



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“MULCH DE HOJAS TRITURADAS DE FICUS EN EL  
RENDIMIENTO DE *Coriandrum sativum* L.  
LORETO”**

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

**PRESENTADO POR:  
SAUL FERNANDO DEL AGUILA TAPULLIMA**

**ASESOR:  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ  
2024**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 0100-CGYT-FA-UNAP-2024.**

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 08 días del mes de noviembre del 2024, a horas 05:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“MULCH DE HOJAS TRITURADAS DE FICUS EN EL RENDIMIENTO DE *Coriandrum sativum* L. LORETO”**, aprobado con Resolución Decanal N°085-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por el Bachiller: **SAUL FERNANDO DEL AGUILA TAPULLIMA**, 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.095-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

<b>Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.</b>	<b>Presidente</b>
<b>Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.</b>	<b>Miembro</b>
<b>Ing. JOSE RICARDO HUANCA DIAZ, M.Sc.</b>	<b>Miembro</b>

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

*A Satisfacción*

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

La sustentación pública y la Tesis han sido: ..... *APROBADA* ..... con la calificación ..... *MUY BUENA* .....

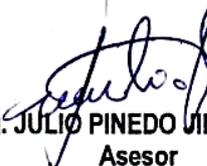
Estando el Bachiller ..... *A.P.T.* ..... para obtener el Título Profesional de *INGENIERO AGRÓNOMO*

Siendo las *06:30 pm*....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
**Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**  
**Presidente**

  
**Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**  
**Miembro**

  
**Ing. JOSE RICARDO HUANCA DIAZ, M.Sc.**  
**Miembro**

  
**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.**  
**Asesor**

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

Tesis aprobada en sustentación pública el 08 de noviembre 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**



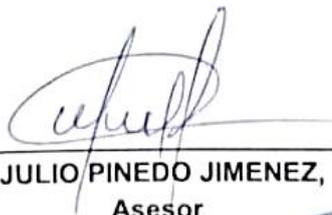
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Presidente



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Miembro



Ing. JOSE RICARDO HUANCA DIAZ, M.Sc.  
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>FA_TESIS_DEL AGUILA TAPULLIMA.pdf</b>	<b>SAUL FERNANDO DEL AGUILA TAPULLI MA</b>

RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
<b>7721 Words</b>	<b>40444 Characters</b>

RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>33 Pages</b>	<b>221.6KB</b>

FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Oct 27, 2024 11:32 PM GMT-5</b>	<b>Oct 27, 2024 11:32 PM GMT-5</b>

### ● 17% de similitud general

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

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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**

Ante todo, a Dios, que puso a lo largo de mi vida universitaria, a personas que sin interés me ayudaron continuamente, para que las cosas sucedan.

A mi padre, con infinita bondad y agradecimiento por colaborar en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por el enorme amor y protección que nos brinda diariamente.

A los docentes de la Facultad de Agronomía por sus sabias enseñanzas que redundarán en mi vida profesional.

A mi Familia que siempre me apoyó en todo momento para el desarrollo de la tesis.

A todas aquellas personas que desinteresadamente colaboraron para desarrollar la presente investigación. Gracias a todos.

## 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 .....	3
1.1. Antecedentes teóricos .....	3
1.2. Bases teóricas .....	7
1.3. Definición de términos básicos.....	8
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	10
2.1. Formulación de la hipótesis .....	10
2.1.1. Hipótesis general.....	10
2.2. Variables y su operacionalización .....	10
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño .....	11
3.1.1. Tipo de investigación.....	11
3.1.2. Diseño de la investigación .....	12
3.1.3. El diseño estadístico.....	12
3.2. Diseño muestral.....	13
3.2.1. Población.....	13
3.2.2. Muestra .....	13
3.2.3. Muestreo .....	14
3.3. Procedimiento de recolección de datos.....	15
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....	15
3.3.2. Características del área experimental.....	15
3.3.3. Instrumento y evaluación.....	17
3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	17
3.5. Aspectos éticos.....	17

CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	18
4.1. Caracteres agronómicos.....	18
4.1.1. Altura de planta de culantro en cm. ....	18
4.1.2. Largo de raíces de planta de culantro en cm. ....	19
4.1.3. Diámetro de atado de planta de culantro en cm.....	21
4.1.4. Cantidad de plantas por atado de culantro. ....	22
4.2. Rendimiento.....	24
4.2.1. Peso total de atado de culantro en g. ....	24
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	26
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	29
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	30
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	31
ANEXOS .....	33
1. Galería de fotos .....	34

