre representa un promedio de 5 % al 7 % del peso vivo de un bovino (12 litros), donde se recupera un 70 % a 80 % en el proceso del desangrado (Signorini et al., 2006). La proporción de sangre bovina utilizada como activador influye en la presencia y desarrollo de bacterias mesófilos (Olivera, 2011), según Tabla 2.

**Tabla 2**

*Componentes de la sangre bovina*

Componentes	Valor (%)
Agua	80-85
Proteínas	15-18
Lípidos	0,15
Hidratos de carbono	0,10
Sales minerales	1,00
Otras sustancias	0,55
Materia seca	15-20

*Nota:* Adaptado de la información de los autores Linden y Lorient (1997)

### 3.2.1.2 Vísceras de pescado

El pescado es comestible es aproximadamente un 60 % y el 40 % son restos hidrobiológicos los cuales son desechados al medio ambiente sin ningún tratamiento alguno (Delgado et al., 2019).

El pescado está constituido de: “cabeza 17,8 %; vísceras intestinales 12,7 %; espinas 8,7 %; piel 3,6 %; aletas 3,2 %; filetes 51,2 % y perdidas 2,8 %” (Instituto del Mar del Perú, 2013). Las vísceras de pescado tiene una particularidad como acelerador biológico, presentan grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio (Gomez, 2023), lo cual permite un mejor desarrollo del proceso de compostaje, en la Tabla 3 se determina los componentes de las vísceras de pescado.

**Tabla 3**

*Componentes de las visceras de pescado*

Componentes	Valor (%)
Agua	70-85
Proteínas	15-24
Lípidos	0,1-22
Hidratos de carbono	1,0-1,5
Sales minerales	0,8-2
Otras sustancias	-
Materia seca	-

*Nota:* Adaptado de la información de Vicetti (1996)

### **3.2.1.3 Compostaje**

El compostaje de según la FAO, (2013) “es la mezcla de la materia orgánica en estado de descomposición trabajado bajo condiciones aeróbicas para mejorar la calidad del suelo”. En tal sentido, el compostaje es una serie de procesos biológicos, físicos y químicos, realizados por microorganismos que descomponen la materia orgánica estabilizándola.

De la misma manera, el empleo permite que exista un crecimiento adecuado de las plantas; asimismo, forma parte de una fuente de materia orgánica (M.O.) que ayuda a la formación de humus en el suelo, y permite tener valores apreciables de nutrientes como NPK (Mendoza, 2012).

### **3.2.1.4 Tipos de sistema de compostaje**

El proceso de compostaje se puede clasificar en dos tipo, sistema abierto y sistema cerrado (Del Carmen, 2002).

- Sistema abierto: Sistemas tradicionales de compostaje, donde los sustratos se derivan en pilas de compostaje que se encuentran al aire libre. La aireación puede hacerse por volteo mecánico o a través ventilación forzada (Negro y Solano, 1996).
- Sistema cerrado: En estos sistemas se intenta controlar el entorno del compostaje en un contenedor, reactor a túnel, estos pueden ser reactor vertical o reactores horizontales (Negro y Solano, 1996).

### 3.2.1.5 Factores a considerar durante el proceso de compostaje

Existen factores relevantes a considerar en sus diferentes etapas de compostaje, como:

- **Temperatura:** Depende de la etapa en que se encuentre, la temperatura que oscila entre 45 a 55 °C, acelera la degradación de la materia orgánica (M.O.); Asimismo, temperaturas superiores a 55 °C generan una adecuada higienización (Restrepo et al., 2014).
- **pH:** Las oscilaciones del valor de pH disminuyen la actividad microbiana, el incremento de la actividad de los microorganismos eficientes ocurre cuando el pH se encuentra entre 6 - 7; por otro lado, el pH entre 5 - 8 presenta un aumento de la actividad fúngica. La variación del pH se da por la degradación y la fase en que se encuentra.
- **Humedad:** La humedad es importante para los microorganismos, debido a que el agua es utilizada como medio de transporte de nutrientes y energía. El rango del porcentaje de humedad debe oscilar entre 35 % a 60 %. Pero si la humedad es < 35 % los microorganismos disminuyen y genera una degradación incompleta. Por otro lado, si la humedad es > 60 % el material se compactará y el medio se volverá anaerobio generando pérdida de nutrientes por lixiviado y finalmente la putrefacción (Huayllani, 2017).
- **Oxígeno y aireación:** “El proceso de compostaje implica la presencia de oxígeno. Donde la concentración depende del material orgánico, la textura, la humedad y frecuencia de aireación, el nivel óptimo de oxígeno es un 5 %” (Restrepo et al., 2014). Este proceso de oxígeno y aireación favorecer el metabolismo aeróbico (Rodale, 1993).

- Relación C/N: La relación C/N depende de la composición de los materiales, el carbono es fuente de energía y el nitrógeno es necesario para el desarrollo de los microorganismos (Stoffella y Kahn, 2005). El rango óptimo oscila de 20/40. Los microorganismos utilizan el C como fuente de energía y el N actúa como síntesis proteica. Para Restrepo et al. (2014) si la relación C/N es alta la descomposición de la M.O. será muy lenta, y si la relación C/N es baja los elementos se perderán por volatilización (Restrepo et al., 2014).

### **3.2.1.6 Etapas del proceso de compostaje**

La duración del compostaje se divide en cuatro etapas, de acuerdo a la temperatura:

- Etapa 1 (10 – 40 °C). La fase mesófila empieza a temperatura (T) ambiente y gracias a la acción microbiana la temperatura tiende a incrementar. De acuerdo a la FAO (2013), cuando se da la descomposición microbiana de elementos solubles (azúcares), los cual se transforman a ácidos orgánicos, el pH baja tendiendo a ser ácido. La fase es dominada por las bacterias mesofílicas, ocasionando grandes cantidades de energía calórica metabólica, y por ende un incremento de temperatura (Stoffella y Kahn, 2005).
- Etapa 2 (40 a 75 °C): En la fase termófila los microorganismos termófilos provocan que la T suba por los 45 °C , inclusive llega a 65 - 70 °C (Stoffella y Kahn, 2005). Las bacterias termófilas degradan las fuentes de C (celulosa y la lignina) logrando transformar el nitrógeno en NH<sub>3</sub>, seguidamente se presenta un ascenso del pH (FAO, 2013).

- Fase 3 (> 40 °C): Debido a que los microorganismos agotaron su fuente de N y C, las temperaturas descienden. Seguidamente, los organismos mesófilos generan un descenso moderado del pH, pero permaneciendo en un rango alcalino (FAO, 2013). Además, la temperatura desciende hasta valores cercanos a la temperatura ambiente (Stztern y Pravia, 2019).
- Fase 4: En la fase de maduración, el compost alcanza una temperatura ambiente y demora meses, aquí se forma los ácidos húmicos y fúlvicos.

### 3.2.1.7 Calidad del Compost

Stoffella y Kahn (2005), establece que los parámetros para determinar la calidad dependen del uso que se le dé, en la Tabla 4 se determina los parámetros fisicoquímicos del compostaje.

**Tabla 4**

*Parámetros fisicoquímicos del compostaje*

Parámetros	Unidad de medida	Rango Ideal
pH	Sin unidad	6,50 – 8,50
Nitrógeno	%	0,3-1,5
Temperatura	°C	Temperatura ambiente

*Nota:* Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2013)

### **3.2.2 Suelo**

El suelo constituye la capa externa de la corteza terrestre, desempeñando un papel esencial en el soporte de las plantas y proporcionando el ambiente adecuado para el crecimiento de sus raíces. Sus propiedades físicas, químicas y biológicas hacen posible la formación del suelo. La presencia en el suelo de bacterias, hongos, algas, nematodos, etc., permiten la descomposición de la materia orgánica para la disponibilidad de los nutrientes (Velasquez, 2003).

#### **3.2.2.1 Parámetros fisicoquímicos del suelo**

Estos determinan la calidad, fertilidad y salud del suelo, son fundamentales para entender el comportamiento del suelo en su relación con el crecimiento de las plantas y su interacción con el medio. Entre ellos tenemos:

- pH: “Se define como el puente de hidrógeno, para poder determinar la acidez o base de algún factor” (Domenech et al., 2006). El pH del suelo tiene a ser ácido o alcalino, esta reacción afecta o favorece el crecimiento de las plantas. El pH controla la movilidad de iones, disolución de minerales, entre otros, así como la actividad microbiana y disponibilidad de nutrientes (Sainz y Angelini, 2010).

La acidez o la alcalinidad se miden en unidades de pH presenta una escala de 1 hasta 14. Una lectura entre 0 hasta 7 indica que son ácidas; mientras que, por otro lado, las lecturas entre 7 hasta 14 indica que son alcalinas o básicas y una lectura de 7 neutro, los valores extremos no se presentan en suelos agrícolas. “La acidez aumenta con los valores de 7 a 4 y la alcalinidad de 7 a 10” (Rawson y Gómez, 2020).

- Conductividad eléctrica: Es una capacidad de transferencia de iones de sodio, mayores a 4 dS/m generan conductores de electricidad (Domenech et al., 2006). La salinidad del suelo se presenta debido a sales disueltas en el suelo, las cuales comparten iones de transferencia, incrementando el tiempo. En la Tabla 5 se presenta la clasificación del suelo según la conductividad eléctrica.

**Tabla 5**

*Clasificación de suelo según la conductividad eléctrica*

Tipo de suelo	dS/m
Salino	Mayor a 4 dS/m
Normal	Menor a 4 dS/m
Sódico	4 dS/m
Salino Sódico	Inferior a 3 dS/m

*Nota:* Conductividad eléctrica, indicativo de suelo salino del autor Jimenez (2018)

- Nitrógeno: El contenido de N en los suelos está comprendido entre 0,2 y 0,7 % en la capa arable. El porcentaje disminuye al aumentar la profundidad del perfil del suelo. En la formación del suelo, el clima influye directamente en el contenido de N, donde el porcentaje tiende a incrementar al disminuir la temperatura y al aumentar la precipitación (Fassbender, 1993). En suelos agrícolas suelo existir entre 0,16 – 55 kg/ha de nitrógeno (Jordán, 2006).

- **Potasio:** Las plantaciones requieren del K (potasio) en grandes cantidades similar al N (nitrógeno) (Guerrero, 1990), el K se encuentra presente relativamente en grandes cantidades en parte de los suelos, pero el K tomada por el cultivo es mayor, por lo cual solo una pequeña fracción está disponible para el cultivo ( Tisdale y Nelson, 1982). En los suelos muy ácidos el K es soluble y puede ser eliminado fácilmente por lixiviación, mientras que en suelos alcalinos existe deficiencia de potasio. La disponibilidad del potasio se presenta en punto elevado entre 6 a 7 de pH (Agencia para el Desarrollo Internacional, 1968). Según estudios, el suelo puede poseer entre 0,2 - 10 kh/ha de K y 14 000 mg/kg de K (Jordán, 2006).
- **Fósforo:** Está representado dentro de los tres elementos importantes para el suelo NKP, este es importante para la sostenibilidad y estado de los seres vivos, en suelos permiten que los cultivos y especies, se nutran y desarrollen (Domenech et al., 2006). En suelos puede estar presente en concentraciones entre 0,001 y 1 kg/ha por hectárea (Jordán, 2006).
- **Materia Orgánica:** La materia orgánica (M.O.) está conformada por sustancias húmicas que proviene por lo general de plantas y organismos en descomposición, ello permite modificar la capa superficial de suelo (función de capa protectora), de la misma manera brinda nutrientes, minerales al suelo y la planta. (Julca et al., 2006). Diferentes autores denominan indistintamente materia orgánica o humus a la parte orgánica en el suelo. No se precisa una definición exacta para el humus, pero en términos generales son “sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente

vegetal” (Gros y Domínguez, 1992). El cual contiene aproximadamente un 5% de N, su valor en el suelo se calcula multiplicando por 20 el contenido en N total (Gros y Domínguez, 1992).

Un suelo con un contenido de M.O. superior al 4 % es clasificado como suelo altamente húmico (Fassbender, 1993).

- Relación C/N: La relación C/N es un parámetro que permite evaluar el grado de mineralización de la M.O que existe en el suelo (Jordán, 2006). La relación C/N controla la actividad de los microorganismos y por ende facilidad la descomposición de la M.O, presentando los siguientes criterios: C/N menor o igual a 10 indican descomposición fácil, C/N mayor que 30 indica descomposición difícil (Jaramillo, 2002).

“Una relación C/N superior a 15 significa una intensa actividad microbiana y puede considerarse como un elemento de la fertilidad del suelo” (Julca et al., 2006).

### **3.2.2.2 Formación de suelo salino**

Son aquellos suelos que presentan una C.E. en el extracto de saturación de 4 o más dS/m, un PSI < 15% y generalmente un pH menor a 8,5. Relativamente presentes en suelos con costras salinas blancas en la superficie por lo que son llamados álcali blanco (Terrazas, 2019).

La presencia de sales en el suelo, tiene relación con los procesos naturales de mineralización de las rocas en la formación del suelo. Existe una relación de ocurrencia suelos salinos debido a condiciones climáticas áridas y semiáridas, debido a la

evapotranspiración potencial (ETP), las escasas precipitaciones logran el lavado de sales desde las capas superficiales del suelo (Hervé et al., 2002). “Las principales sales solubles presentes en suelos salinos son cloruros, sulfatos y bicarbonatos de Na, Ca y Mg” (Terrazas, 2019), según Tabla 6.

**Tabla 6**

*Parámetros de un suelo salino*

Ítems	Parámetro	Valor de Referencia	Fuente
1	Conductividad Eléctrica (CE)	> 4 dS/m indica un suelo salino	(Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), 2021)
2	pH del suelo	Generalmente entre 7,0 y 8,5	(MIDAGRI, 2021)

*Nota:* Recopilación de información de suelo salino

### 3.2.2.3 Fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es parte de un sistema dinámico, los nutrientes que contienen son continuamente exportados en los productos, algunos nutrientes pueden perderse por lixiviación y/o erosión. Por otro lado, nutrientes como el P y el K pueden llegar a ser retenidos por las arcillas de los suelos. La M.O. y organismos del suelo inmovilizan y liberan nutrientes todo el tiempo (Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1977). El suelo debe tener ciertas características físicas y químicas que permita un desarrollo óptimo de la raíz, así como cantidad y forma adecuada de nutrientes y factores ambientales como, agua, temperatura y radiación solar (Havlin, 1999).

Existen algunas características para determinar la fertilidad de un suelo:

- Contenido de humus: El humus presenta nutrientes como nitrógeno y fósforo, necesarios para las plantas, el humus crea un microclima ideal el cultivo.
- Textura: El tamaño de las partículas y su proporción en el suelo determinan su textura. Los suelos con partículas pequeñas, como la arcilla presentan una estructura densa (contenedor de nutrientes).
- pH: Un rango de 6,5 - 7,5 en suelos permite un desarrollo óptimo del cultivo.
- Aireación: el oxígeno favorece la actividad vital de los microorganismos del suelo (bacterias aerobias fijadoras de nitrógeno y desnitrificantes), entre otros (Vasyl, 2024).

#### **3.2.2.4 Fertilidad del suelo agrícola en Perú**

La fertilidad del suelo agrícola en Perú es la capacidad del suelo para proporcionar los nutrientes esenciales en las cantidades y proporciones adecuadas para el desarrollo óptimo de las plantas, lo que permite una producción agrícola sostenible y de alta calidad. La fertilidad de un suelo depende de diversos factores, tanto químicos como físicos y biológicos.

Contenido de nutrientes: Los principales nutrientes para las plantas incluyen el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), microelementos, materia orgánica, pH del suelo, actividad biológica, entre otros (Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2018). En la Tabla 7 se presenta los parámetros ideales para un suelo agrícola.

**Tabla 7***Parámetros fisicoquímicos del suelo agrícola en Perú*

Ítems	Parámetros	Unidad	Valor ideal	Fuentes
1	pH	-	6,5 – 7,5	(Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2019)
2	Conductividad eléctrica	(dS/m)	0,0-2,0	(Ministerio del Ambiente, 2017)
3	Materia orgánica	(%)	1,5– 4,0	(Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2019)
4	Nitrógeno total	(%)	0,1– 0,5	(Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), s. f.)
5	Fósforo disponible	(%)	0,002-0,003	(Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2019)
6	Potasio disponible	(%)	0,015-0,030	(Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2019)
7	Relación Carbono/Nitrógeno	Proporción	10-12	(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2005)

*Nota:* La tabla representa los valores ideales de un suelo agrícola

### 3.2.2.5 Características fenológicas (*Ocimum basilicum*)

La *Ocimum basilicum* conocido comúnmente como albahaca, una planta de la familia de la menta utilizada como hierba culinaria y medicinal, con compuestos

bioactivos de propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias, neuroprotectoras, anticancerígenas y otros beneficios (Torres, 2014).

Dentro de sus características fenológicas se encuentran las siguientes:

- **Altura del tallo:** Puede variar según las condiciones de cultivo, el tallo puede alcanzar aproximadamente 39 cm de altura en condiciones óptimas. Los factores influyentes en su desarrollo son la luz solar, la temperatura y calidad del suelo (Fálcon, 2023).
- **Diámetro del Tallo:** generalmente varía entre 4,3 mm en condiciones de crecimiento óptimas. Este parámetro también depende del manejo de cultivo, cantidad de nutrientes disponibles y la frecuencia de riego (Fálcon, 2023).
- **Número de Hojas:** conocido por su alta producción de hojas, el número de hojas puede variar entre 30 a 90 unidades en promedio, los factores influyentes son disponibilidad de luz, riego y fertilización (Torres, 2014).

