



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**"BIOFERTILIZANTES FOLIARES Y VARIEDADES EN EL  
RENDIMIENTO DE *Coriandrum sativum*. CULANTRO.  
ZUNGAROCOCHA, LORETO, 2023"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
JOSE PARDO ARANCIBIA**

**ASESOR:  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ  
2024**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 035-CGYT-FA-UNAP-2024.**

En Iquitos, a los 30 días del mes de abril del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"BIOFERTILIZANTES FOLIARES Y VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO DE *Coriandrum sativum*. CULANTRO. ZUNGAROCOCHA, LORETO, 2023"**, aprobado con Resolución Decanal No. 062-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por el Bachiller: **JOSE PARDO ARANCIBIA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.017-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr. | <b>Presidente</b> |
| Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.            | <b>Miembro</b>    |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.           | <b>Miembro</b>    |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

..... *Satisfactorio bueno* .....

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobado* ..... con la calificación *Buena* .....

Estando el Bachiller *Apto* ..... para obtener el Título Profesional de *Ingeniero Agrónomo* .....

Siendo las *08.30pm* ....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

*[Signature]*  
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
**Presidente**

*[Signature]*  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
**Miembro**

*[Signature]*  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
**Miembro**

*[Signature]*  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
**Asesor**

**JURADO Y ASESOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 30 de abril del 2024, por el Jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.  
Decano



# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA\_TESIS\_PARDO ARANCIBIA (2da rev).  
pdf

AUTOR

JOSE PARDO ARANCIBIA

RECUENTO DE PALABRAS

**5890 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**28114 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**33 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**762.3KB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 8, 2024 12:47 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 8, 2024 12:48 PM GMT-5**

## ● 25% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

## ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## DEDICATORIA

A mis padres, familiares y amigos, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

El rotundo agradecimiento al Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, compañeros de estudios y trabajadores de campo, por su aporte en la orientación y ejecución del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas .....	2
1.3. Definición de términos básicos.....	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	7
2.1. Formulación de la hipótesis .....	7
2.2. Variable y su operacionalización.....	7
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	8
3.1. Tipo y diseño .....	8
3.1.1. Tipo de investigación.....	8
3.1.2. Diseño de la investigación .....	8
3.2. Diseño muestral.....	9
3.2.1. Población.....	9
3.2.2. Muestra .....	9
3.2.3. Muestreo .....	9
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	9
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....	9
3.3.2. Características del campo experimental .....	10
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo .....	10
3.3.4. Instrumento y evaluación.....	11
3.4. Procesamiento y análisis de los datos .....	12
3.5. Aspectos éticos.....	12

CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	13
4.1. Características agronómicas.....	13
4.1.1. Altura (cm).....	13
4.1.2. Peso de plantas/atado por línea .....	15
4.1.3. Longitud de raíz (cm).....	17
4.1.4. Peso de la raíz /10 planta (g).....	19
4.1.5. Número de plantas/atado por línea.....	22
4.1.6. Peso de atados/ha.....	24
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	25
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	26
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	27
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	28
ANEXOS .....	30
1. Datos meteorológicos. 2023- 2024 .....	31
2. Datos de campo.....	32
3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio .....	34
4. Análisis de caracterización.....	35
5. Análisis químico - Lixiviado de Lombricompost.....	36
6. Análisis químico – Muestra BIOL .....	37
7. Diseño del área experimental .....	38
8. Diseño de la parcela experimental .....	39
9. Fotos de las evaluaciones realizadas .....	40



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....	8
Cuadro 2. Análisis de varianza .....	8
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura (cm).....	13
Cuadro 4. Prueba de Tukey de variedades de culantro .....	13
Cuadro 5. Prueba de Tukey de Biofertilizantes .....	14
Cuadro 6. Prueba de Tukey de la interacción .....	14
Cuadro 7. Análisis de varianza de peso plantas/atado por línea (g).....	15
Cuadro 8. Prueba de Tukey de variedades de culantro .....	15
Cuadro 9. Prueba de Tukey de Biofertilizantes .....	16
Cuadro 10. Prueba de Tukey de la interacción culantros * biofertilizantes en peso de planta/atado línea .....	16
Cuadro 11. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) .....	17
Cuadro 12. Prueba de Tukey de variedades de culantro .....	17
Cuadro 13. Prueba de Tukey de Biofertilizantes .....	18
Cuadro 14. Prueba de Tukey de tratamientos.....	18
Cuadro 15. Análisis de varianza de peso de la raíz/10 plantas (g).....	19
Cuadro 16. Prueba de Tukey de variedades de culantro .....	19
Cuadro 17. Prueba de Tukey de Biofertilizantes .....	20
Cuadro 18. Prueba de Tukey de la interacción .....	20
Cuadro 19. Análisis de varianza del número de plantas/atado línea .....	22
Cuadro 20. Prueba de Tukey de variedades de culantro .....	22
Cuadro 21. Prueba de Tukey de Biofertilizantes .....	23
Cuadro 22. Prueba de Tukey de la interacción .....	23
Cuadro 23. Cuadro de proyección de atados y peso/ha.....	24
Cuadro 24. Altura de planta (cm).....	32
Cuadro 25. Peso de plantas/atado por línea.....	32
Cuadro 26. Longitud de raíz (cm) .....	32
Cuadro 27. Peso de la raíz /10 planta (g) .....	33
Cuadro 28. Número de plantas/atado por línea .....	33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Efecto de interacción de variedades de culantro * biofertilizantes de altura de planta (cm).....	14
Gráfico 2. Efecto de interacción de variedades de culantro * biofertilizantes del peso de planta/atado línea (g) .....	16
Gráfico 3. Promedio de variedades de culantro y biofertilizantes en la longitud de la raíz (cm) .....	18
Gráfico 4. Efecto interacción de variedades de culantro * biofertilizantes en peso de raíz/10 plantas (g) .....	21
Gráfico 5. Efecto de interacción de variedades de culantro * biofertilizantes en número de plantas/atado .....	23

## RESUMEN

El cultivo de culantro es un alimento tradicional y se utiliza en muchas comidas amazónicas como aromatizador y saborizante, que se necesita conocer la variedad que se mas aceptado y el uso de biofertilizante como complemento de la nutrición de esta planta por tal motivo se realizó el presente trabajo de investigación: "BIOFERTILIZANTES FOLIARES Y VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO DE *Coriandrum sativum*. CULANTRO. ZUNGAROCOCHA, LORETO, 2023". Las evaluaciones fueron realizadas a los 60 días después de la siembra, las unidades experimentales tienen un área de 3.0 m<sup>2</sup>. Con un Diseño de Bloques Completo al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (C1B1), T2 (C1B2), T3 (C2B1), y T4 (C2B2), donde C1= Coentro verdão, C2= culantro de tallo morado, B1= lixiviado de humus, B2= Biol, el mejor tratamiento fue T1 (C1= Coentro verdão B1= lixiviado de humus), con los siguientes resultados en altura de planta con 26.18 centímetros, peso de planta/atado con 277.9 gramos, en longitud de raíz con 14.9 centímetros, número de plantas/atado con 926.34 plantas, en lo que respecta el peso de raíz/10 plantas con 3.25 gramos y en el peso de culantro/6000m<sup>2</sup> con 8 337.0 kilos.