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....	13
Cuadro 2. Análisis de variancia para la altura de la planta (cm).....	18
Cuadro 3. Promedios de la altura de la planta en cm. ....	18
Cuadro 4. Análisis de variancia para largo de raíces (cm) .....	19
Cuadro 5. Promedios del largo de raíces en cm. ....	20
Cuadro 6. Análisis de variancia para diámetro de atado (cm) .....	21
Cuadro 7. Promedios del diámetro de atado en cm. ....	21
Cuadro 8. Análisis de variancia para cantidad de plantas por atado de culantro.....	22
Cuadro 9. Promedios de la cantidad de plantas por atado.....	23
Cuadro 10. Análisis de variancia para peso total de atado de culantro en g. ....	24
Cuadro 11. Promedios del peso total de atado en g. ....	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de longitud de raíces en cm.....	19
Gráfico 2. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de longitud de raíces en cm.....	20
Gráfico 3. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de diámetro de atado en cm. ....	22
Gráfico 4. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de cantidad de plantas por atado.....	23
Gráfico 5. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de peso total de atado.....	25

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del mulch de hojas de ficus en las características vegetativas y rendimiento de *Coriandrum sativum L.* Culantro variedad regional. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones en camas hortícolas uniformes. Las variables medidas incluyeron altura de la planta, diámetro de atado, cantidad de plantas por atado, peso total de atado. Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las características vegetativas con el uso del mulch de hojas de ficus. La altura promedio de las plantas con mulch de hojas picadas parcialmente fue de 23.0 cm ( $p < 0.001$ ), el diámetro de atado con 13.60 cm ( $p < 0.001$ ), y el peso total de atado mejoró numéricamente con mulch de hojas picadas parcialmente con 487.60 g ( $p > 0.05$ ). Estos resultados indican que el mulch de hojas de ficus no solo promueve un mejor crecimiento vegetativo del culantro, sino que también mejora numéricamente su rendimiento. En conclusión, el uso de mulch de hojas de ficus puede ser una práctica hortícola efectiva para optimizar la producción de culantro, ofreciendo beneficios tanto en términos de calidad como de cantidad del cultivo.

**Palabra clave:** Cobertura, hojas secas, hojas trituradas, horticultura

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of ficus leaf mulch on the vegetative characteristics and yield of *Coriandrum sativum* L., a regional variety of cilantro. A completely randomized experimental design with ten replications in uniform horticultural beds was employed. Variables measured included plant height, bundle diameter, number of plants per bundle, and total bundle weight. The results showed significant improvements in all vegetative characteristics with the use of ficus leaf mulch. The average plant height with partially shredded leaf mulch was 23.0 cm ( $p < 0.001$ ), bundle diameter was 13.60 cm ( $p < 0.001$ ), and total bundle weight numerically improved with partially shredded leaf mulch at 487.60 g ( $p > 0.05$ ). These results indicate that ficus leaf mulch not only promotes better vegetative growth of cilantro but also enhances its yield numerically. In conclusion, the use of ficus leaf mulch can be an effective horticultural practice to optimize cilantro production, offering benefits in terms of both quality and quantity of the crop.

**Keywords:** Covering, dry leaves, shredded leaves, horticulture

## INTRODUCCIÓN

El culantro, científicamente conocido como *Coriandrum sativum L.*, es una planta nativa de Asia y el norte de África, ampliamente cultivada en el sur de Europa debido a su aroma y sabor distintivos (1), y debido a su aroma es muy solicitada en la cocina mexicana y constituye uno de los productos agrícolas de Puebla exportados a los Estados Unidos (2). Además de su uso culinario, tiene una larga historia en la medicina tradicional. Se emplea en infusiones por sus propiedades estomacales, se le atribuyen beneficios potenciales para trastornos respiratorios y urinarios (1). Una alternativa de la horticultura ecológica es la organoponía, utilizando mulch como parte integral de su técnica, emerge como una opción prometedora para fortalecer la economía familiar en áreas rurales (3). El uso de mulch a partir de hojas trituradas de ficus permite identificar diversos factores que pueden influir en la adopción de nuevas tecnologías y prácticas en la agricultura, favoreciendo la innovación agrícola (4). Sin embargo, optimizar su producción y calidad es fundamental para satisfacer la demanda creciente y mejorar la rentabilidad de los agricultores locales. Ante una horticultura tradicional como se practica en nuestra región, como la agricultura familiar en la producción de hortalizas en América Latina y el Caribe se distingue por ser una práctica tradicional en campo abierto, que enfrenta alta vulnerabilidad ante condiciones ambientales adversas como altas temperaturas, sequías, inundaciones y foto-inhibición (5). Para afrontar el problema mencionado, es fundamental realizar la simulación, diseño, construcción y validación de modelos de infraestructuras (como la casa malla-invernadero), adaptados a las condiciones agroclimáticas específicas de cada país o región (6). Tal es el caso del uso de coberturas en el suelo que su uso como componentes orgánicos en horticultura responde a la urgencia de enfrentar el cambio climático y promover alimentos más saludables, que se enfoca en cultivar sin agroquímicos, uso de coberturas de protección de las adversidades