### **3.3 Definiciones de conceptos básicos**

#### **3.3.1 Aceleradores**

Se denomina a aquellos productores de microorganismos que aceleran la descomposición del material orgánico durante el proceso de compostaje a través de la interacción que se da (Larreátegui, 2013).

#### **3.3.2 Compost**

“El compost es el resultado final de la descomposición biológica de la materia orgánica, este proceso puede ser aerobio o anaerobio” (Bejarano y Acosta, 2007). El

compost es similar a las sustancias húmicas del suelo, no contiene patógenos, no atrae vectores.

### **3.3.3 Residuos orgánicos**

Se denomina a todo aquel resto animal, verduras o frutas que por su estructura se degrada fácilmente, y a partir del cual se puede convertirse en abono para mejorar las condiciones del suelo (FAO, 2013).

### **3.3.4 Suelo**

"El suelo es un sistema estructurado, heterogéneo y discontinuo, fundamental e irremplazable, desarrollado a partir de una mezcla de M.O., minerales y nutrientes capaces de sostener el crecimiento de los organismos y los microorganismos" (Atlas y Bartha (2002) citado por García et al., 2012).

### **3.3.5 Bacterias termófilas**

Son un grupo de bacterias que viven y se multiplican durante el proceso de compostaje a T (temperatura) entre 40 °C – 70 °C (FAO, 2013).

### **3.3.6 Descomposición**

Se denomina como la degradación continua de la M.O., en la descomposición es llevada a cabo por hongos, bacterias y artrópodos descomponedores (Ardila et al., 2015).

### **3.3.7 Microorganismos**

“Son aquellos organismos vivos microscópicos como los hongos, levaduras, bacterias actinobacterias, protozoos, entre otros” (FAO, 2013).

### **3.3.8 Orgánico**

Aquel material orgánico contiene carbono e hidrógeno y otros elementos. Por otro lado, orgánico significa aquello formado por carbono (FAO, 2013).

### **3.3.9 Volteo**

Aquel procedimiento semanal o diario mediante el cual se homogeniza y oxigena el material (FAO, 2013).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Tipo de investigación**

La investigación fue de tipo experimental a fin de examinar los efectos de la variable dependiente sobre la independiente. El estudio consistió en la obtención de dos tipos de compost con aceleradores biológicos agregados a suelos salinos del Sector Arunta del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

#### **4.2 Nivel de investigación**

El nivel de investigación es aplicado, debido a que se empleó el compost con aceleradores biológicos en mejorar la calidad del suelo del sector Arunta del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

#### **4.3 Diseño de la investigación**

La elaboración de los tratamientos consistió en base a 12 kg distribuido en 9 macetas de 2 kg con dosificaciones de 15 % de compost a base de sangre de bovina y vísceras de pescado, asimismo se agregará semillas de albahaca (*Ocimum basilicum*) para ver su desarrollo. Se obtuvo un total de 3 repeticiones por cada tratamiento.

Para el análisis de la propiedad del suelo tratado (pH, conductividad eléctrica (dS/m), nitrógeno (%), fosforo (%), potasio (%), M.O. (%), relación C/N) se empleó un Diseño Completo al Azar (DCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones según Tabla 8, los cuales fueron analizados y procesados mediante tablas y figuras.

**Tabla 8***Tratamientos evaluados*

Repeticiones	Tratamientos					
	T1		T2		T3	
	Suelo	Compost a base de S.B	Suelo	Compost a base de V.P	Suelo	-
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
1	2	15	2	15	2	-
2	2	15	2	15	2	-
3	2	15	2	15	2	-

*Nota:* Dosificación de tratamientos evaluados**4.4 Población y muestra de estudio**

La población estuvo conformada por 3 tratamientos mezcla de suelo + compost con acelerador biológico

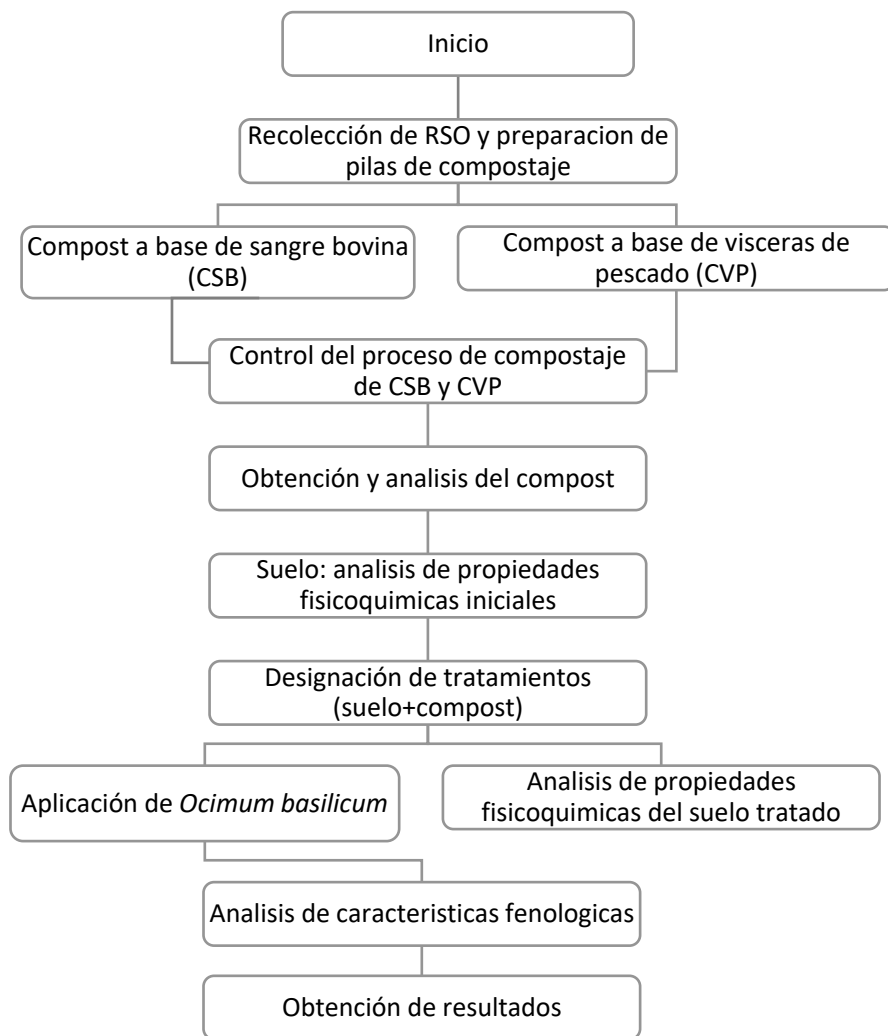
La muestra es de tipo no probabilístico, razón por la cual estuvo compuesta por 3 tratamientos.

**4.5 Métodos**

El desarrollo de la investigación se presenta en la Figura 1.

**Figura 1**

*Flujograma de la investigación*



#### 4.5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

##### 4.5.1.1 Elaboración de compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado.

La primera etapa consistió en la recolección de residuos sólidos orgánicos (RSO) durante 7 días, provenientes de centros de abasto. Los aceleradores biológicos (AB) sangre bovina fue recolectado del Camal Municipal de Tacna y las vísceras de pescado del mercado Santa Rosa. Finalmente se picó en trozos pequeños (Maqqe, 2018).

La segunda etapa consistió en la preparación del terreno (Maqqe, 2018) y posterior a ello, la determinación de la dosificación de aceleradores por pila compostaje. Según referencia de Loayza y Gallegos (2020), las dosis se especifican en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Dosis de aceleradores por compostaje*

Tratamientos	Acelerador	Dosis de acelerador por pila de compostaje (kg)
T1	Sangre Bovina (SB)	35
T2	Vísceras de Pescado (VP)	30

*Nota:* Cantidad de acelerador biológico aplicado en las pilas de compostaje.

La tercera etapa consistió en la preparación de las pilas de compostaje, para la preparación de pilas se alternaron capas de residuos orgánicos. Consecuentemente, se realizara la prueba del puño para verificar que el contenido de humedad (FAO, 2013). La pila de compostaje estuvo formada por la siguientes capas de menor a mayor: restos de poda, estiércol + acelerador, restos de verdura, estiércol + acelerador, restos de

poda, estiércol + acelerador, restos de poda y finalmente aserrín (Loayza y Gallegos, 2020), según Tabla 10.

**Tabla 10**

*Cantidad de unidades experimentales por tratamiento*

Clave del tratamiento	Residuos orgánicos (Kg)		Residuo animal (Kg)	Peso	
	Restos de verdura y fruta	Resto de poda	Estiércol vacuno	Peso de la U.E (Kg)	Peso de la U.E + Acelerador (Kg)
CASB	70	70	60	200	235
CAVP	70	70	60	200	230

*Nota:* Peso de cada U.E. = Unidad Experimental, una guía de Loayza y Gallegos (2020).

La cuarta etapa consistió en el control del proceso de compostaje, para lo cual se realizaron volteos cada 4 a 5 días (FAO, 2013). Se controló los parámetros de:

- El pH se midió utilizando un peachímetro digital, se extrajo una muestra de 50g, diluida en una relación 1:2 agua y compost.
- Temperatura (en ° C) se analizó mediante un termohigrómetro digital.
- Humedad (en %) se analizó mediante un termohigrómetro digital.
- Conductividad Eléctrica C.E. (en mS/cm), se preparó una solución de 1:2,5 (20 g de compost + 50 ml de agua destilada) con movimientos oscilatorios durante 30 minutos, y se midió mediante un conductímetro.

En la quinta etapa, se obtuvo el compost final donde se realizó análisis de: pH, conductividad eléctrica (dS/m), nitrógeno (%), fósforo (%), potasio (%), relación C/N (%) en el Laboratorio ALAB (Analytical Laboratory).

#### **4.5.1.2 Evaluación de las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa**

Primera etapa, se analizó las propiedades fisicoquímicas del suelo, para lo cual se aplicó el método del zig-zag para este tipo de terreno (Illapota, 2018); ello implica dibujar una línea en zig-zag, y marcar los puntos de muestreo, siendo equidistantes y extrayendo una muestra de 10 a 20 cm de profundidad (MINAM, 2014).

Segunda parte, se designó y preparó los tratamientos por macetas, se acondiciono mediante un diseño completamente al azar conformada por 3 columnas, de 2 kg de suelo por cada maceta y el compost a base del acelerador, considerando T1: Suelo + CSB, T2: Suelo + CVP, T3: Suelo + Sin compost, con 3 repeticiones cada uno, según la metodología de Huaraca (2023).

Tercera etapa, obtenido las mezclas en sus respectivas macetas, se aplicó 5 semillas de albahaca (*Ocimum basilicum*) por cada macetero; así mismo, se evaluó el crecimiento del cultivo desde su germinación hasta la producción final (Jordan, 2021).

Cuarta etapa, análisis de la muestra para lo cual se retiró el cultivo de las macetas para hacer un análisis de sus características fenológicas (altura del tallo, diámetro del tallo y numero de hojas). Posterior a ello, se empaqueto las muestras de suelo en bolsas de polietileno densa, se etiqueto con información necesaria, se llenó la cadena de

custodia (MINAM, 2014), y se envió las muestras al Laboratorio ALAB (Analytical Laboratory), donde se realizó los siguientes análisis:

- pH: Pesar 10 g de suelo en un vaso de 100 mL, adicionar 20 mL de agua destilada, intermitentemente agitar durante 30 minutos, terminada la agitación dejar en reposo 15 minutos y finalmente introducir los electrodos (Bazán, 2017).
- Conductividad Eléctrica: Pesar 20 g de suelo, transferir a un vaso de 200 mL, adicionar 40 mL de agua destilada, agitar intermitentemente por 30 minutos, filtrar usando papel filtro y embudos, recibir el filtrado en vasos precipitados y finalmente leer la C.E. directamente usando la celda de conductividad y el conductímetro.
- Nitrógeno Total (en %): Se emplea el procedimiento Kjeldahl, el cual consiste en un proceso de digestión, con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) donde un equipo extracción de humos en un digestor es empleado. Luego la solución se alcaliniza con NaOH, el cual neutralizar el  $H_2SO_4$  y que el N sea liberado en la forma de  $NH_3$ , finalmente se destila el  $NH_3$ , con una solución de  $H_3BO_3$  para ser titulada con HCl usando como indicador fenolftaleína, se estima en función del gasto de HCl.
- Fósforo como  $P_2O_5$  (en %): Se emplea el método de Olsen (modificado), donde se extrae una solución de  $NaHCO_3$ , se usa una solución de ácido sulfúrico, molibdato de amonio, ácido ascórbico, tartrato de potasio y antimonio. Finalmente, se mide la absorbancia con un espectrofotómetro (longitud de onda entre 190 – 1 100 nm).
- Carbono Orgánico (en %): Se empleó el método Walkey Black, donde la M.O. es oxidada con  $K_2Cr_2O_7$  y  $H_2SO_4$ . Y el exceso de  $K_2Cr_2O_7$  se determinó por

titulación con  $\text{FeSO}_4$  empleando como indicador el difenil amina sulfúrica, el contenido de carbono se determina en función al gasto de sulfato ferroso.

- Materia Orgánica (en %): La cantidad de M.O. se determina asumiendo que contiene un 58 % de carbono, para luego multiplicar el porcentaje por el factor de Van Bemmelen (1,72) (Bazán, 2017).

#### **4.5.2 Instrumentos de la investigación**

##### **4.5.2.1 Materiales**

- Vísceras de pescado
- Sangre de bovino
- Semillas de albahaca
- Vaso precipitado 500 mL
- Vaso precipitado 100 mL
- Agua destilada 1L
- Plástico negro
- Pala de punta
- Rastrillo de metal
- Baldes de 20 L
- Cuchillo tipo machete
- Bolsas ziploc
- Sacos propileno
- Cinta métrica
- Tablero portapapeles

- Lapiceros
- Hojas Bond A4
- Guantes quirúrgicos
- Mascarillas N95
- Lentes de seguridad

#### **4.5.2.2 Equipos**

- Peachímetro digital, marca HANNA
- Conductímetro digital marca TDSyEC
- Termohigrómetro digital marca BOECO, modelo DT-110
- Balanza 200 kg de capacidad
- Balanza digital 10 kg, marca FEILITE SF-400

#### **4.6 Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de las propiedades fisicoquímicas del suelo y el crecimiento del cultivo albahaca (*Ocimum basilicum*), se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) a un 95 % de confianza ( $p < 0,05$ ).

## CAPÍTULO V

### TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

#### 5.1 Resultados

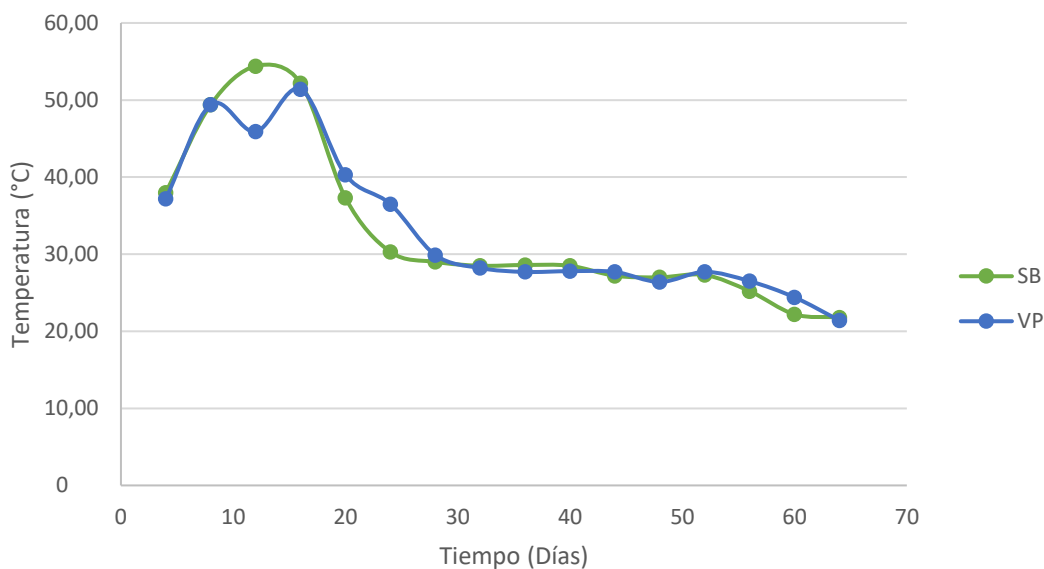
##### 5.1.1 Resultado de la elaboración de compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado

En la primera etapa, el compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina (SB) y vísceras de pescado (VP), se verificó tres aspectos importantes en su proceso: temperatura, pH, humedad y conductividad eléctrica.

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 2, se observa que, durante el proceso de compostaje, la pila de SB alcanzó la mayor temperatura el día 12, registrando 54,40 °C. A comparación, de la pila VP que alcanzó su temperatura máxima de 51,40 °C el día 16.