**Palabras clave:** Biofertilizante, culantro, peso por atado y rendimiento.

## ABSTRACT

Culantro cultivation is a traditional food and is used in many Amazonian foods as an aromatizer and flavoring agent. It is necessary to know the variety that is most accepted and the use of biofertilizer as a complement to the nutrition of this plant. For this reason, this study was made. research work: "FOLIAR BIOFERTILIZERS AND VARIETIES IN THE YIELD OF *Coriandrum sativum*. CULANTRO. ZUNGAROCOCHA, LORETO, 2023". The evaluations were carried out 60 days after sowing, the experimental units have an area of 3.0 m<sup>2</sup>. With a Complete Random Block Design with four treatments and four repetitions, the treatments under study were: T1 (C1B1), T2 (C1B2), T3 (C2B1), and T4 (C2B2), where C1= Green center, C2= purple stem cilantro, B1= humus leachate, B2= Biol, the best treatment was T1 (C1= Green Coentro B1= humus leachate), with the following results in plant height with 26.18 centimeters, plant weight/bundle lines with 277.9 grams, in root length with 14.9 centimeters, number of plants/bundle with 926.34 plants, in terms of root weight/10 plants with 3.25 grams and in the weight of cilantro/6000m<sup>2</sup> with 8 337.0 kilos.

**Keywords:** Biofertilizer, cilantro, weight per bundle and yield.

## INTRODUCCIÓN

El poblador amazónico tiene una variada gastronomía y uno de los insumos es el Culantro en el mercado varia su costo dependiendo de la creciente o vaciante de los ríos y es muy utilizado ya que mejora el sabor y el olor de las comidas y salsas, se puede encontrar fresca o deshidratada y en encurtidos con los diferentes tipos de ajís que se tiene en la región Loreto. Al ser exótico es decir el cultivo originario del Mediterráneo Oriental y de Oriente Medio y los egipcios fueron una de las culturas que primero lo utilizaron, en la actualidad se viene mejorando los cultivos y uno de ellos es el país de Brasil en cultivares adaptados al trópico húmedo. Pero es un cultivo cosmopolita. El cultivo de culantro puede alcanzar una altura de 20 – 40 cm es una planta herbácea que llega a desarrollar un tallo compacto donde emergen largos peciolos que terminan en hojas y color verde. Los suelos amazónicos no inundables o de altura son de baja fertilidad y muy acidas que necesitan ser fertilizadas para que el cultivo de culantro muestre sus bondades y un mejor rendimiento en hojas.

En la región se cosechas dos tipos de semillas la morada y la blanca por los agricultores y del país de Brasil tiene varias variedades del cultivo y uno de ellos es coentro verdão que será uno de los cultivos que se investigará con el cultivar morado de la zona. Los dos biofertilizantes que se utilizaran son el Biol y el lixiviado de humus que son producidos en el proyecto vacuno de la facultad de agronomía. El objetivo es realizar un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2 x 2 y saber si existe interrelación entre cultivos de culantro y biofertilizantes.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**AYALA** <sup>1</sup>. De los tratamientos el mejor para las variables de diámetro, longitud de la lámina foliar, número de hojas, producción, masa húmeda en el follaje y raíz fue el once con 100% de mega-orgánico. Mientras que las variables de altura y longitud del peciolo presentaron mayores valores con los tratamientos catorce y uno con 25% de abono mezclado y 100% de compost respectivamente y para las variables de porcentaje de humedad foliar y en la raíz fueron los tratamientos seis y cinco con 100% de mega-orgánico y 100% de suelo.

**GUARACHI** <sup>2</sup>. En su investigación con diferentes concentraciones de Biol llegó a la conclusión que el tratamiento T3 con un (60% de dosis de aplicación con biol), se observó mayor efecto en el crecimiento de la planta con mayor rendimiento con un valor de 2.006 kg/m<sup>2</sup>, esto debido a que los nutrientes que tiene el biol hicieron efecto en el desarrollo del cultivo de cilantro.

**GOMEZ** <sup>3</sup>, menciona que el mejor tratamiento fue el T4 (30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha), con una rentabilidad de S/40,530/6,000 m<sup>2</sup>.

### 1.2. Bases teóricas

**MORALES et al.** <sup>4</sup>. El cilantro o cilantrillo es una planta perteneciente a la familia Apiaceae anteriormente conocida como familia Umbelliferae, se caracteriza por ser una planta herbácea, presentando un crecimiento inicial lento que por lo regular se vuelve acelerado al momento de ir transcurriendo sus etapas fenológicas. Todos los órganos de esta planta contienen cierto grado de aceites aromáticos que son liberados cuando las células se rompen o sufren cualquier tipo de daño mecánico.

**CARRERO et al.** <sup>5</sup>. Menciona que esta planta hortícola de ciclo corto probablemente es originaria del Mediterráneo Oriental (Grecia) y del Oriente Medio, aunque se produce mayoritariamente en Rusia, India, Marruecos América del sur y Holanda. Las partes que más se aprovechan o se utilizan de esta planta por lo regular suelen ser las hojas, los frutos y las raíces; en donde los frutos y las hojas van a poseer un sabor completamente diferente entre sí.

### **Coriandrium sativum “Culantro”.**

El culantro (*Coriandrum sativum* L.) es parte del grupo de hierbas medicinales, aromáticas y de condimento de mayor consumo; puede ser industrializada para productos farmacéuticos y la extracción de aceites esenciales; El culantro, con el pasar de los años se ha ido expandiendo en el mercado tanto nacional como internacional <sup>4</sup>

### **Orígenes y generalidades.**

**VALLEJO et al.** <sup>6</sup>. El culantro también es conocido como cilantro es un cultivo aromático y oleaginoso, cuyo origen se ubica en el centro y norte de la India y regiones orientales de Afganistán y Pakistán. Existen informes científicos que señalan a las regiones del Oriente Medio, Asia como centros de diversificación de los tipos cultivados

### **Taxonomía.**

De acuerdo a **CABRERA et al** <sup>7</sup>, al cilantro se lo puede clasificar de la siguiente manera:

- Reino: Plantae.
- División: Magnoliophyta.
- Clase: Magnoliopsida.

- Orden: Apiales.
- Familia: Apiaceae (Umbelliferae).
- Género: Coriandrum.
- Especie: sativum.
- Nombre científico: Coriandrum sativum.

**INFOAGRO** <sup>8</sup>. Menciona que las hojas de cilantro secas son una fuente importante de vitamina K, que interviene en la síntesis hepática de los factores de coagulación sanguínea y en la calcificación de los huesos, ya que promueve la formación ósea.

### **Fertilizantes foliares orgánicos líquidos**

**CUCHMAN** <sup>9</sup>. Hace referencia que los abonos líquidos o biofertilizantes líquidos son los fertilizantes a corto plazo por excelencia, se usan principalmente como complementos por riego y para corregir deficiencias en aplicaciones foliares. No hay que descontar también sus excelentes propiedades preventivas y repelentes contra hongos y plagas en general.

**NAVARRO** <sup>10</sup>. Menciona que los fertilizantes orgánicos son seguramente los fertilizantes más utilizados en la agricultura ecológica. Existe una gran diversidad de este tipo de fertilizantes, pero los más extendidos son los estiércoles y purines de diferentes animales y el compost de residuos orgánicos.

### **Características agronómicas**

#### **Coentro verdão**

Planta rústica com ótima adaptação, folhas verde-escuras com aroma intenso e sabor agradável.

- Tem boa resistência à altas temperaturas, possui tolerância a doenças do solo.



- De fácil produção e ótimo rendimento.

<https://www.isla.com.br/produto/coentro-verd%C3%A3o/104> <sup>11</sup>

### **Culantro del tallo Morado**

**BABILONIA** <sup>12</sup>. Menciona que Esta variedad está dentro los culantros regionales o criollos. Es una planta que posee tallos erectos de color morado, con hojas pequeñas dispuestas en forma alterna, las raíces son pequeñas y pocas profundas y muy aromática.