edafoclimáticas. De aquí que la agricultura busca retornar a métodos de producción de alimentos "limpios" con el objetivo de minimizar el impacto ambiental (7).

El mulch de hojas trituradas de ficus ha emergido como una práctica hortícola para mejorar el rendimiento de cultivos. Esta técnica aprovecha las propiedades de las hojas para cubrir el suelo, proporcionando beneficios similares a los de la cobertura muerta, labores comunes en regiones de clima templado soleado, destinadas a minimizar la competencia entre las plantas por la radiación solar, agua y otros recursos (8). Esta investigación se enfoca en evaluar el efecto de hojas trituradas de ficus en el rendimiento del culantro cultivado sobre cobertura orgánica en la región de Loreto. Se propone determinar cómo las diferentes formas de preparación y tamaño de hojas trituradas de ficus aplicadas como mulch mejoran las características vegetativas y el rendimiento cuantitativo del culantro.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes teóricos

En el 2023 se realizó un estudio en culantro con el objetivo de determinar qué dosis de abonamiento generaría el mayor rendimiento de *Coriandrum sativum* L. Los tratamientos evaluados incluyeron: T1 (Suelo Inceptisol), T2 (Suelo Inceptisol + tierra Aluvial), T3 (Suelo Inceptisol + Tierra aluvial + rastrojo de Palma), y T4 (Suelo Inceptisol + Tierra aluvial + cascarilla de arroz). Los análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.001 de significancia no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos para la altura de la planta (probabilidad de 0.0285), número de hojas (probabilidad de 0.9974) y peso de la planta (probabilidad de 0.1456). Sin embargo, el tratamiento T3 (Suelo Inceptisol + Tierra aluvial + rastrojo de Palma) mostró ser el más efectivo según los resultados obtenidos (9).

En el 2022 se evaluó el efecto de diferentes sustratos orgánicos en el rendimiento de *Coriandrum sativum* L., para la recuperación de suelos degradados en el Centro Poblado Hualtaco 2, Provincia Piura. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar con dos tratamientos: T1 (Abono Orgánico) y T2 (Gallinaza), cada uno aplicado en dosis de 10 kg, con cuatro repeticiones por tratamiento, totalizando 20 unidades experimentales por parcela. Los resultados mostraron que la gallinaza alcanzó un rendimiento superior de 2.1 kg/m<sup>2</sup>, mientras que el abono orgánico obtuvo 2.9 kg/m<sup>2</sup>. Se concluyó que la gallinaza mejoró tanto la producción como la calidad nutricional de los cultivos, además de prevenir la degradación del suelo. Además, se demostró que la aplicación de gallinaza es más rentable y económica en términos de los índices de costo de producción evaluados (10).

En el 2014, se evaluó la Respuesta fisiológica de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) a la disponibilidad de agua en el suelo. Se llevaron a cabo mediciones de los requerimientos hídricos del cilantro variedad Unapal Precoso. Este estudio se enfocó en relacionar estos requerimientos con el rendimiento de follaje fresco y materia seca. Las plantas fueron cultivadas en macetas con 6 kg de suelo, utilizando un diseño completamente al azar con cinco tratamientos que consistieron en láminas de agua de 140, 160, 200 (establecida como testigo según Vallejo y Estrada, (2004), 240 y 280 mm. Se encontró que la máxima producción de follaje se alcanzó con 200 mm de agua, asociado con la mayor eficiencia en el uso del agua, medida como producción de materia seca (0.64 g/l de agua aplicado). Además, se determinaron coeficientes Kc del cultivo de 0.83 durante la etapa de germinación, 1.12 en la etapa de crecimiento lineal, y 1.40 en la etapa de formación de tallo floral y cosecha (11).