**Figura 2**

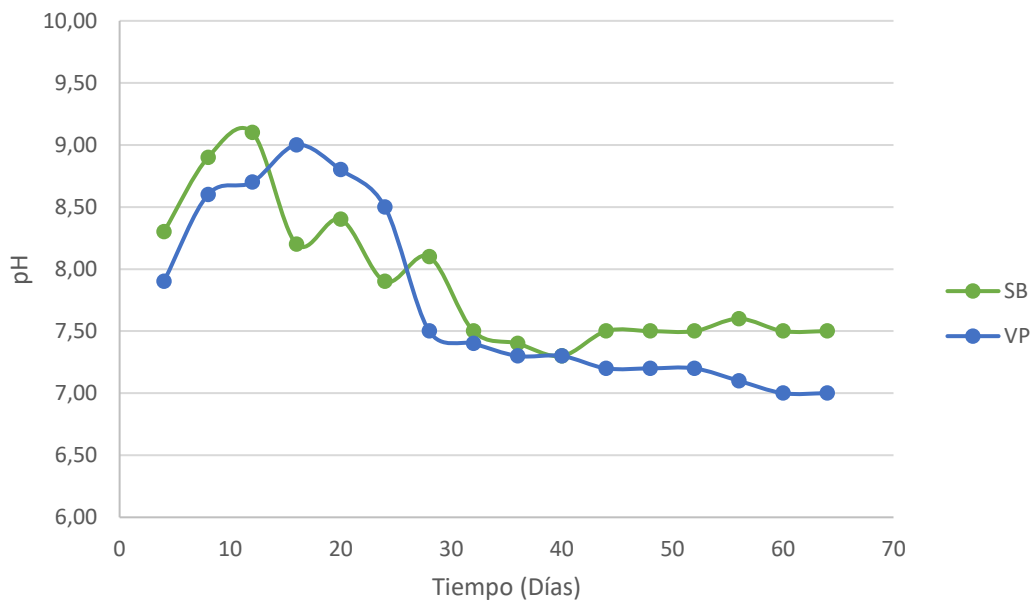
*Evolución de la temperatura según pila de compostaje de SB y VP*



En la Figura 3 se observa que, en ambas pilas de compostaje, el pH muestra una tendencia ascendente durante los primeros días del proceso, alcanzando valores máximos de 9,1 en la pila a base de sangre bovina (SB) y 9,0 en la pila a base de vísceras de pescado (VP). Posteriormente, a medida que avanza la fase de maduración, el pH disminuye progresivamente, estabilizándose en un rango de 7,5 a 7,0 indicativo de un compost en etapa final de estabilización.

**Figura 3**

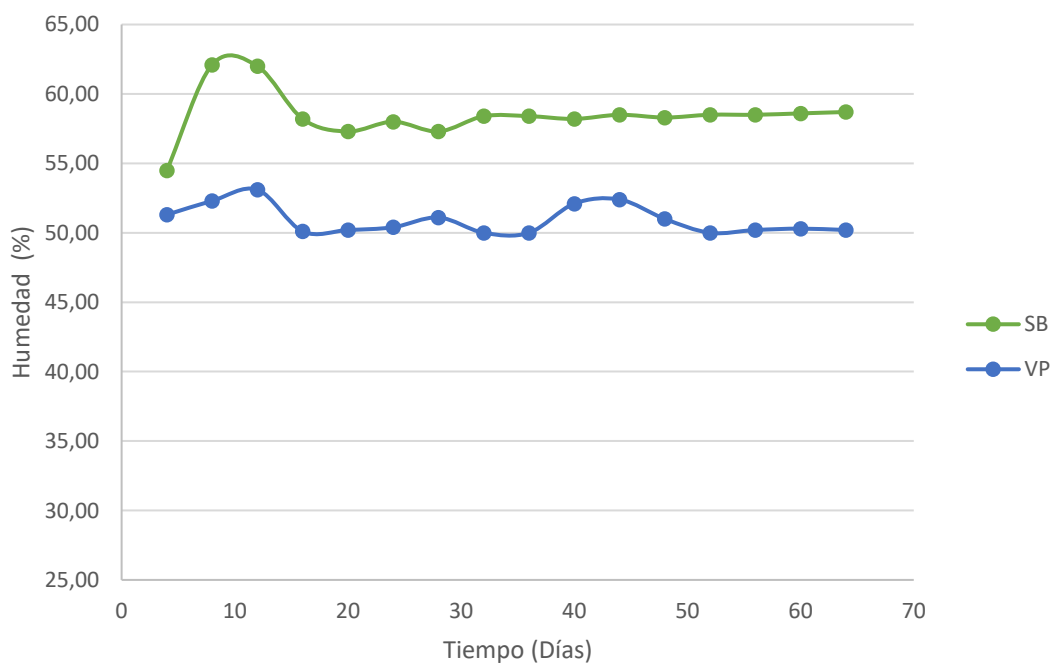
*Evolución del pH según pila de compostaje a base de SB y VP*



En la Figura 4 se muestra el comportamiento de la humedad durante el proceso de compostaje. Durante los primeros 16 días, correspondientes a la fase termofílica, la humedad se mantuvo en un rango de 62,00 % para la pila a base de sangre bovina (SB) y 53,10 % para la pila a base de vísceras de pescado (VP), alcanzando sus valores más altos en esta etapa. A partir del día 17, en la fase mesofílica, la humedad se estabilizó en rangos de 58,70 % a 50,20 % en ambas pilas, evidenciando una ligera disminución, pero manteniéndose dentro de los niveles adecuados para una actividad microbiana eficiente.

**Figura 4**

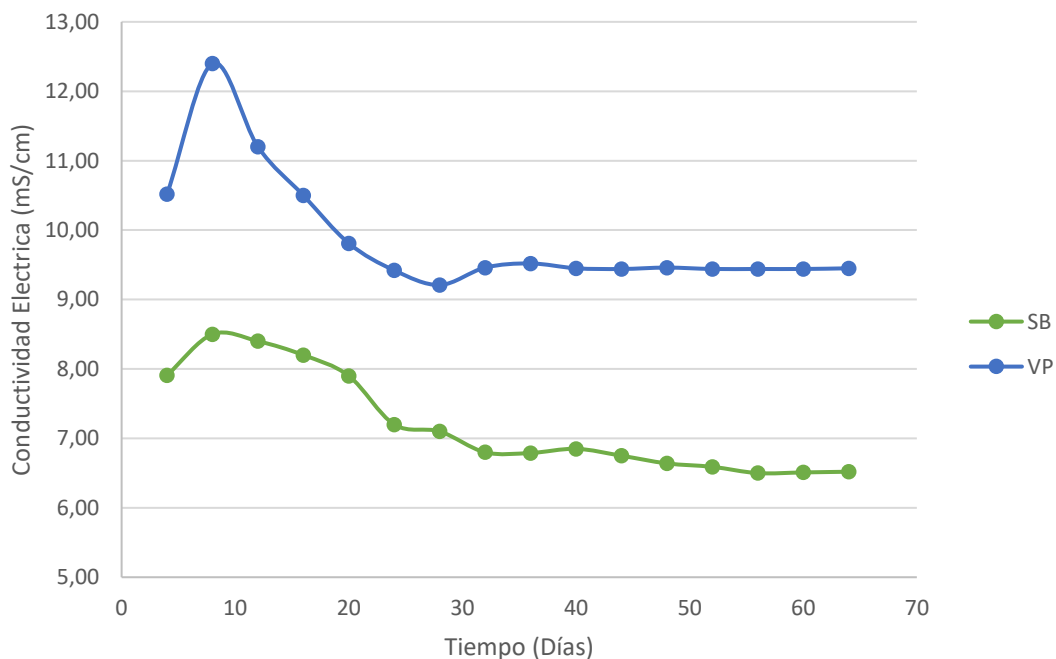
*Evolución de la humedad (%) según pila de compostaje a base de SB y VP*



En la Figura 5 se aprecia la evolución de la conductividad eléctrica (C.E.) durante el proceso de compostaje, la pila a base de vísceras de pescado (VP) presentó un valor máximo de 11,20 mS/cm en el día 16, correspondiente a la fase termofílica, superando a la pila a base de sangre bovina (SB), que alcanzó un valor de 8,40 mS/cm en el mismo periodo. En los días posteriores, durante la fase mesofílica, los valores de C.E. disminuyeron a 9,45 mS/cm en la pila VP y a 6,52 mS/cm en la pila SB, lo cual indica una reducción en la concentración de sales solubles.

**Figura 5**

*Evolución de la conductividad eléctrica (mS/cm) según pila de compostaje a base de SB y VP*



En la segunda etapa, se analizó del compost de sangre bovina (CSB) y vísceras de pescado (CVP), demostrando lo siguientes resultados Tabla 11 y Tabla 12.

**Tabla 11**

*Parámetros evaluados del compost elaborado a base de sangre de bovina (SB)*

Ítem	Parámetros	Unidad	Resultado
1	pH	-	7,59
2	Conductividad eléctrica	(dS/m)	6,50
3	Materia Orgánica	(%)	11,29
4	Nitrógeno Total	(%)	0,90
5	Fosforo	(%)	0,62
6	Fosforo total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(%)	1,41
7	Potasio	(%)	1,29
8	Potasio (K <sub>2</sub> O)	(%)	1,54

**Tabla 12**

*Parámetros evaluados del compost elaborado a base de vísceras de pescado (VP)*

Ítem	Parámetros	Unidad	Resultado
1	pH	-	7,04
2	Conductividad eléctrica	(dS/m)	9,41
3	Materia Orgánica	(%)	11,95
4	Nitrógeno Total	(%)	0,94
5	Fosforo	(%)	0,62
6	Fosforo total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(%)	1,41
7	Potasio	(%)	0,96
8	Potasio (K <sub>2</sub> O)	(%)	1,15

La Tabla 13 presenta el análisis de varianza del tiempo en la obtención del compost por cada unidad experimental, donde el valor de F calculado (54,000) es mayor que 0,05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, lo que indica que existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto al tiempo de obtención del compost. En tanto nos indica un C.V. 1,49% (variabilidad relativa).

**Tabla 13**

*Análisis de varianza del tiempo*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	54,000	1	54,000	54,000	0,002
Error	4,000	4	1,000		
Total (Corr.)	58,000	5			

En la Tabla 14, se observa la prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el tiempo, donde el tratamiento 1 y tratamiento 2 presentan diferencias estadísticas significativas entre ellos.

**Tabla 14**

*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el tiempo*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	3	63,000	a
2	3	69,000	b

El resultado de los parámetros obtenidos se comparó con la normativa establecida por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO y la Norma Técnica Chilena (NTCh).

En la Tabla 15, se analiza que el compost maduro indica un pH adecuado (7,59 SB; 7,04 VP), dentro de los rangos establecidos por FAO y NTCh. La conductividad eléctrica fue aceptable en SB (6,5 dS/m), pero elevada en VP (9,41 dS/m). La materia orgánica fue baja en ambas pilas (< 20 %), mientras que el nitrógeno total, fósforo y potasio se encontraron dentro de los valores recomendados, reflejando buen contenido nutricional.

**Tabla 15**

*Comparación de resultados con la normativa de la FAO y NTCH*

Ítem	Parámetros	Unidad	Resultados			
			FAO	NTCH	SB	VP
1	pH		6,50-8,60	5,00-8,500	7,59	7,04
2	Conductividad eléctrica	(dS/m)	-	3,00-8,00	6,50	9,41
3	Materia Orgánica	(%)	>20	> = 20	11,29	11,95
4	Nitrógeno Total	(%)	0,30-1,50	> = 0,50	0,90	0,94
5	Fosforo	(%)	0,10-1,00	-	0,62	0,62
6	Fosforo total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(%)	0,40-1,20	-	1,41	1,41
7	Potasio	(%)	0,30-1,00	-	1,29	0,96
8	Potasio (K <sub>2</sub> O)	(%)	0,50-1,30	-	1,54	1,15
9	Temperatura	°C	Ambiente	Ambiente	Ambiente	Ambiente
10	Humedad	%	30-40	30-45	-	-

*Nota:* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Norma Técnica Chilena (NTCh)

**5.1.2 Resultados de la evaluación de las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa**

En la primera etapa, se muestra los resultados del suelo inicial enviados al Laboratorio ALAB (Analytical Laboratory).

En la Tabla 16, se muestran los valores de las propiedades fisicoquímicas del suelo inicial, el pH registrado fue de 7,9 indicando una ligera alcalinidad, la conductividad eléctrica alcanzó un valor elevado de 24,18 dS/m (alta salinidad del suelo), el contenido de materia orgánica fue bajo (0,422 %), al igual que los niveles de nitrógeno (0,022 %) y fósforo (0 %) y la relación C/N fue de 11.

**Tabla 16**

*Parámetros evaluados del suelo inicial*

Ítems	Parámetros	Unidad	Suelo
1	pH	-	7,90
2	Conductividad eléctrica	(dS/m)	24,18
3	Nitrógeno	(%)	0,02
4	Fosforo	(%)	0,00
5	Potasio	(%)	0,09
6	M.O.	(%)	0,42
7	Relación C/N	Proporción	11

En la segunda etapa, se determinó el análisis de pH, C.E (dS/m), % N, % P, % K, y relación C/N de los tratamientos aplicados, reportando los siguientes datos.

En la Tabla 17, se determinó que el valor de F calculado (2,820) es menor; por tanto, se acepta la hipótesis nula, lo que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, indicando un coeficiente de variabilidad (C.V.) de 2,21 %.

**Tabla 17**

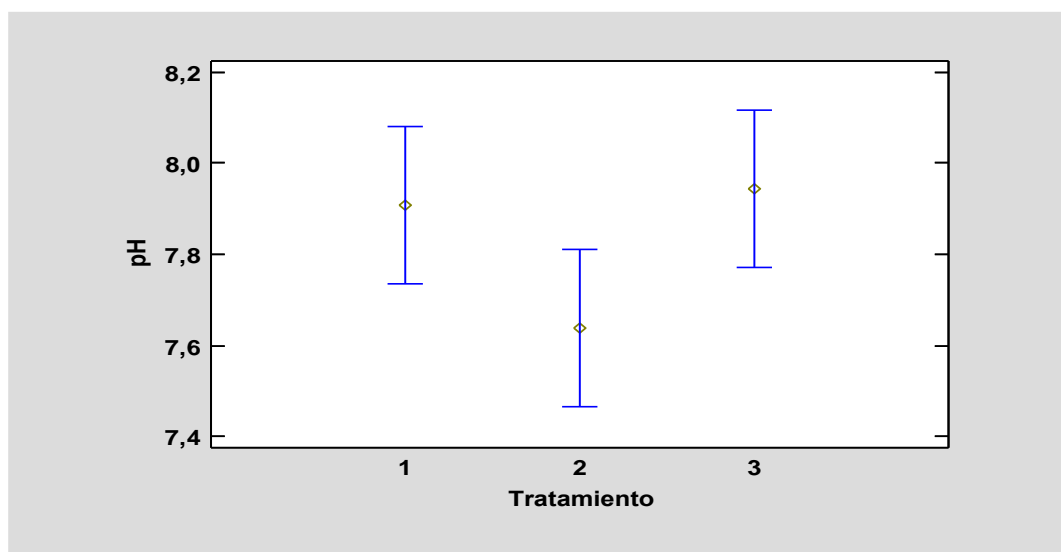
*Análisis de varianza del pH*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,168	2	0,084	2,820	0,137
Error	0,179	6	0,030		
Total (Corr.)	0,347	8			

En la figura 6 se observa que el tratamiento 2 tiene valores bajos de pH (valores más estables a la neutralidad) a comparación del tratamiento 1 y 3 los cuales tienen valores ligeramente más altos (con una tendencia hacia una ligera alcalinización).

**Figura 6**

*Gráfico de medias del pH*



De acuerdo a la Tabla 18 el valor de F calculado (54,48) es mayor al valor 5,14; el valor - p (0) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y respalda hipótesis alterna, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto a la conductividad eléctrica (dS/m) del suelo, con un C.V. de 27,29 % (nivel moderado de variabilidad relativa).

**Tabla 18**

*Análisis de varianza de la conductividad eléctrica (dS/m)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	3 692,380	2	1 846,190	54,480	0
Error	203,314	6	33,886		
Total (Corr.)	3 895,690	8			

En la Tabla 19 se observa la prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la conductividad eléctrica (dS/m), donde el tratamiento 3 genera un aumento significativamente mayor en la conductividad eléctrica del suelo.