### **Biofertilizantes foliares**

#### **Biol**

Según **MEDINA** <sup>13</sup>, el biol es considerado como un Fito estimulante complejo que al ser aplicado a las semillas o al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de las raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando así sustancialmente la producción y la calidad de las cosechas.

**GOMERO** <sup>14</sup> indica que el biol puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anual y bianual o perennes, gramíneas, forrajes, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz.

#### **Lixivido de humus**

**CASCO** <sup>15</sup>, menciona que el lixiviado obtenido se ha demostrado ser una excelente fuente de potasio es de 2,4 gramos por litro y de nitrógeno 61 miligramos por litro (61 ppm) conteniendo además hierro, manganeso, cobre, zinc y micro nutrientes esenciales. Además, los fertilizantes líquidos elaborados con extracto de humus de lombriz de tierra aportan ácidos húmicos y fúlvicos, microorganismos vivos propios para la nitrificación y solubilización de minerales enlatados en el suelo.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Abono.** sustancia solida o liquida que sirve para brindar nutrientes a la planta y materia orgánica al suelo. <sup>10</sup>

**Biofertilizante.** pueden ser liquidas o solidas que en su estructura contienen nutrientes y microorganismos benéficos para las plantas y suelo. <sup>9</sup>

**Biol.** Biofertilizante liquido con una carga de microorganismos y nutrientes que ayuda a la planta en su crecimiento y desarrollo por su contenido de hormonas. <sup>13</sup>

**Estiércol.** se llama así a las heces de los animales y que son usados en el campo como abonos. <sup>16</sup>

**Lixiviado de humus.** Es el producto liquido de la lixiviación del humus de lombriz sólido. <sup>15</sup>

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Formulación de la hipótesis**

Hay interacción entre Biofertilizantes foliares y variedades de Culantro y en el comportamiento vegetativo y rendimiento en Zungarococha.

### **2.2. Variable y su operacionalización**

#### **Variable independiente**

X. Biofertilizantes foliares y variedades

X<sub>1</sub>. Biofertilizantes foliares

X<sub>11</sub>. Lixiviado de humus de lombriz

X<sub>12</sub>. Biol

X<sub>2</sub>. Variedades de culantro

X<sub>21</sub>. Culantro Tallo morado

X<sub>22</sub>. Coentro verdão

#### **Variable dependiente**

Y. Comportamiento vegetativo y rendimiento

Y<sub>1</sub>. Comportamiento vegetativo

Y<sub>11</sub>. Altura de planta (cm)

Y<sub>12</sub>. Número de plantas/atado

Y<sub>13</sub>. Longitud de raíz (cm)

Y<sub>2</sub>. Rendimiento

Y<sub>21</sub>. Peso de raíz/planta (gr)

Y<sub>22</sub>. Peso de atados/ha

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

Enfoque de investigación cuantitativo, analítico. Tipo de investigación transversal y prospectiva. Nivel de investigación explicativa. Diseño de investigación experimental verdadero. Método hipotético.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial de 2 x 2 con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

**Cuadro 1. Tratamientos en estudio**

Nº	Clave	TRATAMIENTOS
1	T1	C1B1
2	T2	C1B2
3	T3	C2B1
4	T4	C2B2

**Dónde:**

C1 = Coentro verdão

C2 = Culantro de tallo morado

B1= Lixiviado de húmus

B2= Biol

**Cuadro 2. Análisis de varianza**

Fuente Variación	G L	
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1 = 3$
Tratamientos	$t - 1$	$= 4 - 1 = 3$
Variedad de culantro	$C - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Biofertilizante	$B - 1$	$= 2 - 1 = 1$
C x B	$(C - 1)(B - 1)$	$= 1 \times 1 = 1$
Error	$(r - 1)(C \times D) - 1$	$= 3 \times 3 = 9$
TOTAL	$r.CB - 1$	$= 16 - 1 = 15$

## **3.2. Diseño muestral**

### **3.2.1. Población**

La población del trabajo de investigación es finita que fue de 16 unidades experimentales, ocho serán sembrados con variedad morada y las otras con Coentro verdão en unidades de 3 x1 metros (3 m<sup>2</sup>), se utilizó para la siembra 80 gramos a chorro corrido a 25 centímetros entre líneas.

### **3.2.2. Muestra**

Se tomó por cada unidad experimental tres líneas, esto quiere decir por las 16 unidades se tendrá 48 líneas evaluadas.

### **3.2.3. Muestreo**

#### **Criterios de selección**

Las plantas que fueron de muestreo serán los que estén en el metro cuadrado.

#### **Inclusión**

Todas las plantas del trabajo de investigación.

#### **Exclusión**

Aquellas que estén deformes o enfermas.

## **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

### **3.3.1. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos que se utilizó son las balanzas digitales de gramo y kilos, regla milimétrica y libreta de campo.

La evaluación se realiza a los 45 días de comenzado la siembra en el campo.

### 3.3.2. Características del campo experimental

#### De las parcelas.

Cantidad.	: 16
Largo.	: 3.0 m
Ancho.	: 1.0 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 3.0 m <sup>2</sup>

#### De Bloques.

Cantidad.	: 4
Largo.	: 19 m
Ancho.	: 1.0 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 19.0 m <sup>2</sup>

#### Del campo experimental.

Largo.	: 19 m
Ancho.	: 8.50 m
Área.	: 157.7 m <sup>2</sup>

### 3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

- a. **Trazado del campo experimental:** Se seleccionó un área para realizar el diseño según el plan de tesis que sea más o menos horizontal.
- b. **Muestreo del suelo:** Se realizó dentro del área experimental sacando una muestra de un kilo que será enviado al laboratorio del instituto de Cultivos Tropicales (ITC), mostrando suelo de baja fertilidad y muy ácido.

- c. **Siembra:** La siembra se realizó a chorro corrido en las líneas a 25 centímetros de separación
- d. **Aplicación de Biofertilizante:** Se aplicó una vez por semana la cantidad de 50% de biol o lixiviado diluido en 50% en se adicionará agua, se aplicará 10 litros por tratamiento esto quiere decir 5 litro de biofertilizante y 5 litros de agua.
- e. **Aplicación de abono de fondo:** Se aplicó la pollinaza que produce la granja de “Don Pollo” de 3 kilos por metro cuadrado (9 kilos /unidad experimental) para todas las unidades de investigación.
- f. **Control de malezas:** Esta labor se efectuó en forma manual a la tercera semana después de la siembra.

#### 3.3.4. Instrumento y evaluación

- a. **Altura de planta:** Se tomó la parte central de la unidad experimental, del nivel del suelo hasta la última hoja verdadera
- b. **Número de plantas/ atado por línea:** Se realizó un conteo de una muestra y se pesó, según esto se realizó una regla de tres simples para proyectarse el número de plantas.
- c. **Longitud de la raíz:** Se tomaron 10 plantas por unidad experimental y se sacó el promedio por cada unidad experimental. Se usó la wincha.
- d. **Peso de la raíz/ planta:** Se pesó una muestra de 10 raíces por unidad experimental con una balanza digital de gramos y se sacara el promedio.
- e. **Peso del atado /ha:** Se pesó cada atado de cada uno de los tratamientos con una balanza digital de gramos y esto se proyectó a hectáreas a base de 6000 metros cuadrados.

### **3.4. Procesamiento y análisis de los datos**

Los datos se analizaron en un paquete estadístico de InfoStart la que nos indicara mediante la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas, según los resultados se harán pruebas paramétricas o no paramétricas.

### **3.5. Aspectos éticos**

Se procedió según este plan de tesis y se respetara la naturaleza del entorno al trabajo de investigación.



## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Características agronómicas.

#### 4.1.1. Altura (cm)

En el Cuadro 3, en el análisis de varianza para el promedio de altura de planta (cm), observando que la fuente de variación de bloque, variedad de culantro, biofertilizantes y la interacción de ambos no son significativos, por lo que se rechaza la hipótesis alterna.