En el 2019, en la investigación sobre Biofertilización a través del “Bocashi” para la mejora de la producción de culantro (*Coriandrium sativum*) y rabanito (*Raphanus sativus*), Pakuy. Con el objetivo de determinar el efecto del biofertilizante “Bocashi” en la producción de culantro y rabanito. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos: T-01 (Bocashi 25% + suelo 75%), T-02 (Bocashi 50% + suelo 50%), y T-03 (Bocashi 0% + suelo agrícola 100%). Se realizaron análisis previos de macro y micronutrientes del Bocashi. Al finalizar el cultivo, se evaluaron 25 plantas al azar de cada tratamiento. Los resultados indicaron que el tratamiento con 50% de Bocashi incrementó el peso del bulbo de rabanito en 952.49 g/m<sup>2</sup>, mientras que el tratamiento con 25% de Bocashi incrementó la longitud aérea del culantro en 5.8 cm (12).

En 2008, se0 investigó el efecto de diferentes espesores de mulch, no superiores a 10 cm, en el control del crecimiento del coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) en cultivos de maíz (*Zea mays* L.). El estudio utilizó un diseño experimental de

bloques al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas incluyeron el número y altura de plantas de coyolillo por metro cuadrado, así como características del maíz como el diámetro y longitud de la mazorca, el número de granos por hilera, el número de hileras por mazorca y el rendimiento. Los resultados indicaron que los tratamientos de mulch de 8 y 10 cm fueron efectivos para controlar el crecimiento del coyolillo. Se concluyó que el uso frecuente de mulch para este propósito es recomendable para los productores, no solo por su efectividad en el control de malezas, sino también por su contribución a la conservación ambiental al aprovechar residuos agrícolas y emplear mano de obra familiar (13).

En el 2022 se evaluó la Producción del cultivo de culantro (*Coriandrum sativum* L.) bajo tres sistemas agrícolas en un Inceptisol de Callería, Ucayali. Durante julio, en la Universidad Nacional de Ucayali a 2304 msnm, se investigó el rendimiento del culantro con diferentes sistemas de abonamiento. El estudio empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos: T1 (suelo Inceptisol), T2 (suelo Inceptisol + tierra aluvial), T3 (suelo Inceptisol + tierra aluvial + rastrojo de palma) y T4 (suelo Inceptisol + tierra aluvial + cascarilla de arroz). Los análisis de varianza y la prueba de Duncan ( $p \leq 0.001$ ) no mostraron diferencias significativas en altura de planta, número de hojas y peso de la planta, destacando el tratamiento T3 como el más efectivo para mejorar el rendimiento. El clima tropical con períodos lluviosos entre noviembre y febrero influyó en los resultados, mostrando la adaptabilidad del culantro a condiciones específicas de abonamiento (9).

En el 2022 en la investigación ¿Impacto de los cultivos de cobertura en indicadores de suelo en ensayos de larga duración en sistemas intensivos bajo cubierta? En La Pampa, se determinó el efecto de cultivos como el centeno (*Secale cereale* L.) en la mejora de condiciones del suelo para cultivos hortícolas

como lechuga, tomate y acelga. El estudio, realizado en el Centro Regional de Educación Tecnológica en General Pico, evaluó dos tratamientos: uno sin cultivo de cobertura, pero con abonos orgánicos a partir del quinto año, y otro con cultivo de centeno incorporado durante ocho años consecutivos desde 2012. Se midieron parámetros como conductividad eléctrica (CE), pH del suelo y tasas de infiltración. Después de diez años, la incorporación de centeno mejoró significativamente la CE y contribuyó a aumentos de rendimiento del 5% en lechuga, 15% en tomate y 10% en acelga. Este resultado resalta la efectividad de los cultivos de cobertura para mantener y mejorar la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental en sistemas de producción intensiva (14).