**Tabla 19**

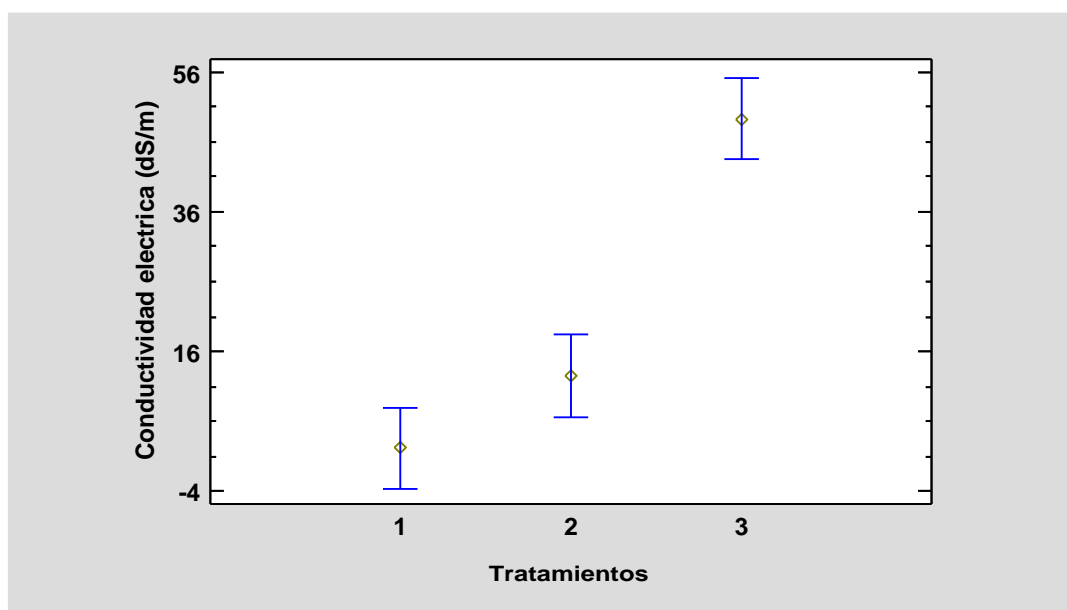
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la conductividad eléctrica (dS/m)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	3	2,152	a
2	3	12,495	a
3	3	49,347	b

En la Figura 7 se observa que el tratamiento 1 tiene valores bajos en la conductividad eléctrica con un promedio de 2,152 dS/m con poca variabilidad según la gráfica, para el caso del tratamiento 2, este presenta una conductividad eléctrica de 12,495 dS/m es decir intermedia y con mayor dispersión de los datos, finalmente el tratamiento 3 refleja la conductividad eléctrica de 49,347 dS/m más alta y una dispersión moderada.

**Figura 7**

*Gráfica de medias de la conductividad eléctrica (dS/m)*



Para la Tabla 20 se aprecia que el valor de F calculado (10, 720) es mayor al valor de tablas (5,14), el valor -p (0,010) es menor que 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto al nitrógeno (%) del suelo, con un C.V. de 21,65 % (variabilidad moderada).

**Tabla 20***Análisis de varianza del nitrógeno (%)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,008	2	0,004	10,720	0,010
Error	0,002	6	0,000		
Total (Corr.)	0,010	8			

En la Tabla 21, se observa la prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el nitrógeno (%), donde los tratamientos 1 y 2 no presentan diferencias significativas entre sí, perteneciendo a un mismo grupo estadístico. Sin embargo, solo el tratamiento 3 difiere significativamente, mostrando menor aporte de nitrógeno al suelo.

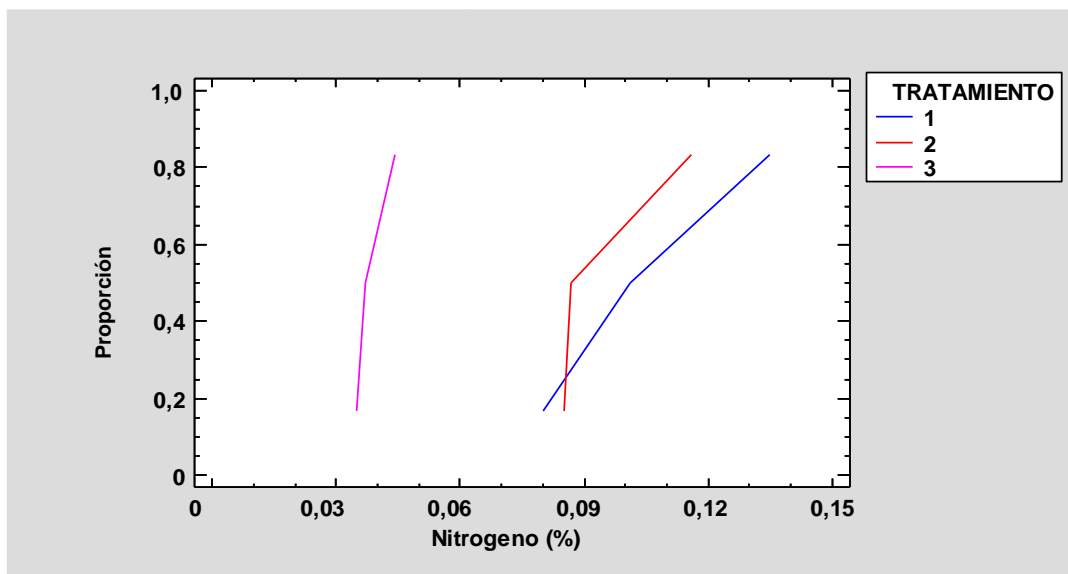
**Tabla 21***Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el nitrógeno (%)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	0,039	a
2	3	0,096	b
1	3	0,105	b

En la Figura 8 se observa los resultados del nitrógeno (%) del suelo tras la aplicación de los diferentes tratamientos, donde el tratamiento 1 muestra la mayor concentración y variabilidad de nitrógeno en el suelo con un promedio de 0,105 % de nitrógeno, seguido del tratamiento 2 con 0,096 % de nitrógeno, y finalmente el tratamiento 3 presenta un 0,039 % de nitrógeno, el cual se diferencia claramente por su menor contenido.

**Figura 8**

*Gráfica de cuantiles del nitrógeno (%)*



Para el análisis estadístico del fósforo (%), en la Tabla 22 se determinó que el F calculado (17,440) es mayor al valor de tablas (5,14), el valor - p (0.003) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y respalda hipótesis alterna, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto al fósforo (%) del suelo, con un C.V. de 45,47 % (alta variabilidad relativa).

**Tabla 22**

*Análisis de varianza del fósforo (%)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,001	2	0	17,440	0,003
Error	0	6	0		
Total (Corr.)	0,001	8			

En la Tabla 23 se muestra la prueba de contraste múltiple de Tukey al nivel de significancia. Los tratamientos 1 y 2 presentan medias de 0,021 % y 0,025 %, respectivamente (no muestran diferencias significativas entre sí).

**Tabla 23**

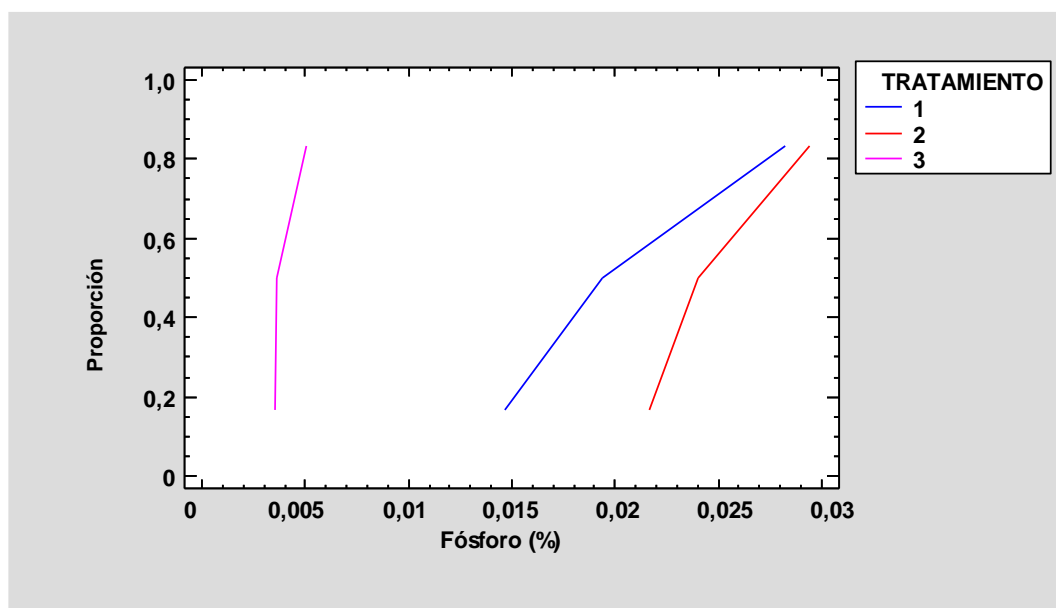
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el fosforo (%)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	0,004	a
1	3	0,021	b
2	3	0,025	b

En la Figura 9 se observa que el tratamiento 2 muestra la mayor concentración y variabilidad de fósforo (%) en el suelo, seguido del tratamiento 1. El tratamiento 3 se diferencia claramente por su menor contenido de fósforo, tal como también lo indican los análisis estadísticos previos (grupos homogéneos).

**Figura 9**

*Gráfica de cuantiles del fósforo (%)*



La Tabla 24 determina que el valor de F calculado (8,300) es mayor al valor de tablas (5,14); el valor - p (0,019) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se respalda hipótesis alterna, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto al potasio (%) del suelo, con un C.V. de 31,72 % (variabilidad moderadamente alta).

**Tabla 24**

*Análisis de varianza del potasio (%)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,008	2	0,004	8,300	0,019
Error	0,003	6	0,001		
Total (Corr.)	0,012	8			

En la Tabla 25, se observa la prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el potasio (%), donde los tratamientos 1 y 3 son similares estadísticamente. Sin embargo, solo el tratamiento 2 difiere significativamente.

**Tabla 25**

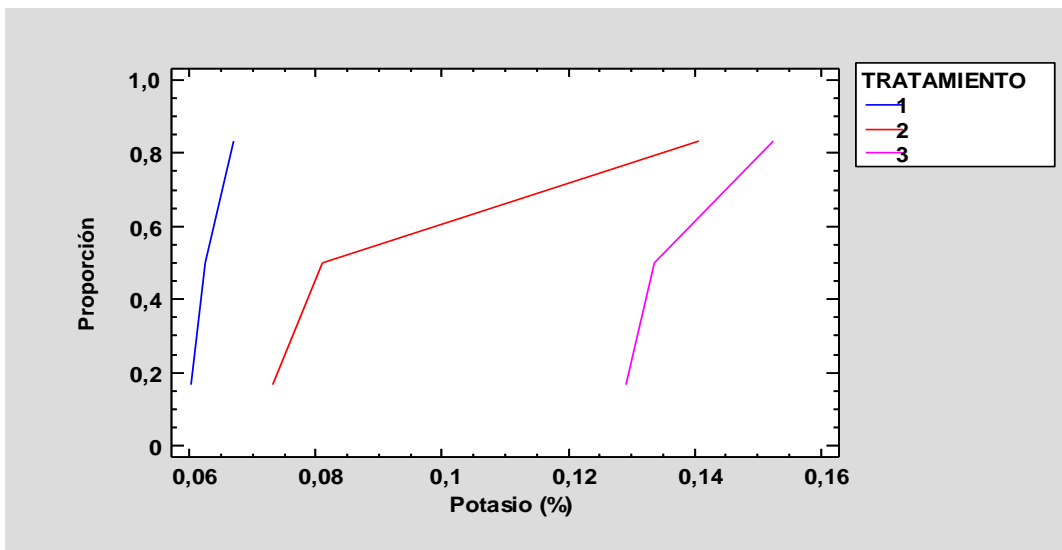
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el potasio (%)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	3	0,063	a
2	3	0,098	b
3	3	0,138	a

En la Figura 10 se observa que el tratamiento 3 muestra la mayor concentración de potasio en el suelo, seguido del tratamiento 2 y el tratamiento 1.

**Figura 10**

*Gráfica de cuantiles del potasio (%)*



En la Tabla 26, el valor de F calculado (0) es menor al valor de tablas (5,14), y el valor - p (1,000) es mayor que 0,05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto al M.O. (%) del suelo.

**Tabla 26**

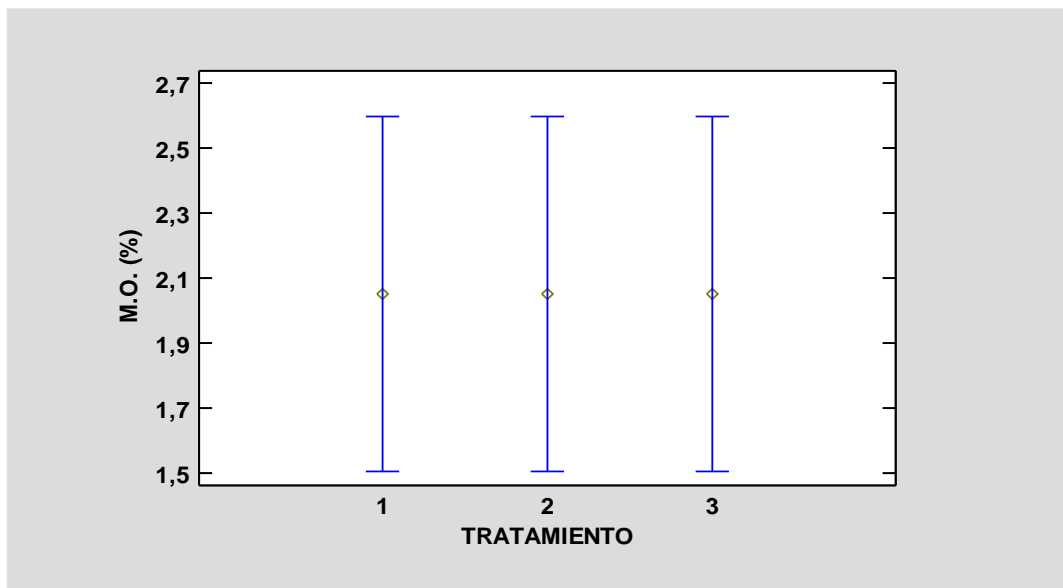
*Análisis de varianza de la M.O. (%)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0	2	0	0	1,000
Error	1,782	6	0,297		
Total (Corr.)	1,782	8			

En la Figura 11 se observa que el tratamiento 1,2 y 3 presentan trayectorias similares, sin diferencias marcadas, lo que indica que las distribuciones del M.O. (%) entre tratamientos son comparables.

**Figura 11**

*Gráfica de medias de la materia orgánica (M.O.) (%)*



Para la Tabla 27 valor de F calculado (0,200) es menor al valor de tablas (5,14), y el valor -p (0,824) es mayor que 0,05. Por lo tanto, se valida la hipótesis nula y se descarta la hipótesis alterna, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados respecto a la relación C/N del suelo.

**Tabla 27**

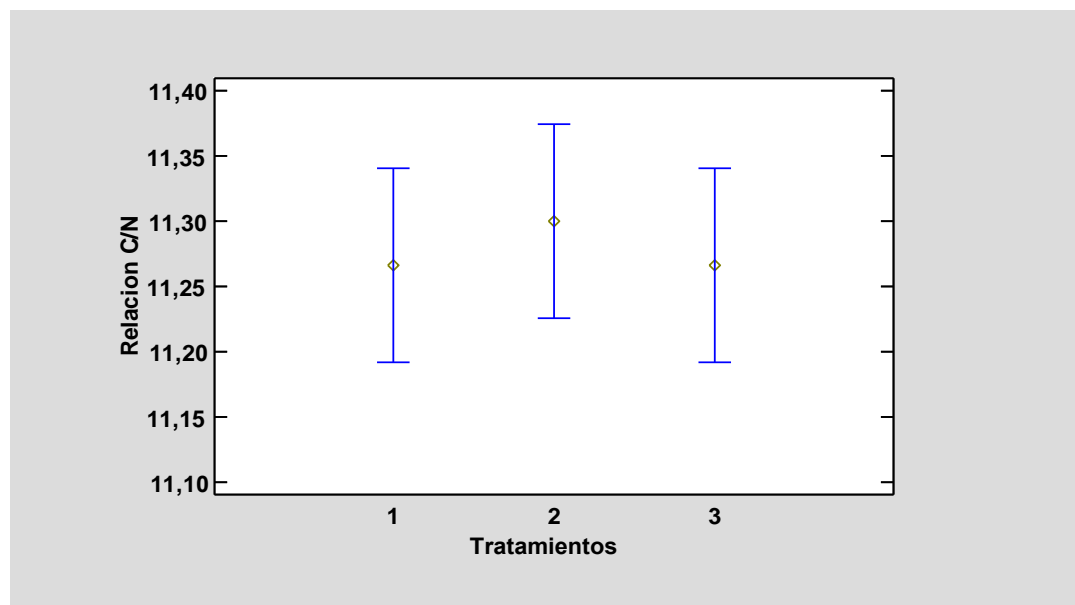
*Análisis de varianza de la relación C/N*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	0,002	2	0,001	0,200	0,824
Error	0,033	6	0,006		
Total (Corr.)	0,036	8			

En la Figura 12 se observa que el tratamiento 1, 2 y 3 presentan trayectorias similares, sin diferencias marcadas, lo que indica que las distribuciones de la relación C/N entre tratamientos son comparables.

**Figura 12**

*Gráfica de cuantiles para la relación C/N*



En la tercera etapa, el análisis de la albahaca (*Ocimum basilicum*) aplicado mostro las siguientes características fenológicas: altura del tallo (cm), diámetro del tallo (mm) y número de hojas (unidades).

En la Tabla 28, se aprecia que el valor de F calculado (3 432,980) es mayor al valor de tabla (5,14), y el valor p (0) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se respalda hipótesis alterna, lo que indica que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativamente diferente sobre la altura del tallo (cm) de las plantas de albahaca, con un C.V de 2,57 % (baja variabilidad relativa).