**Cuadro 3. Análisis de varianza de altura (cm)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	16.99	3	5.66	0.72	0.564
Variedades de Culantro	39.06	1	39.06	4.98	0.052
Biofertilizantes	17.22	1	17.22	2.19	0.172
Variedades de Culantro*Biofertilizantes	7.56	1	7.56	0.96	0.352
Error	70.64	9	7.85		
Total	151.48	15			

C.V: 12.24%

**Cuadro 4. Prueba de Tukey de variedades de culantro**

Variedades de Culantro	Medias	n	Significancia (5 %)
C1 ( Coentro verdão )	24.45	8	A
C2 (Culantro tallo morado)..	21.33	8	A

En el Cuadro 4, se puede observar que no hay significancia en variedades de culantro ya que no existe diferencia estadística entre la variedad C1 (culantro Coentro verdão) con 24.45 centímetros y la variedad C2 (culantro tallo morado) con 21.33 centímetros.

### Cuadro 5. Prueba de Tukey de Biofertilizantes

Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)
B1 (Lix. Humus)	23.93	8	A
B2 (Biol)	21.85	8	A

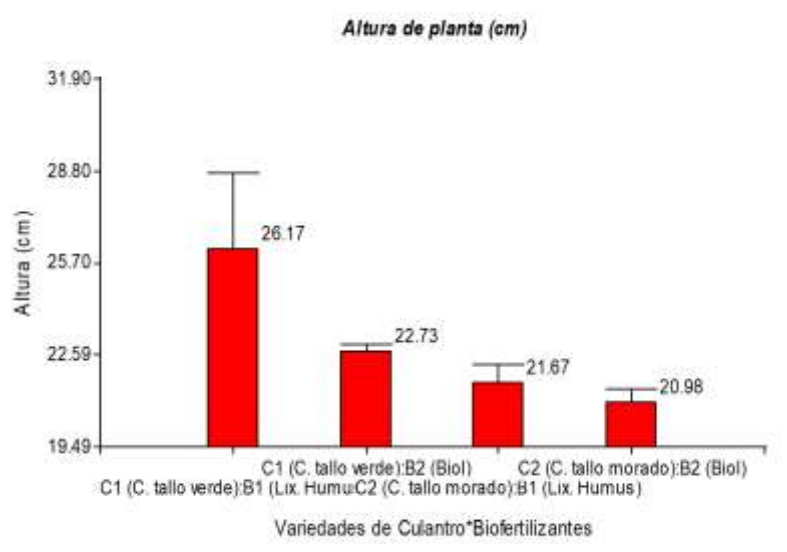
En el Cuadro 5, se puede observar que no hay significancia estadística entre los biofertilizantes en altura de planta, donde B1 (lixiviado de humus) obtuvo una altura de 23.93 centímetros y B2 (Biol) de 21.85 centímetros.

### Cuadro 6. Prueba de Tukey de la interacción

Varietades de Culantro	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)
C1 ( Coentro verdão )	B1 (Lix. Humus)	26.18	4	A
C1 ( Coentro verdão)	B2 (Biol)	22.73	4	A
C2 (Culantro tallo morado).	B1 (Lix. Humus)	21.68	4	A
C2 (Culantro tallo morado).	B2 (Biol)	20.98	4	A

En el Cuadro 6, como se puede apreciar en la prueba de Tukey no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ya que estadísticamente todos son iguales.

**Gráfico 1. Efecto de interacción de variedades de culantro \* biofertilizantes de altura de planta (cm)**



En el gráfico 1, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.

#### 4.1.2. Peso de plantas/atado por línea

En el Cuadro 7, en el análisis de varianza para el promedio del peso de plantas/atado línea (g), observando que la fuente de variación de bloque no es significativa con relación a las demás fuentes de variación, la variedad de culantro, biofertilizantes y la internación de ambos son significativos, por lo que se acepta la hipótesis alterna.

**Cuadro 7. Análisis de varianza de peso plantas/atado por línea (g)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	52.82	3	17.61	0.77	0.5379
Variedades de Culantro	23646.75	1	23646.75	1037.84	<0.0001
Biofertilizantes	1219.76	1	1219.76	53.53	<0.0001
Variedades de Culantro *Biofertilizantes	144.6	1	144.6	6.35	0.0328
Error	205.06	9	22.78		
Total	25268.98	15			

**C.V: 2.1%**

**Cuadro 8. Prueba de Tukey de variedades de culantro**

Variedades de Culantro	Medias	n	Significancia (5 %)	
C1 (Coentro verdão)	266.16	8	A	
C2 (Culantro tallo morado)..	189.28	8		B

En el Cuadro 8, se puede observar que si hay significancia estadística en variedades de culantro ya que existe diferencia estadística entre la variedad C1 (culantro Coentro verdão) con 266.16 gramos y la variedad C2 (culantro tallo morado) con 189.28 gramos.

**Cuadro 9. Prueba de Tukey de Biofertilizantes**

Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)	
B1 (Lix. Humus)	236.45	8	A	
B2 (Biol)	218.99	8		B

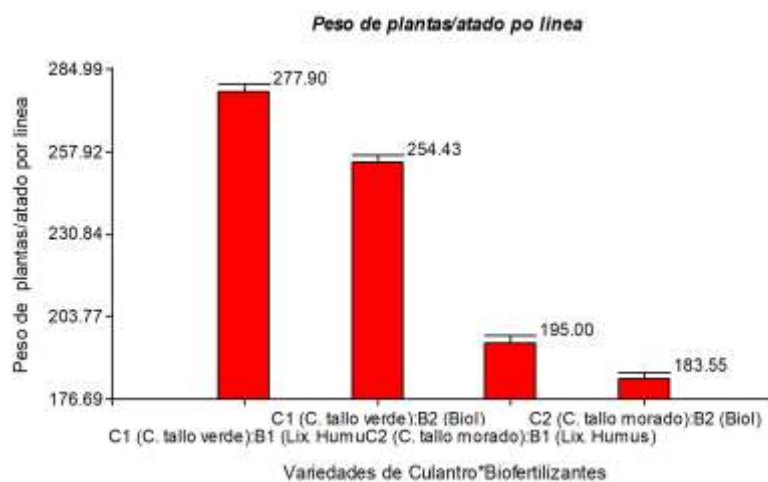
En el Cuadro 9, se puede observar que hay significancia estadística entre los biofertilizantes en peso de planta/atado por línea, donde B1(lixiviado de humus) obtuvo un peso de 236.45 gramos y B2 (Biol) con 218.99 gramos.

**Cuadro 10. Prueba de Tukey de la interacción culantros \* biofertilizantes en peso de planta/atado línea**

Variedades de Culantro	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)			
C1 ( Coentro verdão)	B1 (Lix. Humus)	277.9	4	A			
C1 ( Coentro verdão)	B2 (Biol)	254.43	4		B		
C2 (Culantro tallo morado).	B1 (Lix. Humus)	195	4			C	
C2 (Culantro tallo morado).	B2 (Biol)	183.55	4				D

En el Cuadro 10, como se puede apreciar en la prueba de Tukey existe diferencia significativa entre todos los tratamientos en estudio ya que estadísticamente no son iguales, existiendo cuatro grupos heterogéneos y se observa en significancia que el tratamiento T1 (C1B1) con 277.9 gramos del peso de la planta/atado línea es superior a los demás.