En 2022, se realizó un estudio titulado "Efecto de la aplicación de materia orgánica y sistemas de cultivos en las propiedades del suelo en San Martín". Se llevó a cabo en el fundo "El Pacífico", con antecedentes de cultivos hortícolas, utilizando biomasa de repollo morado en dos dosis (40 t. ha<sup>-1</sup> y 80 t. ha<sup>-1</sup>) y seis combinaciones de cultivos hortícolas. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con diez tratamientos, incluyendo sistemas de cultivos y una condición de testigo sin abonamiento. Se realizaron análisis físicos, químicos y biológicos del suelo antes y después de la cosecha. Los resultados indicaron mejoras significativas en propiedades como capacidad de campo y materia orgánica, siendo el tratamiento A2B4 (80 t. ha<sup>-1</sup> x Cebolla china + culantro + frejol) el más destacado con altos niveles de biomasa microbiana y respiración basal del suelo. Este estudio subraya la efectividad de la aplicación de materia orgánica en la mejora de las características del suelo para sistemas hortícolas diversificados en la región (15).

En 2021, se llevó a cabo un estudio titulado "Efecto de los periodos de luz solar en el comportamiento fenotípico de *Coriandrum sativum* L. en casa malla aluminet". El objetivo fue evaluar cómo diferentes periodos de exposición solar

afectan el desarrollo fenotípico del culantro cultivado bajo condiciones controladas. Utilizando un diseño completamente al azar, se compararon cuatro tratamientos: cultivo a campo abierto, y bajo casa malla aluminet con exposición solar desde las 9:00 am, todo el día, y hasta las 3:00 pm. Las mediciones incluyeron altura de planta, longitud de raíces, diámetro y peso de atado por planta. Los resultados mostraron que el cultivo bajo casa aluminet tuvo alturas similares pero produjo atados con mayor cantidad de plantas y mayor peso total en comparación con el cultivo a campo abierto, destacando su potencial para optimizar el cultivo del culantro en ambientes protegidos (16).

## **1.2. Bases teóricas**

Sostenibilidad Agrícola y el Uso de Mulch de Hojas de Ficus en la Producción de Culantro. En las últimas décadas, se ha incrementado la conciencia sobre el agotamiento de los recursos naturales debido a la explotación excesiva. En el ámbito agrícola, se ha priorizado el aumento de los rendimientos sin considerar la sostenibilidad técnica, económica y ambiental. Aunque esta estrategia ha tenido éxitos significativos, ha llevado a una agricultura ineficiente y altamente contaminante, con consecuencias como la pérdida de biodiversidad, la erosión del suelo y cambios climáticos adversos. Esto ha reducido las áreas disponibles para la agricultura, generando problemas ecológicos, económicos y sociales graves (17).

Resiliencia Agroecológica frente al Cambio Climático. Las poblaciones indígenas y campesinas enfrentan significativos impactos del cambio climático, pero algunas comunidades están respondiendo activamente y mostrando innovación y resiliencia. Argumentamos que los sistemas agrícolas tradicionales ofrecen diversas estrategias que aumentan la biodiversidad funcional y fortalecen la resiliencia de los agroecosistemas frente a sequías, inundaciones y huracanes.

Estas estrategias incluyen la diversificación de cultivos, la preservación de la diversidad genética local, la integración de animales, la mejora del suelo con materia orgánica y la captación de agua. Los principios agroecológicos subyacentes pueden adaptarse en tecnologías variadas según el tamaño de las fincas, permitiendo diseñar sistemas agrícolas modernos más resilientes a los extremos climáticos (18).

El uso de acolchados. Contribuye significativamente a la agricultura al reducir la evaporación directa del agua desde la superficie del suelo, mantener una mayor humedad en el suelo y promover la estabilidad estructural y fertilidad del mismo. Además, ayuda a mitigar la evapoconcentración y salinización del suelo. Desde una perspectiva térmica, el acolchado orgánico ayuda a regular las fluctuaciones de temperatura del suelo, mientras que el acolchado plástico facilita un aumento en la temperatura del suelo, lo cual puede ser beneficioso para la maduración temprana de ciertos cultivos hortícolas (19).

### **1.3. Definición de términos básicos**

El culantro (*Coriandrum sativum*) es una planta herbácea conocida por sus hojas aromáticas, que pueden ser dentadas o filiformes. Produce flores agrupadas en umbelas, las cuales pueden ser de color rojizo o blanco. Esta planta es ampliamente utilizada tanto en la cocina como en la medicina tradicional, principalmente como condimento debido a su aroma distintivo y sabor característico (20).