**Tabla 28**

*Análisis de varianza de la altura del tallo (cm)*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	1 617,320	2	808,658	3 432,980	0
Error	1,413	6	0,236		
Total (Corr.)	1 618,730	8			

En la Tabla 29, se observa la Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la altura del tallo (cm), donde el tratamiento 1 tuvo el mayor efecto en la altura del tallo, seguido del tratamiento 2, mientras que el tratamiento 3 no favoreció el crecimiento.

**Tabla 29**

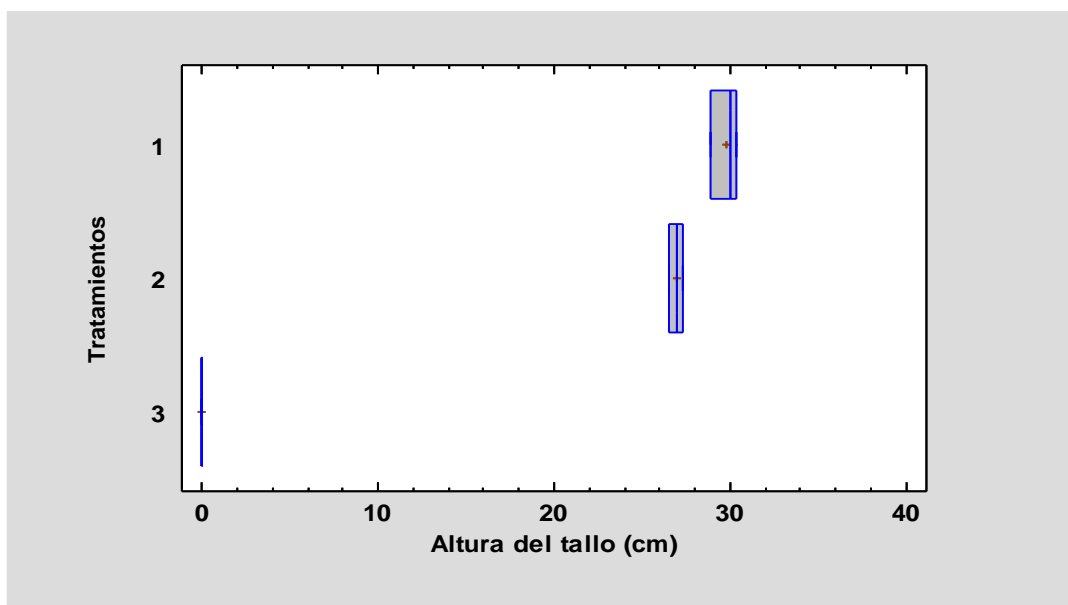
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para la altura del tallo (cm)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	0	a
2	3	26,933	b
1	3	29,733	c

En la Figura 13 se observa que el tratamiento 1 muestra la mayor mediana y dispersión, con valores concentrados entre aproximadamente 28 y 32 cm, lo que indica un crecimiento alto y consistente de la planta, el tratamiento 2 también muestra un crecimiento aceptable y el tratamiento 3 presenta una mediana cercana a 0.

**Figura 13**

*Gráfico de caja y bigotes para la altura del tallo (cm)*



La Tabla 30 muestra que el valor de F calculado (1 774,90) es mayor al valor de tabla (5,14), y el valor p (0) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se respalda hipótesis alterna, lo que indica que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativamente diferente sobre el diámetro del tallo (mm) de las plantas de albahaca. El coeficiente de variabilidad (C.V.) indica una muy baja variabilidad relativa, por lo cual puede sugerir que existe una alta precisión en los datos dentro de cada grupo de los tratamientos establecidos con valor de 3,60 %.

**Tabla 30**

*Análisis de varianza del diámetro del tallo (mm)*

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	39,442	2	19,721	1 774,90	0
Error	0,067	6	0,011		
Total (Corr.)	39,510	8			

En la Tabla 31, se observa la Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el diámetro del tallo (mm), donde el tratamiento 1 tuvo el mayor efecto positivo en el desarrollo del diámetro del tallo (mm) de la albahaca (*Ocimum basilicum*) con una media de 4,83 mm; seguido del tratamiento 2 con una media 3,90 mm; mientras que el tratamiento 3 no favoreció su desarrollo.

**Tabla 31**

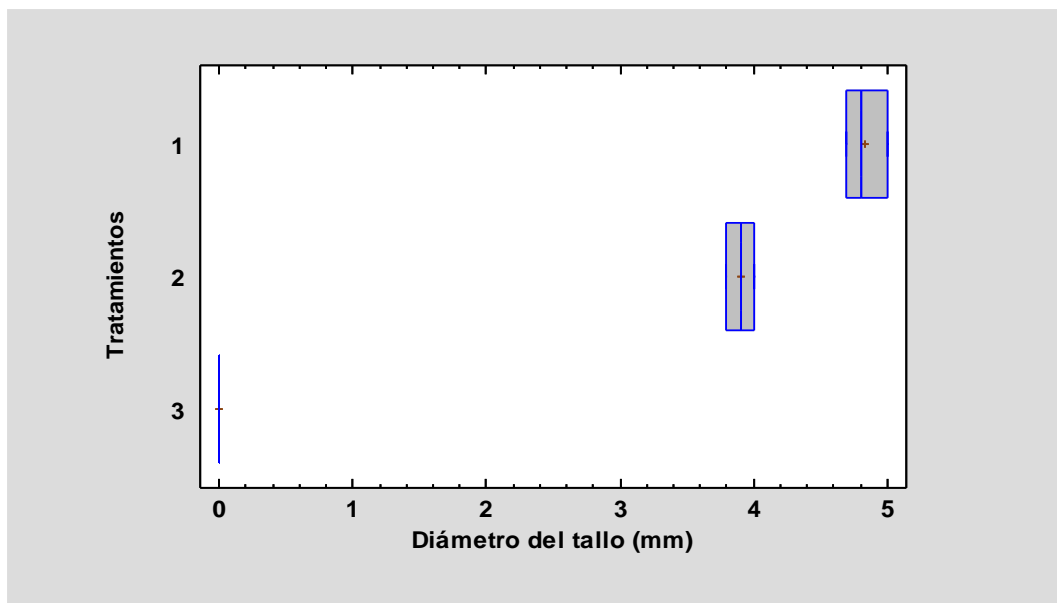
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el diámetro del tallo (mm)*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	0	a
2	3	3,900	b
1	3	4,833	c

En la Figura 14 se observa que el tratamiento 1 presenta el mayor diámetro del tallo, con una mediana cercana a 5 mm y una distribución de valores que indica consistencia y buen desarrollo estructural de la planta. El tratamiento 2 muestra un diámetro intermedio, con valores agrupados alrededor de 4 mm y el tratamiento 3 presenta una mediana cercana a 0.

**Figura 14**

*Gráfico de cajas y bigotes para el diámetro del tallo (mm)*



El valor de F calculado (1 456,64) es mayor al valor de tabla (5,14), y el valor p (0) es menor que 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se respalda hipótesis alterna, lo que indica que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativamente diferente sobre el número de hojas de las plantas de albahaca, de la misma manera presenta un C.V de 3,95 % valor que indica una baja variabilidad relativa respecto a los tratamientos.

**Tabla 32**

*Análisis de varianza del número de hojas*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	3 560,670	2	1 780,330	1 456,640	0
Error	7,333	6	1,222		
Total (Corr.)	3 568,000	8			

En la Tabla 33, se observa la prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el número de hojas, donde el tratamiento 1 tuvo valor más alto con una media 44,33 números de hojas indicando que fue significativamente más efectivo en promover el desarrollo foliar. El tratamiento 2 presento una media de 39,67 número de hojas presento un efecto intermedio a comparación del tratamiento 3, el cual presento nulo desarrollo de hojas.

**Tabla 33**

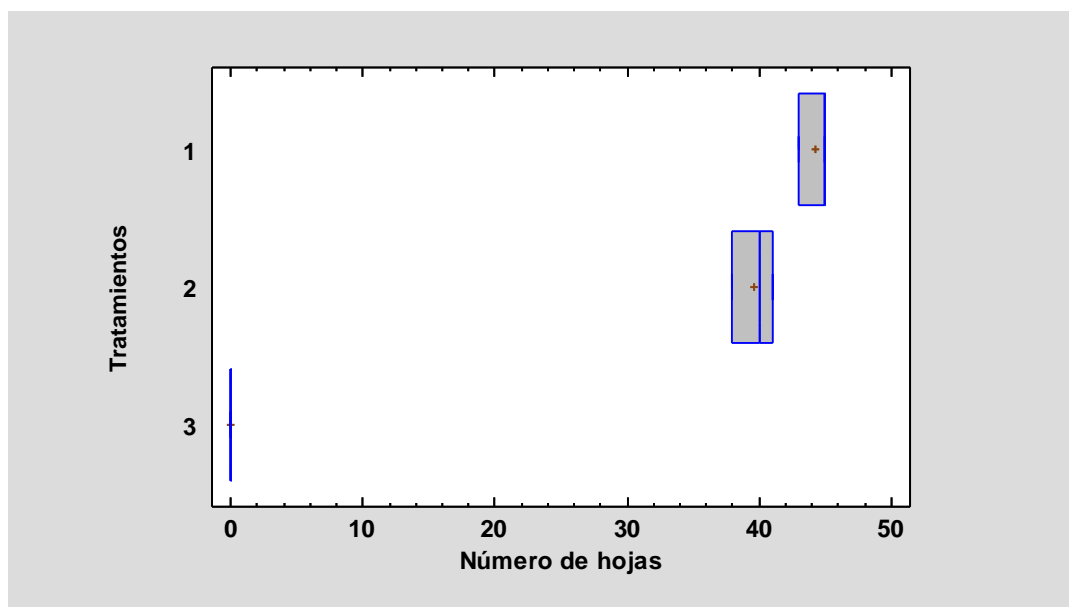
*Prueba de contraste múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ) para el número de hojas*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	0	a
2	3	39,667	b
1	3	44,333	c

En la Figura 15 se observa que el tratamiento 1 presenta el mayor número de hojas (alrededor de 44 en promedio), el tratamiento 2 muestra valor promedio algo menor (39,7 hojas), y el tratamiento 3 presenta una mediana cercana a 0, indica que en ninguna de las repeticiones hubo desarrollo de hojas.

**Figura 15**

*Gráfico de cajas y bigotes para el número de hojas*



## **5.2 Discusión**

### **5.2.1 Discusión de la elaboración de compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado**

En la elaboración del compost existe una fase relevante; la fase termofílica, esta fase influye en la degradación de la materia orgánica y la formación de sustancias húmicas; el CSB alcanzó una T. máx. de 54,40 °C valor inferior al de Loayza y Gallegos (2020) con 57,84 °C y considerablemente mayor al de Revuelta (2018) con 36 °C. Para el CVP su T. máx. fue 51,40 °C valor similar al de Loayza y Gallegos (2020) con 52,32 °C, aunque ligeramente inferior al de Vega (2015) con 61 °C debido a la cantidad de insumos empleados; los datos registrados en ambos procesos indican un proceso térmico efectivo para la higienización del compost FAO (2013). El pH aumentó a 9,10 para el CSB y 8,50 para el CVP; ello se debe a la producción de amoníaco y actividad de bacterias (Loayza y Gallegos, 2020), dichos valores coinciden con Revuelta (2018) y Vega (2015). La humedad dio valores de 62,00 % para el CSB valor aceptable (50 – 60 %) (FAO, 2013). Finalmente, la C.E fue de 8,40 mS/cm para CSB y 10,50 mS/cm CVP, superiores a lo referido por Loayza y Gallegos (2020) con 4,86 y la FAO (2013) con 2 a 6.

El compost final obteniendo dio como resultado un pH de 7,59 para el CSB; valor ligeramente inferior al reportado por Loayza y Gallegos (2020) de 7,93. En contraste, Chávez (2012) reportó un valor más bajo de 7,2 el valor es resultado de los materiales aplicados y las condiciones de compostaje. Ambos valores del CSB y CVP indican una condición neutra a ligeramente alcalina, generalmente adecuada para la mayoría de

cultivos (FAO, 2013) ambos resultados se encuentran dentro de los límites aceptables para compost (Instituto Nacional de Normalización, 2004). La C.E para el CSB fue de 6,5 dS/m y 9,41 dS/m para el CVP, valores inferiores con 4,26 dS/m y 8,41 dS/m respectivamente para Loayza y Gallegos (2020); y Janampa y Ruiz (2021). El valor de 6,5 dS/m del CSB posee un rango recomendado para su aplicación en el suelo de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2 880 (2004) indicador de un producto maduro y estable. De otro lado, se tiene el análisis de la materia orgánica % (M.O) donde ambos CSB y CVP presentaron un contenido de 11,29 % y 11,95 % relativamente; valores inferiores a los registrados por Chávez (2012) y Vega (2015).

Asimismo, se analizaron 3 elementos necesario en el desarrollo del cultivo como el N (nitrógeno), P (fósforo) y K (potasio). El CSB se alcanzó un 0,898 % de N; 0,62 % P y 1,29 % K presentando valores semejantes al estudio de Loayza y Gallegos (2020) con 0,75 N %; 0,0785 P % y 1,1454 K %; así como dentro de los parámetros de la FAO (2013). Para los resultados del CVP se tuvo 0,939 % de N; 0,62 % P y 0,96 % K; valor próximo al de Janampa y Ruiz (2021) para el N con 0,58 %; el fósforo dentro del rango de 0,1 - 1 %, resaltando la riqueza fosfatada del compost producido, este contenido favorece el desarrollo radicular, la floración y la producción, beneficioso en cultivos (FAO, 2013). Por tanto, se determina que, a comparación con otros autores, el CSB y CVP presentan características nutricionales adecuadas para su uso como enmiendas orgánicas, destacando en mayores valores el CSB.

### **5.2.2 Discusión de la evaluación de las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa**

Los parámetros fisicoquímicos del suelo inicial, presentaron un valor de 7,9 de pH; de la misma manera autores que analizaron suelos de magnitud semejante como Jordan (2021) reportaron un valor de 7,46; Pilco et al, (2024) registro 7,63; Pillpe (2022) un valor de 8,05 y Santana y Turpo (2021) registraron 7,66. Para el caso de la C.E. se denoto un valor de 24,18 dS/m, mientras que Pilco et al, (2024) constato valores más altos de 48,2 dS/m, que indicaban un grado severo de salinidad; asimismo , el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021) menciona que suelos con C.E. mayor a 4 dS/m son considerados salinos. Los tres componentes principales en el suelo NPK registraron datos de 0,022 % N; 0,000733 % P y 0,085629 % K; mientras que Jordan (2021) reporto 0,01 % N; 0,000733 % P y 0,161226 % K; la baja disponibilidad de fósforo puede ser una consecuencia de la salinidad, que reduce la movilidad de nutrientes (Pillpe, 2022). La M.O. registrada fue 0,422 % mientras que Jordan (2021) reporta 0,17 % y Pillpe (2022) un poco más con 0,523 %. La baja M.O. es típica en suelos salinos debido a las condiciones adversas para la actividad biológica.

En la aplicación de los tratamientos, el tratamiento 2 (compost de vísceras de pescado+ suelo) muestran un pH bajo de 7,64, otros estudios de Janampa y Ruiz (2021) lograron un pH de 7,81 con el mismo componente CVP. El tratamiento 1 (compost de sangre bovina+ suelo) registro un pH de 7,91 a comparación de Jordan (2021) un pH

más alto (8,3). Por otro lado el tratamiento 3 (suelo sin compost) presento un pH de 7,94; comparando con Instituto Nacional de Innovación Agraria (2019) se encuentra dentro del rango de pH para el suelo de 6,5 a 7,5. Para la conductividad eléctrica (C.E.) el tratamiento 1 baja significativamente la salinidad a 2.15 dS/m (por debajo del umbral salino), dado que el compost reduce la C.E. de los suelos salinos al mejorar la estructura del suelo y aumentar la capacidad de intercambio catiónico. El análisis de NPK, determinó que el tratamiento 1 y 2 presentaron contenidos similares de nitrógeno 0,11 % y 0,10 %; y superiores al tratamiento 3 con 0,04 %. Jordan (2021) destaco con 0,33 %, el más alto, Pillpe (2022) también presenta un contenido elevado de 0,43 % en su tratamiento con humus y compost. El tratamiento 2 logró el mayor aporte de fósforo 0,03 %; mientras que tratamiento 1 registra 0,02 % ambos se encuentran en el rango ideal, para poder ser incluido en cultivos (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2019). De la misma manera, Janampa y Ruiz (2021) registro el mismo valor para el tratamiento 2 contenido de enmienda de vísceras de pescado + suelo salino (0,03 %), los fertilizantes de vísceras de pescado registraron una mejor fuente de fósforo cuaque los derivados de sangre bovina.

Para el contenido de potasio (K), el tratamiento 3 tiene el valor más alto de potasio 0,14 % una de las causas agudiza a que no existió una producción del cultivo por su baja capacidad en otros parámetros, mientras que tratamiento 2 llega a 0,10 % y tratamiento 1 baja a 0,06 %; Jordan (2021) mostro la misma cantidad de 0,06 % de K con 50mL + 50 gr de sangre de ganado vacuno y compost + 2 kg de suelo salino. Los tratamientos 1 y 2 cumplen con el valor establecido por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (2019) con rangos de 0,015 - 0,030 % de K.