**Gráfico 2. Efecto de interacción de variedades de culantro \* biofertilizantes del peso de planta/atado línea (g)**



En el gráfico 2, se aprecia que la variedad Coentro verdão, ocupó los primeros lugares con lixiviado de humus con 277.90 gramos y con el Biol con 254.43 gramos por atado línea y los últimos lugares la variedad de culantro de tallo morado con lixiviado de 195.0 gramos y Biol de 183.55 gramos atado línea.

#### 4.1.3. Longitud de raíz (cm)

En el Cuadro 11, en el análisis de varianza para el promedio de longitud de raíz (cm), observando que la fuente de variación de bloque y la interrelación de variedad de culantro \* biofertilizante no es significativa con relación a las otras fuentes de variación como la variedad de culantro y biofertilizantes son significativos, por lo que se acepta la hipótesis alterna.

**Cuadro 11. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.45	3	0.15	0.66	0.5987
Variedades de Culantro	6.63	1	6.63	29.24	0.0004
Biofertilizantes	3.15	1	3.15	13.9	0.0047
Variedades de Culantro*Biofertilizantes	0.08	1	0.08	0.33	0.5777
Error	2.04	9	0.23		
Total	12.34	15			

**C.V: 3.43%**

**Cuadro 12. Prueba de Tukey de variedades de culantro**

Variedades de Culantro	Medias	n	Significancia (5 %)
C1 ( Coentro verdão )	14.53	8	A
C2 (Culantro tallo morado)..	13.24	8	B

En el Cuadro 12, se puede observar que si hay significancia estadística en variedades de culantro ya que existe diferencia estadística entre la variedad C1 (Coentro verdão) con 14.53 centímetros y la variedad C2 (culantro tallo morado) con 13.24 centímetros.

**Cuadro 13. Prueba de Tukey de Biofertilizantes**

Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)	
B1 (Lix. Humus)	14.33	8	A	
B2 (Biol)	13.44	8		B

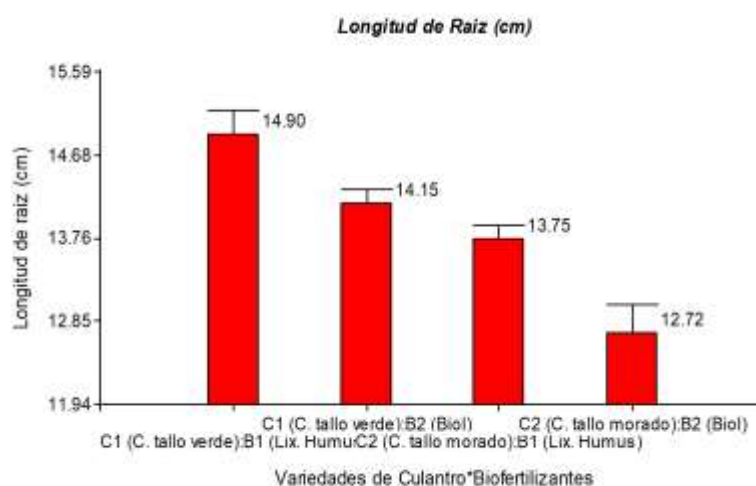
En el Cuadro 13, se puede observar que hay significancia estadística entre los biofertilizantes en longitud de raíz, donde B1 (lixiviado de humus) obtuvo 14.33 centímetros y B2 (Biol) con 13.44 centímetros.

**Cuadro 14. Prueba de Tukey de tratamientos**

Variedades de Culantro	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)		
C1 ( Coentro verdão )	B1 (Lix. Humus)	14.9	4	A		
C1 ( Coentro verdão)	B2 (Biol)	14.15	4	A	B	
C2 (Culantro tallo morado).	B1 (Lix. Humus)	13.75	4		B	C
C2 (Culantro tallo morado).	B2 (Biol)	12.73	4			C

En el Cuadro 14, como se puede apreciar en la prueba de Tukey existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ya que estadísticamente no son iguales, existiendo tres grupos homogéneos y se observa que estadísticamente el tratamiento T1 (C1B1) con 14.9 centímetros y el tratamiento T2 (C1B2) con 14.15 centímetros son estadísticamente iguales.

**Gráfico 3. Promedio de variedades de culantro y biofertilizantes en la longitud de la raíz (cm)**



En el gráfico 3, se aprecia que la variedad Coentro verdão, ocupó los primeros lugares con lixiviado de humus con 14.90 centímetros y con el Biol con 14.15 centímetros y los últimos lugares la variedad de culantro de tallo morado con lixiviado de humus con 13.75 centímetros y Biol con 12.72 centímetros.

#### 4.1.4. Peso de la raíz /10 planta (g)

En el Cuadro 15, en el análisis de varianza para el promedio del peso de raíces en 10 plantas (g), observando que la fuente de variación de bloque y la interrelación de variedades de culantro y biofertilizantes no es significativa con relación a las fuentes de variación de la variedad de culantro y biofertilizantes ambos son significativos, por lo que se acepta la hipótesis alterna.

**Cuadro 15. Análisis de varianza de peso de la raíz/10 plantas (g)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.08	3	0.03	0.38	0.7684
Variedades de Culantro	1.82	1	1.82	25.33	0.0007
Biofertilizantes	0.72	1	0.72	10.04	0.0114
Variedades de Culantro*Biofertilizantes	0.12	1	0.12	1.7	0.2243
Error	0.65	9	0.07		
Total	3.4	15			

C.V: 9.54%

**Cuadro 16. Prueba de Tukey de variedades de culantro**

Variedades de Culantro	Medias	n	Significancia (5 %)	
C1 ( Coentro verdão)	3.15	8	A	
C2 (Culantro tallo morado)..	2.48	8		B

En el Cuadro 16, se puede observar que si hay significancia estadística en variedades de culantro ya que existe diferencia estadística entre la

variedad C1 (culantro Coentro verdão) con un peso de 3.15 gramos y la variedad C2 (culantro tallo morado) con 2.45 gramos.

**Cuadro 17. Prueba de Tukey de Biofertilizantes**

Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)	
B1 (Lix. Humus)	3.03	8	A	
B2 (Biol)	2.6	8		B

En el Cuadro 17, se puede observar que hay significancia estadística entre los biofertilizantes en peso de 10 raíces, donde B1(lixiviado de humus) obtuvo un peso de 3.03 gramos y B2 (Biol) con 2.6 gramos.

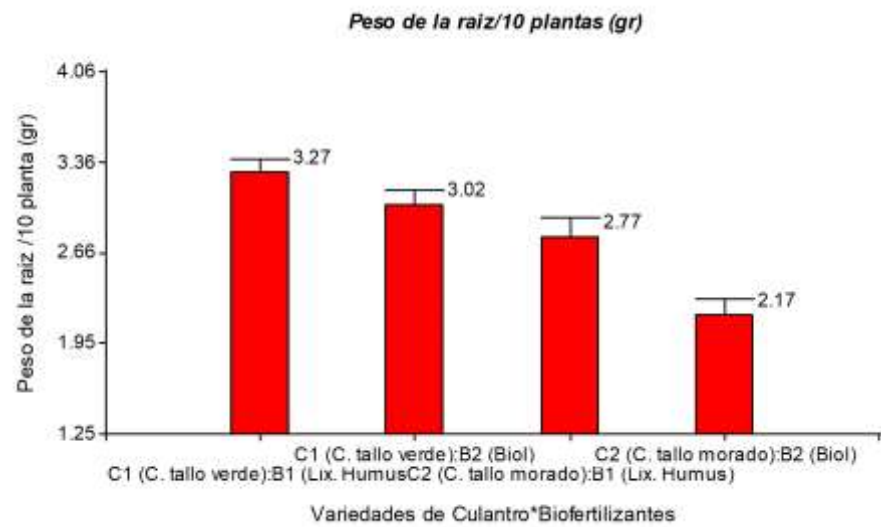
**Cuadro 18. Prueba de Tukey de la interacción**

Variedades de Culantro	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)	
C1 ( Coentro verdão)	B1 (Lix. Humus)	3.28	4	A	
C1 ( Coentro verdão)	B2 (Biol)	3.03	4	A	
C2 (Culantro tallo morado)..	B1 (Lix. Humus)	2.78	4	A	
C2 (Culantro tallo morado)..	B2 (Biol)	2.18	4		B

En el Cuadro 18, como se puede apreciar en la prueba de Tukey existe un grupo homogéneo y otro heterogéneo ya que estadísticamente los tratamiento T1 (C1B1) con 3.28 gramos, T2 (C1B2) con 3.03 gramos y el tratamiento T3 (C2B1) con 2.78 gramos de raíces en 10 plantas son estadísticamente iguales.