La horticultura se refiere al conjunto de técnicas y conocimientos relacionados con el cultivo de huertos y huertas. Esta disciplina abarca todas las actividades agrícolas orientadas a la producción de frutas, verduras, flores y plantas ornamentales. La horticultura se practica tanto a nivel doméstico como

comercial, contribuyendo a la seguridad alimentaria, el paisajismo y la conservación de la biodiversidad vegetal (20).

Cultivo se refiere al conjunto de prácticas y técnicas utilizadas en la labranza y el manejo del suelo destinadas a la producción agrícola. Incluye actividades como el sembrado o plantío de cultivos en campos preparados, la creación y mantenimiento de viveros para la propagación de plantas, así como todas las labores necesarias para el cuidado y desarrollo de las plantas hasta su cosecha o maduración (20).

La siembra en líneas a chorro continuo, implica abrir surcos en el suelo donde se colocan las semillas a lo largo de ellos. Esta práctica puede llevarse a cabo de manera manual o mecanizada, siendo esta última la más frecuente en la agricultura moderna (21).

La siembra, es el proceso mediante el cual se utiliza material vegetal, como semillas, para iniciar el proceso de reproducción de las plantas. Consiste en la colocación de este material sobre el suelo con el fin de facilitar su germinación, crecimiento y desarrollo (21).

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

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

#### **2.1.1. Hipótesis general**

El mulch de hojas trituradas de ficus como cobertura en el cultivo de culantro mejorará significativamente las características vegetativas, así como incrementará el rendimiento en términos de biomasa.

### **2.2. Variables y su operacionalización**

#### **Variable independiente**

- X. Mulch de hojas de ficus trituradas
- X1. Sin mulch
- X2. Mulch con hojas de ficus enteras
- X3. Mulch con hojas de ficus picadas parcial
- X4. Mulch con hojas de ficus trituradas

#### **Variable dependiente**

- Y1. Características vegetativas
  - Y1.1. Altura de planta
  - Y1.2. Diámetro de atado
  - Y1.3. Cantidad de plantas por atado
  - Y1.4. Largo de raíz
- Y2. Rendimiento
  - Y2.1. Peso total de atado

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

El enfoque es cuantitativo, lo que implica la recolección de datos numéricos y su análisis estadístico para identificar patrones, relaciones y efectos causales entre el mulch de hoja de ficus y las variables de interés relacionadas con el cultivo del culantro. El tipo de investigación.

Se trata de una investigación transversal y prospectiva. La naturaleza transversal permite observar el efecto del mulch de hoja de ficus en un momento específico del tiempo en múltiples unidades experimentales. Además, al ser prospectiva, se anticipa el efecto futuro del mulch en el rendimiento del culantro, proporcionando información relevante para la toma de decisiones en la horticultura. El nivel es explicativo. Se busca comprender los mecanismos y relaciones causales que se pueden darse entre la aplicación del mulch de hoja de ficus y las variables de respuesta del cultivo de culantro. Esto incluye identificar cómo y por qué el mulch puede influir en el crecimiento, desarrollo y calidad del culantro.

Diseño de la investigación. Se emplea un diseño experimental verdadero. Este diseño permite controlar variables para establecer relaciones causales precisas entre la aplicación del mulch de hoja de ficus y las respuestas observadas en el cultivo de culantro. Con el uso del Diseño Completamente al Azar y diez repeticiones, se asegura la validez interna y la capacidad de generalización de los resultados. Método de investigación. El método es hipotético-deductivo. Se formula una hipótesis acerca del efecto esperado del mulch de hoja de ficus en el cultivo de culantro, la cual se pone a prueba mediante la recolección de datos empíricos y su análisis.

### 3.1.2. Diseño de la investigación

Para el estudio del culantro y su aplicación de mulch de hoja de ficus, se empleó un Diseño Completamente al Azar con diez repeticiones. Las unidades experimentales consistieron en camas hortícolas construidas de manera uniforme para contar con unidades experimentales homogéneas. Cada repetición del experimento representó tres hileras con un tipo específico de mulch de hoja de ficus repetidas 10 veces por tratamiento. El diseño permitió evaluar de manera aleatoria y equitativa el efecto del mulch de hoja de ficus sobre el crecimiento y desarrollo del culantro, minimizando así el sesgo experimental y asegurando la validez de los resultados obtenidos. El análisis se centró en comparar el rendimiento del culantro entre las diferentes unidades experimentales, controlando las variables externas mediante el manejo en camas hortícolas homogéneas asegurando la uniformidad en las condiciones de cultivo, excepto por la variación inducida por el mulch de hoja de ficus utilizado en cada repetición.