Todos los tratamientos (1, 2 y 3) reportan 2,05 % de materia orgánica, mientras que Jordan (2021) elevó notablemente la M.O. a 6,55 % y aún más para Janampa y Ruiz (2021) con 10,61 % en un tratamiento de enmiendas de vísceras + suelo, en el mismo sentido Pillpe (2022) alcanzó un valor relativamente similar a los tratamientos registrados de 3,01 %. Nuestros valores registrados se encuentran dentro del umbral establecido, debido a que una demanda excesiva de M.O. pueden no traducirse en mejoras adicionales en la productividad de los cultivos (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2019).

Para la relación C/N todos los tratamientos tienen rangos similares 11, para el Tratamiento 1 de 11,27; para el tratamiento 2 de 11,30 y para el tratamiento 3 de 11,27; valores considerados adecuados para favorecer la mineralización y la disponibilidad de nitrógeno para las plantas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2005).

Finalmente se agregó el cultivo *Ocimum basilicum* o más conocido como albahaca en los suelos tratados, donde el tratamiento 1 (compost sangre de bovino + suelo) tuvo mejores resultados promedios con 24,63 de altura; 4,07 de diámetro y 34,67 número de hojas, dichos valores se enmarcan en el mismo valor que reportó Torres (2014) y Fálcon (2023) con 27,98 de altura. Dichos valores corresponden a que los fertilizantes con componentes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio secuestran el carbono del suelo. De otro lado, el tratamiento 3 (suelo+ sin compost), no presentó germinación, ello debido a que, un exceso de iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) y cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) en el suelo afectó negativamente la absorción de agua y nutrientes, lo cual genera un estrés en la planta, solo un balance (Ciriello et al., 2023).

## CONCLUSIONES

Se concluye que, se elaboró compost a partir de sangre de bovino (CSB) y vísceras de pescado (CVP) aprovechando residuos orgánicos; de la misma manera, el tratamiento 1 (compost a base de sangre bovino + suelo) presentó mejores resultados, reduciendo la conductividad eléctrica de los suelos salinos, mejorando la estructura del suelo y aumentando su capacidad de intercambio catiónico, así como un desarrollo adecuado del cultivo albahaca (*Ocimum basilicum*).

Se logró la elaboración de compost, donde en su etapa termofílica se identificó temperaturas máximas de 54,40 °C y 51,40 °C para el CSB y CVP respectivamente, lo cual garantiza un proceso térmico efectivo para la higienización del compost. El compost final presentó valores dentro de la normativa NCh 2880.Of2004: Compost – Clasificación y requisitos, donde el compost de alto valor fue el elaborado a partir de sangre de bovino (CSB) con valores de 7,59 de pH; 6,5 dS/m de conductividad eléctrica; 11,29 % de materia orgánica; 0,898 % de nitrógeno; 0,62 % de fósforo y 1,29 % de potasio.

La aplicación de compost a base de sangre de bovina y vísceras de pescado en 15 %, mostró una mejor eficiencia en el tratamiento 1 (suelo+ compost a base de sangre de bovino), con un aumento de nitrógeno al 0,11 %; fósforo al 0,02 %; potasio al 0,06 % y una mejora en la conductividad eléctrica de 2,15 dS/m; el compost logró reducir la conductividad eléctrica de los suelos salinos al mejorar la estructura del suelo y aumentar la capacidad de intercambio catiónico. En tanto, los componentes esenciales para el desarrollo de un cultivo como el nitrógeno, fósforo y potasio, mostraron valores

en el rango del informe del Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú, estos componentes (N, P y K) son esenciales en el suelo, porque agrupados mejoran el crecimiento, el rendimiento del cultivo, así como aumentan la eficiencia en el uso de nutrientes y mantiene un equilibrio del suelo. De la misma manera, se determinó el desarrollo del cultivo albahaca (*Ocimum basilicum*), destacando el tratamiento 1 con mejores resultados promedios de 24,63 cm de altura; 4,07 mm de diámetro de tallo y 34,67 unidades de hojas, a raíz de un balance entre nitrógeno, fósforo y potasio lo cual estimulo la germinación y posteriormente su floración.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un estudio a diferentes dosificaciones de compost de sangre bovina a fin de mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo salino con su aplicación y optimizar el aprovechamiento de materia orgánica.

Se recomienda realizar un estudio a profundidad del suelo del Sector Arunta del distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, debido a que es un área en crecimiento población, con tendencia a cultivo agrícola y avícola.

Se recomienda considerar, el empleo de plantas halófitas a fin de a estabilizar suelo y reducir sus concentraciones de sales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia para el Desarrollo Internacional. (1968). *Manual de fertilizantes: Soil improvement committee California fertilizer association.*

Araújo, M. D. M., Feitosa, M. M., Primo, A. A., Taniguchi, C. A. K., y Souza, H. A. D. (2020). Mineralization of nitrogen and carbon from organic compost from animal production waste. *Revista Caatinga*, 33, 310-320. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n204rc>

Ardila, J., Cano, J., Silva, G., y López, Y. (2015). Descomposición de residuos orgánicos en pacas: Aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios. *Producción + Limpia*, 10(2), 38-52. <https://doi.org/10.22507/pml.v10n2a4>

Azabache. (2003). *Fertilidad de suelos para una agricultura sostenible* 40-20.

Bazán, R. (2017). Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego. En *Programa presupuestal 0089 reducción de la degradación de los suelos agrarios* (Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA). <http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MINAGRI/727>

Bejarano, E., y Acosta, S. (2007). *Evaluación de un tratamiento para la producción de compost a partir de residuos orgánicos provenientes del rancho de comidas del establecimiento carcelario de Bogotá La Modelo por medio de la utilización de microorganismos eficientes (EM)* [Tesis de Pregrado, Universidad de La Salle Ciencia Unisalle].

Chancafe Rodríguez, J. G. (2021). Análisis medioambiental del manejo de residuos sólidos de los mercados abiertos en Perú, una revisión narrativa. *Revista de Ciencias*, 25(2). <https://doi.org/10.25100/rc.v25i2.12514>

- Chávez, L. (2012). *Uso de desechos de camal (contenido ruminal, sangre y estiércol) en la elaboración de compost con la utilización de diferentes sustratos* [Tesis de pregrado, Universidad de Caldas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7926/3/T-ESPE-IASAI-004753.pdf>
- Ciriello, M., Cirillo, V., Formisano, L., De Pascale, S., Romano, R., Fusco, G. M., Nicastro, R., Carillo, P., Kyriacou, M. C., Soteriou, G. A., y Roupael, Y. (2023). Salt-Induced Stress Impacts the Phytochemical Composition and Aromatic Profile of Three Types of Basil in a Genotype-Dependent Mode. *Plants*, 12(11), 2167. <https://doi.org/10.3390/plants12112167>
- Concori, J., y Gonzales, E. (2018). *Caracterización del tipo de suelo y problemas especiales de cimentación de edificaciones de la asociación delta-pampa colorada del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa* [Universidad Privada de Tacna].
- Dalzell, H. (1991). *Manejo del suelo: Producción y uso del composte y ambientes tropicales y subtropicales*. FAO.
- Del Carmen, C. (2002). *Acondicionamiento de biosólidos mediante compostaje*. Universidad de Chile.
- Delgado, E., Velásquez, G. E. B., y Abarca, G. V. C. (2019). Elaboración de Fertilizante Orgánico a Partir de Vísceras de Trucha (*Oncorhynchus mikyss*) y Jurel (*Trachurus murphyi*), Cuantificación y Evaluación del Efecto de los Nutrientes Minerales. *Anales Científicos*, 80(2), Article 2. <https://doi.org/10.21704/ac.v80i2.1471>

- Domenech, G., Freytes, H., y De Ronde, C. (2006). Scopes and Limits of Modality in Quantum Mechanics. *Annalen der Physik*, 518(12), 877-893.  
<https://doi.org/10.1002/andp.200610217>
- Fálcon, Y. (2023). *Caracterización molecular y de aceites de variedades de albahaca (Ocimum basilicum L.)* [Universidad Autónoma Chapingo].  
<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/a7ff077f-da30-4a15-ba67-82d79d17c3a6/content>
- FAO. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Santiago de Chile*.  
<http://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Fassbender, H. W. (1993). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*.  
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3162>
- García, Y., Ramírez, W., y Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: Una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes*, 35(2), Article 2.
- Gomez, K. (2023). *Determinación del tiempo de compostaje y el contenido de nitrógeno, fosforo y potasio del compost elaborado con residuos hidrobiológicos de trucha arcoíris en la región de Puno*. Universidad Privada San Carlos.
- González, Y., Villalobos, J., González, Y., y Villalobos, J. (2021). Manejo ambiental de residuos orgánicos: Estado del arte de la generación de compostaje a partir de residuos sólidos provenientes de sistemas de trampas de grasa y aceite. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(2), 11-22. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4843>
- Gros, A., y Domínguez, A. (1992). *Abonos guía práctica de la fertilización: Vol. 8v Edición* (Ediciones Mundi-Prensa, p. 450).
- Guerrero, A. (1990). *El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos*. Mundi Prensa Libros. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=107573>

- Havlin, J. (1999). *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Prentice Hall.
- Herrera Uchalin, M. G., Valiente Saldaña, Y. M., Garibay Castillo, J. V., Herrera Cherrés, S., Herrera Uchalin, M. G., Valiente Saldaña, Y. M., Garibay Castillo, J. V., y Herrera Cherrés, S. (2023). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 150-170. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i16.2540>
- Hervé, D., Ledesma, R., y Orsag, V. (2002). Limitantes y manejo de los suelos salinos y/o sodicos en el altiplano Boliviano. *La Paz: Talleres Graficos «Perez»*.
- Heyman, H., Bassuk, N., Bonhotal, J., y Walter, T. (2019). Compost Quality Recommendations for Remediating Urban Soils. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17), 3191. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173191>
- Huaraca, J. (2023). *Aprovechamiento de residuos orgánicos para el compostaje en el mejoramiento de suelos contaminados por agroquímicos en el distrito de Tambillo en Ayacucho provincia de Huamanga*. Universidad Cesar Vallejo.
- Huayllani, H. (2017). *Influencia de microorganismos eficaces (Em-compost) en la producción de compost de lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales, Concepción, 2016* [Tesis de Posgrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3823>
- Illapota, D. (2018). *Incorporación de abonos orgánicos en la recuperación de suelos agrícolas degradados en Panao-Huánuco*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

- INEI. (2024). *Población estimada*. Tableau Software. [https://public.tableau.com/views/Poblacionestimada/INICIO?:embed=yy:showVizHome=no:host\\_url=https%3A%2F%2Fpublic.tableau.com%2F:embed\\_code\\_version=3y:tabs=no:toolbar=yesy:animate\\_transition=yesy:display\\_static\\_image=no:display\\_spinner=no:display\\_overlay=yesy:display\\_count=yesy:loadOrderID=0](https://public.tableau.com/views/Poblacionestimada/INICIO?:embed=yy:showVizHome=no:host_url=https%3A%2F%2Fpublic.tableau.com%2F:embed_code_version=3y:tabs=no:toolbar=yesy:animate_transition=yesy:display_static_image=no:display_spinner=no:display_overlay=yesy:display_count=yesy:loadOrderID=0)
- Instituto de la Potasa y el Fósforo. (1977). En *Manual Internacional de Fertilidad del Suelos* (1 Ed., p. 90). Ecuador.
- Instituto del Mar del Perú. (2013). *Caballa*. <http://www.imarpe.gob.pe/paita/caballa.html-9k>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2019). *Manual para el muestreo y análisis de suelos con fines agrícolas*. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2004). *NCh 2880.Of2004: Compost – Clasificación y requisitos*. [https://miros.cl/wp-content/uploads/2020/01/NCh\\_2880\\_Compost\\_Clasificaci%C3%B3n.pdf](https://miros.cl/wp-content/uploads/2020/01/NCh_2880_Compost_Clasificaci%C3%B3n.pdf)
- Janampa, L. M., y Ruiz, J. D. (2021). Efecto del abono foliar de vísceras de pescado en el rendimiento del cultivo de la fresa (*Fragaria Vesca*), Puente Piedra, Lima 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/91142>
- Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la Ciencia del Suelo*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70085/70060838.2002.pdf?sequence>
- Jimenez, A. (2018). Reducción de la salinidad de suelos influenciados por la corriente marina mediante el uso del lixiviado de vermicompost y extracto de cladodio de

- tuna (*Opuntia Ficus Índica*), Huarmey, 2018. [Universidad César Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22292>
- Jordán, A. (2006). *Manual de edafología*. Profesor asociado a la E.U.I.T.A.  
<https://avdiaz.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/08/suelo-completo.pdf>
- Jordan, A. (2021). Uso del compost y la sangre de ganado vacuno para el mejoramiento del suelo salino del distrito de Ancón, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/129701>
- Julca, A., Meneses, L., Blas, R., y Bello, S. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia (Arica)*, 24(1), 49-61.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-34292006000100009>
- Larreátegui. (2013). *Estudio comparativo en la producción de dos tipos de compost con residuos orgánicos en la pre-parroquia San Gabriel del baba cantón Santo Domingo*. Universidad de las Américas.
- Linden, G., y Lorient, D. (1997). *Bioquímica agroindustrial: Revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Editorial Acribia S.A.
- Loayza, R., y Gallegos, R. (2020). Efecto del uso de tres tipos de aceleradores biológicos en el compostaje de residuos orgánicos de mercados, parques y jardines de Arequipa. *Repositorio institucional - UNAJ*. <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.124>
- Maqqe, A. (2018). *Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la producción de compost y bocashi con bioaceleradores en el Parque La Alborada, Lima 2018* [Tesis de Pregrado]. Universidad Cesar Vallejo.
- Mendoza, M. (2012). *Propuesta de compostaje de los residuos vegetales generados en la Universidad de Piura* [Universidad de Piura].

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/a51a4b7d-2638-42d9-903c-bf853d94cc4a/content>

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM) (2014). *Guía de muestreo para suelos*.  
[https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/guia-muestreo-suelo\\_minam1.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/guia-muestreo-suelo_minam1.pdf)

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM) (2020). *Tacna: Alrededor de 230 toneladas de residuos*. Gobierno Peruano.  
<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/108739-todos-los-gobiernos-locales-a-nivel-nacional-tienen-hasta-el-31-de-marzo-para-presentar-sus-planes>

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM) (2024). *Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos*.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publico/migl/MINAM\\_PPT.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/migl/MINAM_PPT.pdf)

Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI) (2018). *Fertilidad del suelo y su manejo en la agricultura peruana*. <https://www.minagri.gob.pe>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) (2021). *Manual de aplicación de enmiendas para suelos salinos y sódicos*.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *“Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales”*.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publico/migl/FT\\_Compromiso\\_3\\_indicador\\_3\\_3.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/migl/FT_Compromiso_3_indicador_3_3.pdf)

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM) (2017). *Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM*.  
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/per176755.pdf>

- Negro, M., y Solano, M. (1996). *Producción y gestión del compost*.
- Olivera, S. (2011). *Efecto activador de la bafía de vacuno, en la elaboración de compost utilizando paja de trigo*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2005). *Fertilidad del suelo para la agricultura sostenible*. <https://www.fao.org/3/y4705s/y4705s07.htm>
- Oviedo, Marmolejo, L., y Torres, P. (2017). Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 18(1), 31-42.
- Paredes, J., Valiente, Y., Díaz, F., Paredes, J., Valiente, Y., y Díaz, F. (2023). Valorización de residuos sólidos generados en las municipalidades locales: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8, 674-690. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2834>
- Pilco, A. V. M., Encinas, H. del C. F., Jacobo, N. M. G., Flores, F. J. A., y Cerron, Y. S. M. (2024). Efecto de un biofertilizante a partir de residuos de pescado para el mejoramiento del suelo de la Yarada—Los Palos. *Sciencevolution*, 4(12), Article 12. <https://doi.org/10.61325/ser.v4i12.114>
- Pillpe Valdivia, J. J. (2022). Mejoramiento de suelo a base de humus y compost en la planta de valorización de la Municipalidad del Callao 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106774>
- Portela, D., Chaparro, A., y López, S. (2013). La biotecnología de *Bacillus thuringiensis* en la agricultura. *Nova*, 11(20), Article 20.

- Ramos, D., y Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Rawson, M., y Gómez, H. (2020). *FAO*. <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s00.htm#Contents>
- Restrepo, J., Gómez, J., y Escobar, R. (2014). *Utilización de los residuos orgánicos en la agricultura. FIDAR - Fundación para la investigación y el Desarrollo Agrícola / CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Fundación para la Investigación y Desarrollo Agrícola (FIDAR). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/56825>
- Revuelta, M. (2018). *Evaluación del proceso y viabilidad de compostaje con sangre bovina y estiércol generados en una planta de beneficio animal*. Universidad de la Costa.
- Rodale, J. (1993). *Factores que afectan al compostaje*. Chile.
- Sainz, H., y Angelini, H. (2010). *Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la región pampeana y extrapampeana* (Informaciones Agronómicas).
- Santana, M., y Turpo, G. (2021). *Remediación de suelos salinos con vermicompost elaborado a partir de residuos industriales del olivo en un fundo del distrito de la Yarada - Los Palos* [Universidad Privada de Tacna].
- Signorini, D., Civit, S., Bonilla, M., Cervantes, M., Calderón, M., Pérez, A., Espejel, P., y Almanza, C. (2006). *Evaluación de riesgos de los ratos y mataderos municipales* (Secretaría de Salud).