**Gráfico 4. Efecto interacción de variedades de culantro \* biofertilizantes en peso de raíz/10 plantas (g)**



En el gráfico 4, se aprecia que la variedad Coentro verdão con lixivido de humus con 3.27 gramos, Biol con 3.02 gramos y culantro de tallo morado con lixiviado con 2.77 gramos son estadísticamente iguales y el último lugar el culantro de tallo morado más Biol con 2.17 gramos de raíz/10 plantas.

#### 4.1.5. Número de plantas/atado por línea

En el Cuadro 19, en el análisis de varianza para el número de plantas/atado por línea, observando que la fuente de variación de bloque, biofertilizantes y la interacción de variedad de culantro \* biofertilizantes no es estadísticamente significativa mientras la variedad de culantro es significativa, por lo que se acepta la hipótesis alterna.

**Cuadro 19. Análisis de varianza del número de plantas/atado línea**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	599.05	3	199.68	0.57	0.6471
Variedades de Culantro	66024.59	1	66024.59	189.33	<0.0001
Biofertilizantes	0.14	1	0.14	3.90E-04	0.9847
Variedades de Culantro *Biofertilizantes	1275.74	1	1275.74	3.66	0.0881
Error	3138.54	9	348.73		
Total	71038.05	15			

**C.V: 2.19%**

**Cuadro 20. Prueba de Tukey de variedades de culantro**

Variedades de Culantro	Medias	n	Significancia (5 %)
C1 ( Coentro verdão )	917.5	8	A
C2 (Culantro tallo morado)..	789.02	8	B

En el Cuadro 20, se puede observar que si hay significancia estadística en variedades de culantro ya que existe diferencia estadística entre la variedad C1 (culantro Coentro verdão) con 917.5 plantas/atado la variedad C2 (culantro tallo morado) con 789.02 plantas/atado.

**Cuadro 21. Prueba de Tukey de Biofertilizantes**

Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)
B2 (Biol)	853.35	8	A
B1 (Lix. Humus)	853.17	8	A

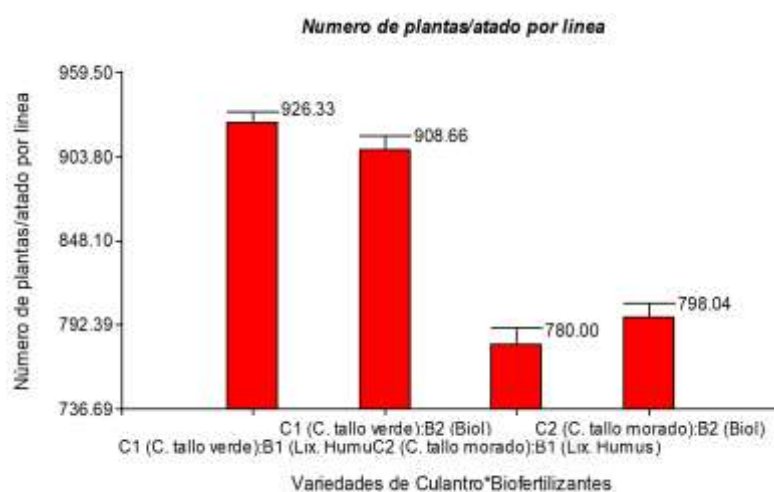
En el Cuadro 21, se puede observar que no hay significancia estadística entre los biofertilizantes en número de plantas/atado, donde B1(lixiviado de humus) obtuvo un numero de 853.35 plantas/atado y B2 (Biol) con 853.17 plantas/atado.

**Cuadro 22. Prueba de Tukey de la interacción**

Variedades de Culantro	Biofertilizantes	Medias	n	Significancia (5 %)
C1 ( Coentro verdão)	B1 (Lix. Humus)	926.34	4	A
C1 ( Coentro verdão)	B2 (Biol)	908.66	4	A
C2 (Culantro tallo morado)..	B2 (Biol)	798.04	4	B
C2 (Culantro tallo morado)..	B1 (Lix. Humus)	780	4	B

En el Cuadro 22, como se puede apreciar en la prueba de Tukey existe dos grupos homogéneos, siendo el primero grupo los tratamientos T1 (C1B1) con 926.34 plantas/atado y el segundo el tratamiento T2 (C1B2) con 908.66 plantas, siendo estos dos tratamientos estadísticamente iguales.

**Gráfico 5. Efecto de interacción de variedades de culantro \* biofertilizantes en número de plantas/atado**



En el gráfico 5, se aprecia que la variedad Coentro verdão, ocupó los primeros lugares con lixiviado de humus con 926.33 plantas/atado y con el Biol con 908.66 plantas/atado y los últimos lugares la variedad de culantro de tallo morado con lixiviado con 780.plantas/atado y Biol con 798.04 plantas/atado.

#### 4.1.6. Peso de atados/ha

**Cuadro 23. Cuadro de proyección de atados y peso/ha**

Tratamiento	Peso/atado	Número atado/U.E	Peso/atado/ U:E:	Nro Atados/ 6000 m2	Peso de atados/ha
T1 (C1B1)	277.9 g	11	3 06 kg	22 000	6 113.8 kg
T2 (C1B2)	254.43 g	11	2 80 kg	22 000	5 597.5 kg
T3 (C2B1)	195.0 g	11	2.15 kg	22 000	4 290.0 kg
T4 (C2B2)	183.55 g	11	2.01 kg	22 000	4 038.1 kg

En el Cuadro 23, se puede observar que se puede producir en el tratamiento T1 (C1B1) con 6 113.8 kilos, T2 (C1B2) con 5 597.5 kilos, T3 (C2B1) con 4 290.0 kilos y T4 (C2B2) con 4 038.1 kilos por hectárea.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En altura de planta el tratamiento T1 (C1B1) logro una altura de 26.18 centímetros. **GOMEZ**<sup>3</sup> con el tratamiento T4 (30 t de gallinaza + 2.5 t de ceniza/ha), obtuvo 27 centímetro de altura de planta. Esto se debe que la gallinaza más la ceniza han influenciado con nutrientes para su crecimiento y desarrollo de la planta.

En lo que respecta a la longitud de la raíz ocupó el primer lugar el tratamiento T1 (C1B1) con 14.9 centímetros. **GOMEZ**<sup>3</sup> con el tratamiento T4 (30 t de gallinaza + 2.5 t de ceniza/ha), obtuvo en longitud de raíz 10 centímetros. Esto se debe que la planta tiene mayor disposición de nutrientes en la superficie del suelo.

En lo que respecta al peso por atado/fila el mejor resultado fue el tratamiento T1 (C1B1) con 277.9 gramos. **GOMEZ**<sup>3</sup> con el tratamiento T4 (30 t de gallinaza + 2.5 t de ceniza/ha), obtuvo 386.8 gramos. Esto se debe a la mayor cantidad de nutrientes que se encuentra en el suelo que es más eficiente que la aplicación foliar por semana.