- Stoffella, P., y Kahn, B. (2005). *Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola*. Mundi Prensa Libros.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5817>
- Stztern, D., y Pravia, M. (2019). *Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos*. Presidencia de la República—Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Uruguay: Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/compost.pdf>
- Tamayo, E. J. D., Velásquez, G. E. B., y Abarca, G. V. C. (2019). Elaboración de Fertilizante Orgánico a Partir de Vísceras de Trucha (*Oncorhynchus mikyss*) y Jurel (*Trachurus murphyi*), Cuantificación y Evaluación del Efecto de los Nutrientes Minerales. *Anales Científicos*, 80(2), Article 2.  
<https://doi.org/10.21704/ac.v80i2.1471>
- Terrazas, J. (2019). Aprovechamiento del suelo salino: Agricultura salina y recuperación de suelos. *APTHAPI*, 1539.
- Tisdale, S. L., y Nelson, W. L. (1982). *Fertilidad de los suelos y fertilizantes*. UTEHA.
- Torres, D. (2014). *Evaluación del rendimiento de dos variedades de albahaca (Ocimum basilicum) hasta la etapa comercial con relación a la biofertilización en carpa solar*. [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/997211/evaluacion-del-rendimiento-de-dos-variedades-de-albahaca-ocimum\\_XgUvp9l.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/997211/evaluacion-del-rendimiento-de-dos-variedades-de-albahaca-ocimum_XgUvp9l.pdf)
- Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). (s. f.). *Interpretación de análisis de suelos en agricultura*. Facultad de Agronomía.
- Vasyl, C. (2024). *Fertilidad Del Suelo: Estrategias De Preservación Y Mejora*. <https://eos.com/es/blog/fertilidad-del-suelo/>

- Vázquez, J., Alvarez-Vera, M., Iglesias-Abad, S., Castillo, J., Vázquez, J., Alvarez-Vera, M., Iglesias-Abad, S., y Castillo, J. (2020). La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost reduce los efectos negativos del monocultivo en suelos. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 105-112. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.12>
- Veall, F. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo* (FAO).
- Vega, K. B. (2015). *Elaboración de composta a partir de residuos de pescado, utilizando el método de pilas con aireación mecánica* [Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.]. <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/58/1/Vega%20Garc%C3%ADa%20Karla%20Berenice.pdf>
- Velasquez, J. (2003). *El suelo* (1.<sup>a</sup> ed.). [https://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca\\_boletines\\_el\\_suelo.pdf](https://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca_boletines_el_suelo.pdf)
- Vicetti, R. (1996). *Estructura y Composición Química de los Recursos Pesqueros En: XII Curso Internacional: Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros*.
- Wright, J., Kenner, S., y Lingwall, B. (2022). Utilization of Compost as a Soil Amendment to Increase Soil Health and to Improve Crop Yields. *Open Journal of Soil Science*, 12(6), Article 6. <https://doi.org/10.4236/ojss.2022.126009>

**ANEXOS**

**Anexo 1. Matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESTADÍSTICA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Compost A (Sangre bovina)	pH	Diseño completamente al azar (3x3)
¿Qué efecto tendrá el compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado en la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?	Analizar el efecto del compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado para la mejora de las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.	El compost elaborado por dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado permitirá mejorar las propiedades del suelo en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.	X 1: Compost con acelerador biológico		Compost B (Vísceras de pescado)	
				Nitrógeno (%)		
				Fosforo (%)		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente	Características fisicoquímicas	Potasio (%)	
					pH	
¿Cómo será la elaboración del compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado?	Elaborar compost a partir de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado.	La utilización de dos tipos de aceleradores biológicos sangre bovina y vísceras de pescado permite elaborar compost.	Y1: Suelo	Características fisicoquímicas	Conductividad eléctrica (dS/m)	
					Nitrógeno (%)	
					Fosforo (%)	
¿Cuáles son las mejoras de las propiedades fisicoquímicas del suelo luego de la aplicación de diferentes compost elaborados a partir de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?	Evaluar las propiedades fisicoquímicas del suelo con la aplicación del compost elaborado a partir de dos tipos de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.	Las propiedades fisicoquímicas del suelo mejoraran luego de la aplicación del compost elaborado a partir de aceleradores biológicos de sangre bovina y vísceras de pescado en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.	Y1: Suelo	Características fenológicas	Potasio (%)	
					M.O. (%)	
					Relación C/N (%)	
					Altura del tallo (cm)	
					Diámetro del tallo (mm)	
					Numero de hojas (unidad)	

**Tabla 34**

*Valores de temperatura, pH, humedad y conductividad eléctrica durante el proceso de obtención de compost*

Ítems		Temperatura (°C)		pH		Humedad (%)		Conductividad Eléctrica (mS/cm)	
Fecha	Días	T 1	T2	pH <sub>1</sub>	pH <sub>2</sub>	H 1	H2	C,E 1	C,E 2
1/10/2024	0	21,00	20,20	7,80	7,10	50,00	52,50	7,82	8,12
6/10/2024	4	38,00	37,20	8,30	7,90	54,50	51,30	7,91	10,52
11/10/2024	8	49,40	49,40	8,90	8,60	62,10	52,30	8,50	12,40
16/10/2024	12	54,40	45,90	9,10	8,70	62,00	53,10	8,40	11,20
21/10/2024	16	52,20	51,40	8,20	9,00	58,20	50,10	8,20	10,50
26/10/2024	20	37,30	40,30	8,40	8,80	57,30	50,20	7,90	9,81
31/10/2024	24	30,30	36,50	7,90	8,50	58,00	50,40	7,20	9,42
5/11/2024	28	29,00	29,90	8,10	7,50	57,30	51,10	7,10	9,21
10/11/2024	32	28,50	28,20	7,50	7,40	58,40	50,00	6,80	9,46
15/11/2024	36	28,60	27,70	7,40	7,30	58,40	50,00	6,79	9,52
20/11/2024	40	28,50	27,80	7,30	7,30	58,20	52,10	6,85	9,45
25/11/2024	44	27,20	27,70	7,50	7,20	58,50	52,40	6,75	9,44
30/11/2024	48	27,00	26,40	7,50	7,20	58,30	51,00	6,64	9,46
5/12/2024	52	27,30	27,70	7,50	7,20	58,50	50,00	6,59	9,44
10/12/2024	56	25,20	26,50	7,60	7,10	58,50	50,20	6,50	9,44
15/12/2024	60	22,20	24,40	7,50	7,00	58,60	50,30	6,51	9,44
20/12/2024	64	21,80	21,40	7,50	7,00	58,70	50,20	6,52	9,45
25/12/2024	68		21,30		7,01		50,10		9,50

*Nota:* Donde: T 1 (temperatura de la pila a base SB), T2 (temperatura de la pila a base VP), pH 1 (pH de la pila a base SB), pH 2 (pH de la pila a base VP), H 1 (humedad de la pila a base SB), H2 (humedad de la pila a base VP), C.E 1 (conductividad eléctrica de la pila a base SB), C.E 2 (conductividad eléctrica de la pila a base VP).

**Tabla 35***Registro de pH del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		pH
Tratamiento 1	R1	8,11
Tratamiento 1	R2	7,90
Tratamiento 1	R3	7,71
Tratamiento 2	R1	7,40
Tratamiento 2	R2	7,81
Tratamiento 2	R3	7,70
Tratamiento 3	R1	7,91
Tratamiento 3	R2	7,90
Tratamiento 3	R3	8,02

**Tabla 36***Registro de la conductividad eléctrica (dS/m) del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		Conductividad eléctrica (dS/m)
Tratamiento 1	R1	0,918
Tratamiento 1	R2	2,654
Tratamiento 1	R3	2,884
Tratamiento 2	R1	21,440
Tratamiento 2	R2	8,351
Tratamiento 2	R3	7,693
Tratamiento 3	R1	43,440
Tratamiento 3	R2	48,530
Tratamiento 3	R3	56,070

**Tabla 37***Registro del nitrógeno (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		Nitrógeno (%)
Tratamiento 1	R1	0,080
Tratamiento 1	R2	0,101
Tratamiento 1	R3	0,135
Tratamiento 2	R1	0,116
Tratamiento 2	R2	0,085
Tratamiento 2	R3	0,087
Tratamiento 3	R1	0,037
Tratamiento 3	R2	0,035
Tratamiento 3	R3	0,044

**Tabla 38***Registro del fósforo (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		Fosforo (%)
Tratamiento 1	R1	0,015
Tratamiento 1	R2	0,019
Tratamiento 1	R3	0,028
Tratamiento 2	R1	0,029
Tratamiento 2	R2	0,022
Tratamiento 2	R3	0,024
Tratamiento 3	R1	0,004
Tratamiento 3	R2	0,004
Tratamiento 3	R3	0,005

**Tabla 39***Registro de potasio (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		Potasio (%)
Tratamiento 1	R1	0,060
Tratamiento 1	R2	0,067
Tratamiento 1	R3	0,062
Tratamiento 2	R1	0,141
Tratamiento 2	R2	0,073
Tratamiento 2	R3	0,081
Tratamiento 3	R1	0,129
Tratamiento 3	R2	0,134
Tratamiento 3	R3	0,152

**Tabla 40***Registro de M,O (%) del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		M,O, (%)
Tratamiento 1	R1	1,557
Tratamiento 1	R2	1,963
Tratamiento 1	R3	2,636
Tratamiento 2	R1	1,557
Tratamiento 2	R2	1,963
Tratamiento 2	R3	2,636
Tratamiento 3	R1	1,557
Tratamiento 3	R2	1,963
Tratamiento 3	R3	2,636

**Tabla 41***Registro de la relación C/N del suelo para los tres tratamientos aplicados*

Tratamientos	Repeticiones	Parámetro
		Relación C/N
Tratamiento 1	R1	11,3
Tratamiento 1	R2	11,2
Tratamiento 1	R3	11,3
Tratamiento 2	R1	11,3
Tratamiento 2	R2	11,3
Tratamiento 2	R3	11,3
Tratamiento 3	R1	11,2
Tratamiento 3	R2	11,4
Tratamiento 3	R3	11,2

**Tabla 42***Características fenológicas del cultivo por cada tratamiento evaluado*

Tratamientos	Repeticiones	Características fenológicas		
		Altura del tallo (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Número de hojas
Tratamiento 1	R1	28,90	4,80	43
Tratamiento 1	R2	30,00	4,70	45
Tratamiento 1	R3	30,30	5,00	45
Tratamiento 2	R1	27,30	4,00	40
Tratamiento 2	R2	26,50	3,80	38
Tratamiento 2	R3	27,00	3,90	41
Tratamiento 3	R1	0	0	0
Tratamiento 3	R2	0	0	0
Tratamiento 3	R3	0	0	0

## Anexo 2. Informes del análisis de compost obtenido a base de sangre bovina (CSB)



### INFORME DE ENSAYO N° 1-06706/24

Pág. 1/2

DATOS DEL CLIENTE <sup>(A)</sup>	
Cliente	: MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA
Domicilio legal	: Coronel Gregorio Albarracín Villa La Rinconada Mza. D – Tacna – Tacna – Tacna
DATOS DE LA MUESTRA	
Producto declarado <sup>(A)</sup>	: COMPOST
Procedencia de la muestra	: Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad de muestra para el ensayo	: 1 muestra x 500 g
Presentación y condición de recepción	: En bolsa de plástico, cerrada y conservada a temperatura ambiente
Identificación y descripción <sup>(A)</sup>	: A BASE DE SANGRE BOVINA TACNA, 22/05/24
Fecha de recepción	: 2024 - 05 - 28
Fecha de inicio del ensayo	: 2024 - 05 - 30
Fecha de término del ensayo	: 2024 - 06 - 10
Ensayo realizado en	: Laboratorio Agrícola
Identificado con	: EXAG-07392-2024-001
Validez del documento	: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
*pH	Unidades de pH	7,59
*Conductividad eléctrica	dS/m	10,7
Materia Orgánica	%	11,29
Nitrógeno Total	%	0,898
Determinación de la Relación Carbono Nitrógeno	-	7,29
Fósforo (P)	%	0,62
Fósforo Total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	1,41
Potasio (K)	%	1,29
Potasio (K <sub>2</sub> O)	%	1,54

\* Realizada en muestra: agua 1:5

<sup>(A)</sup> Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*

**Anexo 3.** Informes del análisis de compost obtenido a base de vísceras de pescado (CVP)



**INFORME DE ENSAYO N° 1-06707/24**

Pág. 1/2

DATOS DEL CLIENTE <sup>(A)</sup>	
Cliente	: MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA
Domicilio legal	: Coronel Gregorio Albarracín Villa La Rinconada Mza. D – Tacna – Tacna – Tacna
DATOS DE LA MUESTRA	
Producto declarado <sup>(A)</sup>	: COMPOST
Procedencia de la muestra	: Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad de muestra para el ensayo	: 1 muestra x 500 g
Presentación y condición de recepción	: En bolsa de plástico, cerrada y conservada a temperatura ambiente
Identificación y descripción <sup>(A)</sup>	: A BASE DE VISCERAS DE PESCADO TACNA, 22/05/24
Fecha de recepción	: 2024 - 05 - 28
Fecha de inicio del ensayo	: 2024 - 05 - 30
Fecha de término del ensayo	: 2024 - 06 - 10
Ensayo realizado en	: Laboratorio Agrícola
Identificado con	: EXAG-07392-2024-001
Validez del documento	: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	Unidad	Resultados
*pH	Unidades de pH	7,04
*Conductividad eléctrica	dS/m	9,41
Materia Orgánica	%	11,95
Nitrógeno Total	%	0,939
Determinación de la Relación Carbono Nitrógeno	-	7,38
Fósforo (P)	%	0,62
Fósforo Total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	1,41
Potasio (K)	%	0,96
Potasio (K <sub>2</sub> O)	%	1,15

\* Realizada en muestra: agua 1:5

<sup>(A)</sup> Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*

## Anexo 4. Informe del ensayo del suelo inicial del Sector Arunta



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9931

N° Id.: 0000150898

#### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

#### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

#### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04

Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chélica N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 917 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 L13,  
Bellavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz. E L1 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 818 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 L1 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+013) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1 26,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+011) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9931**

N° Id.: 0000150898

**V. - RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25330
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				SUELO SIN TRATAMIENTO
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 12:30
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		24 180,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,90
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,0
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	0,422
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	7,33
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	220,00

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI. - OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista, Callao.  
 Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
 Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
 Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt.3,  
 Bellavista, Callao.  
 Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
 COOP SIDSUR Mz. E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
 Urb. San Isidro III Etapa  
 Mz. D3 Lt.02,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+011) 713 0636  
 Cel.: 919 478 133

SEDE TRUJILLO  
 Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 26,  
 Abto. Sotavento - Trujillo  
 Telf.: (+011) 713 0636  
 Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11982

N° Id.: 0000152949

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

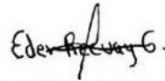
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19



**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág. 1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chacaca N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanuzilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa.  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura.  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 479 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 28,  
Alto Salaverry - Trujillo.  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11982**

N° Id.: 0000152949

**V. - RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29830
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(*)</sup>				SUELO SIN TRATAMIENTO
TIPO DE PRODUCTO <sup>(*)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(*)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(*)</sup>				19-03-2025 12:30
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	2,19

(\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

(\*) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Tel.: (+511) 713 0786 / 713 0836  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 L1.3,  
Bellavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz. E L1. 9,  
Arequipa.  
Tel.: (+56) 518 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PUNTA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 L1. 02,  
Castilla - Piura  
Tel.: (+01) 713 0836  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1. 26,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Tel.: (+01) 713 0836  
Cel.: 919 475 133

## Anexo 5, Informe del ensayo del tratamiento 1 (suelo + CSB)



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9843

N° Id.: 0000150810

#### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

#### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

#### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04

Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chélica N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 917 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 L13,  
Bellavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz. E L1 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 818 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 L1 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+013) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1 26,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+011) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

www.alab.com.pe

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9843**

N° Id.: 0000150810

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25265
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 1. REPETICION 1 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 09:30
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		918,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	8,11
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,3
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	1,557
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	147,00
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	800,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Bellavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 474 335

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11963**

N° Id.: 0000152930

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

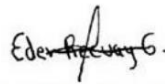
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACANA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19



**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Civilista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+51) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanúñez Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11963**

N° Id.: 0000152930

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29791
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 1 REPETICION 1 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 09:30
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	1,54

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

 **SEDE PRINCIPAL**  
 Av. Guardia Chelista N° 1877,  
 Belavista, Callao.  
 Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
 Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

 **SEDE ZARUMILLA**  
 Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
 Bellavista, Callao.  
 Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

 **SEDE AREQUIPA**  
 COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642

 **SEDE PIURA**  
 Urb. San Isidro III Etapa  
 Mz. D3 Lt. 02,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 913 473 133

 **SEDE TRUJILLO**  
 Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
 Alto Salaverry - Trujillo  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9845**

N° Id.: 0000150812

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

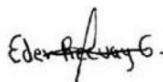
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9845**

N° Id.: 0000150812

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25267
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 1. REPETICION 2 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 09:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		2 654,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,90
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,2
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	1,963
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	193,89
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	1 010,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3


SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 479 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11966

N° Id.: 0000152933

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19

**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág. 1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chacaca N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanuzilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa.  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura.  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 479 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 28,  
Alto Salaverry - Trujillo.  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11966**

N° Id.: 0000152933

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29804
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(*)</sup>				TRATAMIENTO 1 REPETICION 2 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(*)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(*)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(*)</sup>				19-03-2025 09:45
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)</b>				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	1,71

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(\*)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chisaca N° 1877,  
Belavista, Callao  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 28,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9887**

N° Id.: 0000150854

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

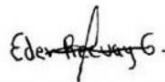
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9887**

N° Id.: 0000150854

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25290
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 1. REPETICION 3 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 09:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		2 884,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,71
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,3
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	2,636
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	282,07
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	1 350,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3


SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11968

N° Id.: 0000152935

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

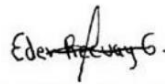
1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
 2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
 3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
 4.- PROCEDENCIA : TACNA  
 5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
 6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
 2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
 3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
 4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
 5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
 6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19



**Eder Sergio Recuay Granados**  
 Supervisor de laboratorio Agronomía  
 Ing. Químico  
 CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
 Av. Guardia Civilista N° 1877,  
 Belavista, Callao.  
 Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
 Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
 Prolongación Zanútillo Mz D2 Lt 3,  
 Belavista, Callao.  
 Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
 COOP. SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
 Urb. San Isidro III Etapa  
 Mz. D3 Lt. 02,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
 Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
 Alto Salaverry - Trujillo  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 919 475 133

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11968**

N° Id.: 0000152935

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29807
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 1 REPETICION 3 (SUELO +COMPOST A BASE DE SANGRE DE BOVINO)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 09:45
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)</b>				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	1,60

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chelista N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Bellavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## Anexo 6, Informe del ensayo del tratamiento 2 (suelo + CVP)



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9893

N° Id.: 0000150860

#### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

#### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

#### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04

  
Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

  
Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chélica N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 917 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 L13,  
Bellavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz. E L1 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 818 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 L1 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+013) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1 26,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+011) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9893**

N° Id.: 0000150860

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25294
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 2 REPETICION 1 (SUELO+COMPOST A BASE DE VISCERAS DE
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				<b>PESCADO)</b> Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 10:20
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA	NA	21 440,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,40
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,3
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	2,261
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	294,18
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	1 160,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Bellavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11969**

N° Id.: 0000152936

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

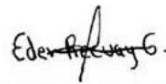
1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19



**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chulista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanúñez Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11969**

N° Id.: 0000152936

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29808
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 2 REPETICION 1 (SUELO +COMPOST A BASE DE VISCERAS DE
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				PESCADO) Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 10:20
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)</b>				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	3,60

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9894**

N° Id.: 0000150861

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

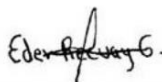
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chulista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9894**

N° Id.: 0000150861

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25296
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 2 REPETICION 2 (SUELO+COMPOST A BASE DE VISCERAS DE
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				<b>PESCADO)</b> Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 10:40
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA	NA	8 351,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,81
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,3
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	1,657
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	216,77
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	850,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 474 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11970**

N° Id.: 0000152937

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

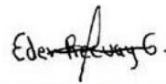
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

**III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19



**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Civilista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanúñez Mz D2 Lt.3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11970**

N° Id.: 0000152937

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29809
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 2 REPETICION 2 (SUELO +COMPOST A BASE DE VISCERAS DE
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				PESCADO) Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 10:40
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)</b>				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	1,87

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chilesa N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9911**

N° Id.: 0000150878

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

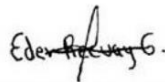
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9911**

N° Id.: 0000150878

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>		<b>1</b>		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-25-25312		
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS		Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa		
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>		TRATAMIENTO 2 REPETICION 3(SUELO+COMPOST A BASE DE VISCERAS DE		
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>		PESCADO) Suelos		
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>		Suelos		
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>		19-03-2025 11:20		
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		7 693,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,70
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,3
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	1,695
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	240,53
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	870,00

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11975

N° Id.: 0000152942

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19

**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Civilista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanúñez Mz D2 Lt.3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11975**

N° Id.: 0000152942

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29822
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 2. REPETICION 3 (SUELO +COMPOST A BASE DE VISCERAS DE
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				PESCADO) Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 11:20
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)</b>				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	2,07

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## Anexo 7, Informe del ensayo del tratamiento 3 (suelo + sin compost)



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9914

N° Id.: 0000150881

#### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

#### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

#### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04

Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chélica N° 1877,  
Bellavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 917 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 L13,  
Bellavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz. E L1 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 818 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 L1 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+043) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1 26,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9914**

N° Id.: 0000150881

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25315
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 3. REPETICION 1 (SUELO +SIN COMPOST)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 11:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		43 440,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,91
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,2
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	0,721
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	35,37
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	370,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 474 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11976

N° Id.: 0000152943

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002361-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-19

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-04-08  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-04-08 al 2025-04-19

**Eder Sergio Recuay Granados**  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Civilista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zanúñez Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDGUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 474 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-11976**

N° Id.: 0000152943

**V.- RESULTADOS**

<b>ITEM</b>				<b>1</b>
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-29823
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 3 REPETICION 1 (SUELO +SIN COMPOST)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 11:45
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Bases Disponibles (Ca, Mg, K y Na)				
Potasio Disponible <sup>2</sup>	meq/100g	0,01	0,03	3,30

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 [www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9924**

N° Id.: 0000150891

**I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE**

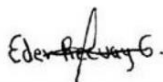
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

**II.- DATOS DEL SERVICIO**

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

**III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO**

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9924**

N° Id.: 0000150891

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25323
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 3. REPETICION 2 (SUELO +SIN COMPOST)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 11:55
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		48 530,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	7,90
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,4
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	0,689
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	35,85
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	350,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 913 473 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 www.alab.com.pe

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9929

N° Id.: 0000150896

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

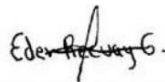
- 1.- RAZON SOCIAL : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
2.- DIRECCIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA - TACNA - TACNA  
3.- PROYECTO : EFECTO DEL COMPOST ELABORADO POR DOS TIPOS DE ACELERADORES BIOLÓGICOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN EL DISTRITOCORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA DE TACNA  
4.- PROCEDENCIA : TACNA  
5.- SOLICITANTE : MUCHO ATENCIO LISBETH VIRGINIA  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001725-2025-0000  
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2025-04-04

### III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
3.- NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2025-03-25  
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Las muestras llegaron a temperatura ambiente  
6.- PERÍODO DE ENSAYO : 2025-03-25 al 2025-04-04



Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809



Erika Aliaga Ibarra  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chulista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Tel.: 977 516 675 / 932 646 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-9929**

N° Id.: 0000150896

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-25324
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				Sector Arunta-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
DESCRIPCIÓN <sup>(A)</sup>				TRATAMIENTO 3. REPETICION 3 (SUELO +SIN COMPOST)
TIPO DE PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO <sup>(A)</sup>				Suelos
FECHA y HORA DE MUESTREO <sup>(A)</sup>				19-03-2025 12:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica <sup>2</sup>	uS/cm	NA		56 070,00
pH - Suelo <sup>(*)</sup>	Unidad de pH	NA	NA	8,02
Preparación de Muestras Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación C/N en Suelos <sup>(**)</sup>	no unidad	NA	NA	11,2
Materia Orgánica <sup>(*)</sup>	%	0,200	0,400	0,855
Fósforo Disponible Olsen <sup>2</sup>	mg/Kg	2,00	6,00	50,48
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	440,00

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**VI.- OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.3 de 3

SEDE PRINCIPAL  
Av. Quevedo Chelista N° 1877,  
Belavista, Callao.  
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636  
Cel.: 977 516 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,  
Belavista, Callao.  
Cel.: 977 516 675 / 932 648 460

SEDE AREQUIPA  
COOP. SIDOUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642

SEDE PIURA  
Urb. San Isidro III Etapa  
Mz. D3 Lt. 02,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 479 135

SEDE TRUJILLO  
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 919 475 133

 www.alab.com.pe

Anexo 8. Ficha de reporte del crecimiento de albahaca

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año de la Responsabilidad y Consolidación de la Economía Peruana"  
 "Año del Centenario de la Reincorporación de la Provincia de Tarma al Perú"



FICHA DE REPORTE DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DEL ALBACAH (Ocimum basilicum)

ESPECIE: <i>Albahaca</i>		TRATAMIENTO: T <sub>1</sub> (suelo + CSB)				
FECHA DE SEMBRADO: 10/02/2025		EVALUADOR: Lisbeth Necho				
N° DE SEMILLAS 5						
EVALUACION						
N°	TRATAMIENTO	FECHA	ALTURA DEL TALLO (CM)	DIÁMETRO DEL TALLO (MM)	NUMERO DE HOJAS (UNID)	OBSERVACIONES
1	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	17/02/25	5.0	1.2	2	Bermueca lenta
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	17/02/25	5.2	1.3	2	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	17/02/25	5.5	1.4	2	
2	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	24/02/25	9.2	1.3	6	Creciente progresivo
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	24/02/25	9.5	1.9	7	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	24/02/25	10.0	2.0	8	
3	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	03/03/25	13.3	2.4	13	
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	03/03/25	13.7	2.5	15	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	03/03/25	14.4	2.6	16	
4	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	10/03/25	17.5	3.0	21	
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	10/03/25	17.8	3.1	23	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	16/03/25	18.7	3.2	25	
5	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	16/03/25	20.7	3.5	27	
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	16/03/25	21.0	3.6	29	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	16/03/25	22.1	3.7	31	
6	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	21/03/25	24	3.9	32	Mucha follaje
	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	21/03/25	24.3	4.1	35	
	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	21/03/25	25.6	4.2	37	

  
 FIRMA DEL EVALUADOR



**FICHA DE REPORTE DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DEL ALBACAHUA (Oxalis sp.)**

ESPECIE: <i>Albacahua</i>	TRATAMIENTO: <i>T<sub>2</sub> (suelo + CSP)</i>
FECHA DE SEMBRADO: <i>10/02/2025</i>	EVALUADOR: <i>Lisbeth Puche</i>
Nº DE SEMILLAS: <i>5</i>	

EVALUACION						
Nº	TRATAMIENTO	FECHA	ALTURA DEL TALLO (CM)	DIAMETRO DEL TALLO (MM)	NUMERO DE HOJAS (ANO)	OBSERVACIONES
1	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	17/02/25	5.0	1.2	2	<i>crecimiento lento</i>
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	17/02/25	4.8	1.1	2	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	17/02/25	4.6	1.1	2	
2	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	24/02/25	8.7	1.7	7	<i>Empeso o descolorido</i>
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	24/02/25	8.5	1.6	6	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	24/02/25	8.1	1.6	5	
3	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	03/03/25	13.1	2.3	14	
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	03/03/25	12.4	2.2	13	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	03/03/25	11.8	2.2	11	
4	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	10/03/25	17.2	2.9	22	
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	10/03/25	16.2	2.7	20	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	10/03/25	15.3	2.8	17	
5	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	16/03/25	20.5	3.4	29	
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	16/03/25	19.1	3.1	26	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	16/03/25	18.1	3.2	23	
6	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	21/03/25	23.7	3.8	35	<i>Rayo solar</i>
	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	21/03/25	22.0	3.4	32	
	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	21/03/25	21.0	3.5	28	

*Lisbeth Puche*  
 FIRMA DEL EVALUADOR



FICHA DE REPORTE DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DEL ALBACAHA (*Ocimum basilicatum*)

ESPECIE: *Albahaca* TRATAMIENTO: *T3 (suelo + sin compost)*  
 FECHA DE SEMBRADO: *10/02/2025* EVALUADOR: *Lisbeth Mucha*  
 N° DE SEMILLAS *5*

EVALUACION							
N°	TRATAMIENTO	FECHA	ALTURA DEL TALLO (CM)	DIÁMETRO DEL TALLO (MM)	NUMERO DE HOJAS (UNID)	OBSERVACIONES	
1	T3 R1	17/02/25	0	0	0	<i>No presente crecimiento</i>	
	T3 R2	17/02/25					
	T3 R3	17/02/25	0	0	0		
2	T3 R1	24/02/25	0	0	0		
	T3 R2	24/02/25	0	0	0		
	T3 R3	24/02/25	0	0	0		
3	T3 R1	03/03/25	0	0	0		
	T3 R2	03/03/25	0	0	0		
	T3 R3	03/03/25	0	0	0		
4	T3 R1	10/03/25	0	0	0	<i>No presente crecimiento</i>	
	T3 R2	10/03/25	0	0	0		
	T3 R3	10/03/25	0	0	0		
5	T3 R1	16/03/25	0	0	0		
	T3 R2	16/03/25	0	0	0		
	T3 R3	16/03/25	0	0	0		
6	T3 R1	21/03/25	0	0	0	<i>No presente crecimiento</i>	
	T3 R2	21/03/25	0	0	0		
	T3 R3	21/03/25	0	0	0		

*[Handwritten Signature]*  
 FIRMA DEL EVALUADOR

## Anexo 9. Panel fotográfico del trabajo experimental

### Fotografía 1

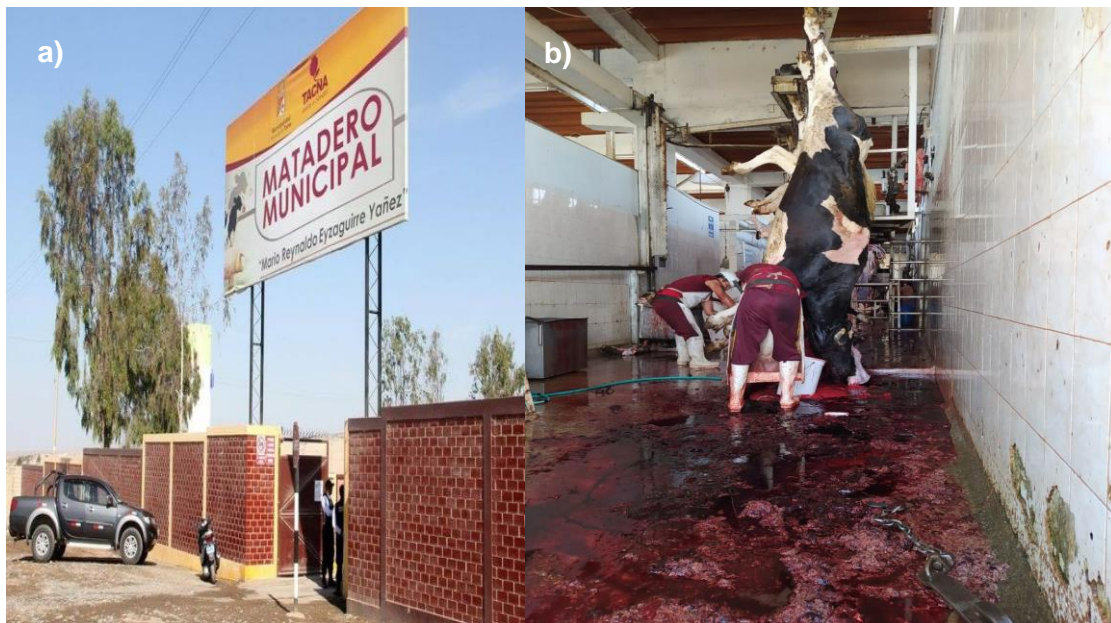
*Recolección de materiales para la elaboración de compostaje*



*Nota: a) Recolección de residuos orgánicos del mercado Santa Rosa, b) Recolección de residuos orgánicos del Camal Municipal de Tacna*

### Fotografía 2

*Recolección de bioacelardores para el proceso de compostaje*



*Nota: a) Camal Municipal Provincial de Tacna, b) Interior del Camal Municipal Provincial de Tacna.*



Nota: a) Recepción de material orgánico sangre bovina, b) Recepción de material orgánico vísceras de pescado

### Fotografía 3

*Proceso de selección de materiales y picado*



Nota: a) Picado de residuos orgánico primer día, b) Picado de residuos orgánico segundo día.

## Fotografía 4

### Armado de pilas de compostaje



Nota: a) Medición de largo y ancho de las pilas de compostaje, b) Primera semana del proceso de compostaje

## Fotografía 5

### Análisis durante el proceso de compostaje



Nota: a) Análisis de conductividad eléctrica de las pilas de compostaje en la primera semana, b) Medición de la temperatura y humedad.

## Fotografía 6

*Obtención del compost*



## Fotografía 7

*Análisis de las propiedades fisicoquímicas del suelo inicial*



*Nota:* a) Primer punto de toma de muestra de suelo, b) Segundo punto de toma de muestra de suelo.

### Fotografía 8

Designación de tratamientos y aplicación de semilla,



Nota: T1 (Suelo +Compost a base de sangre bovina), T2 (Suelo + Compost a base de vísceras de pescado) y T3 (Suelo + Sin compost)

### Fotografía 9

Germinación de semillas albahaca (*Ocimum basilicum*)





Nota: Desarrollo de la albahaca (*Ocimum basilicum*)

### Fotografía 10

Análisis fisicoquímico de suelo tratado