En lo que respecta al peso de culantro por unidad experimental el tratamiento T1 (C1B1) con 3,06 kilos (3m<sup>2</sup>) y **GUARACHI**<sup>2</sup>. Logro con el T3 con un (60% de dosis de aplicación con biol), con 6.018 kilos por 3/m<sup>2</sup>. Siendo superior a lo que se obtuvo con la presente investigación por su mayor concentración de dosis de Biol.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Los resultados revelaron que no hubo una interacción significativa entre el tipo de planta (Coentro verdão y culantro de tallo morado) y el tipo de biofertilizante (lixiviado de humus y biol) en ninguna de las variables estudiadas, como altura de planta, peso de planta/atado, número de plantas/atado y peso de raíz/10 plantas. Esto indica que el efecto de cada factor en el crecimiento y desarrollo de las plantas no se vio afectado por la presencia o ausencia del otro factor.
2. Se evidenció que tanto el lixiviado de humus como el biol demostraron ser efectivos como biofertilizantes en el cultivo de Coentro verdão y culantro de tallo morado. Ambos biofertilizantes contribuyeron positivamente al crecimiento de las plantas, mostrando valores notables en altura de planta (Coentro verdão: 26.18 cm, culantro de tallo morado: [insertar valor]), peso de planta/atado (Coentro verdão: 277.9 g, culantro de tallo morado: [insertar valor]), número de plantas/atado (Coentro verdão: 926.34 plantas, culantro de tallo morado: [insertar valor]), y peso de raíz/10 plantas (Coentro verdão: 3.25 g, culantro de tallo morado: [insertar valor]).
3. La variedad Coentro verdão exhibió un mejor rendimiento en comparación con la variedad culantro de tallo morado en todas las variables estudiadas. Coentro verdão alcanzó valores superiores en altura de planta (26.18 cm), peso de planta/atado (277.9 g), número de plantas/atado (926.34 plantas), y peso de raíz/10 plantas (3.25 g). Estos resultados sugieren que la variedad Coentro verdão podría ser más adecuada para el cultivo en las condiciones específicas del estudio, posiblemente debido a sus características genéticas o a una mayor adaptabilidad al medio ambiente local.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda priorizar el uso del tratamiento T1, que consiste en el cultivo de la variedad Coentro verdão utilizando lixiviado de humus como biofertilizante. Este tratamiento demostró un rendimiento sobresaliente en todas las variables estudiadas bajo nuestras condiciones agroclimáticas locales. Su aplicación puede maximizar la productividad y calidad del cultivo de coriandro en nuestra zona.
2. Dado que tanto el lixiviado de humus como el biol se han mostrado efectivos como biofertilizantes, se sugiere a los agricultores explorar la posibilidad de producir estos biofertilizantes foliares de manera artesanal. Esto no solo podría reducir los costos de producción, sino también permitir una mayor disponibilidad de estos recursos para otros cultivos hortícolas en la región.
3. Existe una necesidad de continuar investigando sobre el uso de bio-minerales, es decir, productos que combinan minerales con biofertilizantes, en los cultivos hortícolas. Esta investigación puede ayudar a determinar el potencial de los bio-minerales para mejorar el rendimiento y la salud de los cultivos, así como su viabilidad y eficacia en diferentes condiciones agroclimáticas.
4. Se recomienda investigar y experimentar con la combinación de abonos sólidos y biofertilizantes líquidos en la producción de cultivos como *Coriandrum sativum* L. (culantro) y otros cultivos hortícolas. Esta práctica puede ofrecer beneficios complementarios al proporcionar una gama más amplia de nutrientes y promover un crecimiento saludable y equilibrado de las plantas.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **AYALA C.** Evaluación del culantro a la aplicación de distintas proporciones y tipos de abonos orgánicos en condiciones de Montería – Colombia 2018.
- 2.- **GUARACHI QUISPE, M. A.** Evaluación del efecto de biol y te de humus de lombriz como fertilizante en el desarrollo del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) bajo ambiente atemperado en el Centro Experimental de Cota Cota (Doctoral dissertation).
- 3.- **GOMEZ V.** “Efecto de la gallinaza más dosis de ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento de *Coriandrum sativum* L. “culantro”, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista.Loreto.2017”. UNAP. tesis. Agronomía. Pag. 78
- 4.- **MORALES, J.; BRUNNER, B.; FLORES, L Y MARTÍNEZ, S.** Proyecto de agricultura orgánica. 2011. Hoja informativa Puerto Rico Z-NRCS-007: 1-2.
- 5.- **CARRERO, L.; NAVARRO A. Y CASTRO M.** Cultivos organopónicos para la siembra del cilantro. 2009. U.E. Félix Antonio Silva. San Cristóbal.
- 6.- **VALLEJO, F. Y ESTRADA, E.** Producción de hortalizas de clima cálido. Ediciones Mundi – Prensa, S.A. Cali, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2014. 291-311.
- 7.- **CABRERA, F. A. & SALAZAR, E. I.** Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Universidad Nacional de Colombia. (1ª Ed.), Colombia. 2004. 291-309 p.
- 8.- **INFOAGRO**, Departamento de Ingeniería Agronómica y Contenidos. Coriandro, un cultivo alternativo para la producción de aceites (en línea). Murcia, España. Consultado 20 de enero 2010. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/aromaticas/cilantro.htm>.
- 9.- **CUCHMAN, H. Y RIQUELME, A.** Manejo de Sistemas Orgánicos, Ed. CEADU-IICA - Unión Europea - CESVI, Uruguay. 1993. pp 10 – 32.
- 10.- **NAVARRO**, Portal en Agricultura. Hortalizas y Verduras (en línea). Consultado el 23 de septiembre 2016. Disponible en  
<http://www.navarromontes.com/manual.aspxman24>
- 11.- <https://www.isla.com.br/produto/coentro-verd%C3%A3o/104>
- 12.- **BABILONIA** et al. El cultivo de hortalizas en I selva del Perú. Manual Teórico – Práctico. 1ra Edición .1994. 187 pp.
- 13.- **MEDINA, A.** El Biol y Biosol en la Agricultura. Ed. Programa Especial de Energía. Cochabamba, Bolivia. 1992. p. 1-47.



- 14.- **GOMERO, O.** Manejo Ecológico de Suelos, Conceptos y Técnicas. Ed: Gráfica Esteffany. Lima-Perú. 1999. p. 189-
- 15.- **CASCO, C. - IGLESIAS, M.** Producción de biofertilizantes líquidos a base de lombricomposto consultado en 19 de junio de 2010 disponible en: [ariaiglesias@ciudad.com.ar/microfca@universia.com.ar](mailto:ariaiglesias@ciudad.com.ar/microfca@universia.com.ar)
16. **SEPÚLVEDA, C Y CASTRO M.** Abonos orgánicos para una producción sana. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Agricultura Orgánica. Abonos orgánicos / Programa Nacional de Agricultura Orgánica -- 1a. ed. Editorial del Norte. San José, Costa Rica. 2001.

# **ANEXOS**

## 1. Datos meteorológicos. 2023- 2024

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Octubre	34.05	24.96	269.8	95	29.51
Noviembre	34.01	24.87	294.3	93	29.44
Enero	33.08	23.75	283.9	93	28.42
Febrero	32.65	23.58	275.2	94	28.12

**Fuente:** Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2023- 2024.

## 2. Datos de campo

**Cuadro 24. Altura de planta (cm)**

BLOQUES	C1		C2		TOTAL	PROMEDIO
	B1	B2	B1	B2		
I	23.2	22.8	20.2	21.2	87.4	21.85
II	24.1	22.1	22.1	20.7	89	22.25
III	33.9	23.1	21.3	19.9	98.2	24.55
IV	23.5	22.9	23.1	22.1	91.6	22.9
total	104.7	90.9	86.7	83.9	366.2	91.55
promedio	26.175	22.725	21.675	20.975	91.55	22.8875

**Cuadro 25. Peso de plantas/atado por línea**

BLOQUES	C1		C2		TOTAL	PROMEDIO
	B1	B2	B1	B2		
I	280.1	255.1	197.3	180.6	913.1	228.275
II	278.6	250.1	187.5	187.6	903.8	225.95
III	281.3	261.2	199.4	179.9	921.8	230.45
IV	271.6	251.3	195.8	186.1	904.8	226.2
total	1111.6	1017.7	780	734.2	3643.5	910.875
promedio	277.9	254.43	195	183.55	910.875	227.71875

**Cuadro 26. Longitud de raíz (cm)**

BLOQUES	C1		C2		TOTAL	PROMEDIO
	B1	B2	B1	B2		
I	15.30	14.20	13.70	13.40	56.60	14.15
II	14.20	13.80	14.10	13.10	55.20	13.8
III	15.30	14.50	13.40	12.30	55.50	13.875
IV	14.80	14.10	13.80	12.10	54.80	13.7
total	59.60	56.60	55.00	50.90	222.10	55.53
promedio	14.9	14.15	13.75	12.725	55.525	13.88125

**Cuadro 27. Peso de la raíz /10 planta (g)**

BLOQUES	C1		C2		TOTAL	PROMEDIO
	B1	B2	B1	B2		
I	3.5	3.1	2.9	2.1	11.6	2.9
II	3.1	2.8	2.4	2.5	10.8	2.7
III	3.4	3.3	2.7	1.9	11.3	2.825
IV	3.1	2.9	3.1	2.2	11.3	2.825
total	13.1	12.1	11.1	8.7	45	11.25
promedio	3.275	3.025	2.775	2.175	11.25	2.8125

**Cuadro 28. Número de plantas/atado por línea**

BLOQUES	C1		C2		TOTAL	PROMEDIO
	B1	B2	B1	B2		
I	933.67	911.07	789.20	785.22	3419.16	854.79
II	928.67	893.21	750.00	815.65	3387.53	846.88
III	937.67	932.86	797.60	782.17	3450.30	862.57
IV	905.33	897.50	783.20	809.13	3395.16	848.79
total	3705.33	3634.64	3120.00	3192.17	13652.15	3413.04
promedio	926.33	908.66	780.00	798.04	3413.04	853.26

### 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

#### FICHA

**DISEÑO EXPERIMENTAL:** DBCA, con arreglo factorial 2 x 2

**PRUEBA DE NORMALIDAD:** SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

**SOFTWARE:** INFOSTAT

#### **RESULTADOS**

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD	HOMOGENEIDAD
	(p valor)	(p valor) Variedades de Culantro	(p valor) Biofertilizantes
Altura (cm)	0.0462	0.6970	0.4272
Peso de plantas/atado por línea	0.7684	0.8584	0.6000
Longitud de raíz (cm)	0.1860	0.1934	0.7051
Peso de la raíz /10 planta (gr)	0.4587	0.2032	0.5426
Número de plantas/atado por línea	0.9419	0.7071	0.3606
Peso de atados/ha	0.7684	0.8584	0.6000

#### **CONCLUSION**

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

#### **RECOMENDACIÓN**

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.



## 5. Análisis químico - Lixiviado de Lombricompost

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

**TIPO DE ANÁLISIS** : QUÍMICO  
**TIPO DE MUESTRA** : LIXIVIADO DE LOMBRICOMPOST  
**EJECUTADO POR** : Facultad de Ingeniería Química – UNAP  
**SOLICITANTE** : JOSE PARDO ARANCIBIA

<b>DETERMINACIONES</b>	<b>GRADO DE RIQUEZA</b>
<b>pH</b>	<b>7.1</b>
<b>Nitrógeno</b>	<b>0.87 %</b>
<b>Ceniza</b>	<b>0.34 %</b>
<b>Calcio</b>	<b>5.05 mg/100 (0.01%)</b>
<b>Magnesio</b>	<b>2.89 mg/100 (0.003%)</b>
<b>Fósforo</b>	<b>12.52 mg/100 (0.013%)</b>
<b>Potasio</b>	<b>18.12 mg/100 (0.02%)</b>



**Laura Rosa García Panduro**  
Ing. Químico  
Reg. CIP 23782



## 6. Análisis químico – Muestra BIOL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

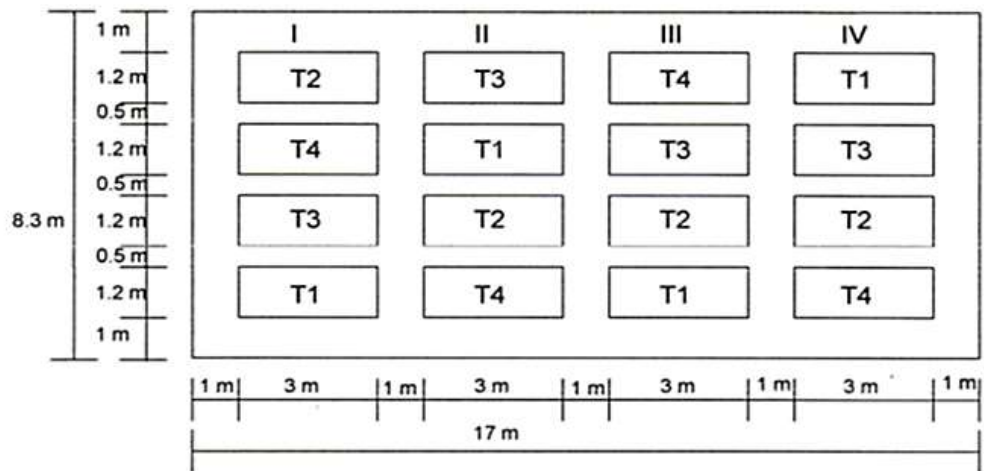
TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO  
TIPO DE MUESTRA : BIOL  
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP  
SOLICITANTE : JOSE PARDO ARANCIBIA

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
pH	7.08
Nitrógeno	0.22 %
Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07 %
Calcio	1.6%
Magnesio	1.35%
Potasio K <sub>2</sub> O	0.03%
Zinc	0.06%

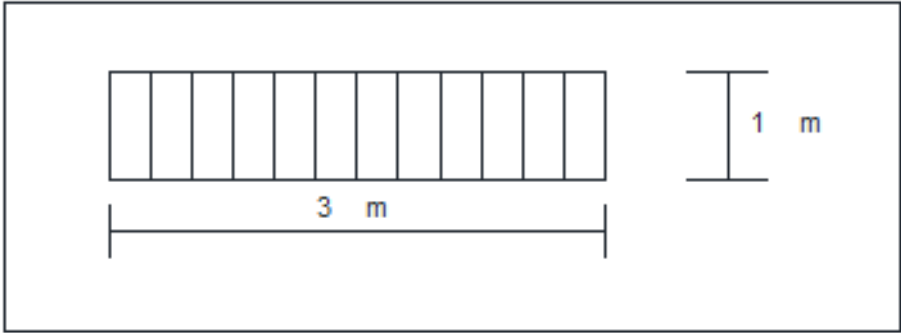


Laura Rosa Garcia Panduro  
Ing. Químico  
Reg. CIP 23782

## 7. Diseño del área experimental



**8. Diseño de la parcela experimental**



## 9. Fotos de las evaluaciones realizadas

### Tratamientos



### Altura de planta



### Longitud de la raíz



### Peso de atado/linea



### Aplicación de biofertilizante