### 3.1.3. El diseño estadístico

Se considera que el valor observado del rendimiento del culantro ( $Y_{ij}$ ) en cada parcela experimental está determinado por la media general del rendimiento ( $\mu$ ), el efecto específico del tipo de mulch de hoja de ficus aplicado ( $T_i$ ), y el error experimental ( $\epsilon_{ij}$ ) que captura las variaciones aleatorias y no controladas en los datos. El modelo se estructura de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = representa el rendimiento observado del culantro en la  $i$ -ésima parcela experimental en el  $j$ -ésimo momento de medición.

$\mu =$  es el efecto de la media general del rendimiento del culantro en la población objetivo.

$T_i =$  es el efecto del  $i$ -ésimo tipo de mulch de hoja de ficus aplicado como tratamiento.

$\epsilon_{ij} =$  es el error experimental asociado con la medición de cada parcela, que incluye fluctuaciones aleatorias y no controladas.

Este modelo permite evaluar cómo el tipo específico de mulch de hoja de ficus en función al tamaño de hojas influye en el rendimiento del culantro, controlando las variaciones inherentes debido a factores no controlados.

**Cuadro 1. Tratamientos en estudio**

Tratamientos	Mulch de hojas de ficus trituradas
T1	Sin mulch
T2	Mulch con hojas de ficus enteras
T3	Mulch con hojas de ficus picadas parcial
T4	Mulch con hojas de ficus trituradas

## 3.2. Diseño muestral

### 3.2.1. Población

La población del estudio está constituida por todas las plantas de culantro presentes en el área experimental, dispuestas en las unidades experimentales que forman las camas hortícolas. Estas plantas representan el conjunto total sobre el cual se evaluaron los efectos de los distintos tratamientos de mulch de hojas de ficus.

### 3.2.2. Muestra

Para obtener la muestra de cada unidad experimental, se observó y registró el crecimiento y desarrollo de las plantas en tres hileras seleccionadas al azar dentro de cada unidad. A partir de estas

observaciones, se calcularon diez promedios por unidad experimental, lo que permitió una evaluación detallada y precisa de los datos agronómicos y de rendimiento del culantro bajo los diferentes tratamientos de mulch.

### **3.2.3. Muestreo**

#### **Criterio de selección**

Para este estudio, se consideraron todas las plantas de culantro presentes en cada unidad experimental. Esto se debe a que todas las plantas recibieron las mismas condiciones de manejo, asegurando que cada unidad experimental fuera uniforme en cuanto a condiciones ambientales y prácticas hortícolas. Este enfoque permitió una evaluación equitativa de los efectos de los tratamientos de mulch en las características agronómicas y el rendimiento del culantro.

#### **Inclusión**

Para el registro de datos, se seleccionaron al azar tres hileras adjuntas de cada unidad experimental, asegurando que la muestra fuera representativa. De estas plantas seleccionadas, se realizaron 10 repeticiones por tratamiento, lo que permitió obtener datos consistentes y confiables para el análisis estadístico.

#### **Exclusión**

Se excluyeron las plantas ubicadas en los contornos de las unidades experimentales. Esto se debió a que estas plantas podrían beneficiarse de condiciones de espacio más favorables para su desarrollo, lo que podría introducir sesgos en los resultados. Al excluir estas plantas, se aseguró que los datos reflejaran con mayor precisión el efecto de los tratamientos de mulch en condiciones uniformes.

### **3.3. Procedimiento de recolección de datos**

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

El estudio de investigación se llevó a cabo en el campo experimental de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en el fundo Zungarococha. Este sitio se encuentra a aproximadamente 45 minutos de la ciudad de Iquitos, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región de Loreto. La región de Loreto, situada en la selva amazónica del Perú, es reconocida por su alta biodiversidad y su clima tropical caracterizado por una elevada humedad. Las coordenadas UTM del área experimental son 704220 metros al este y 9557313 metros al norte, con una altitud aproximada de 109 metros sobre el nivel del mar.

Para la recolección de datos, se emplearon varios instrumentos de medición precisos y adecuados para las variables estudiadas. Se utilizó una balanza digital para determinar el peso total de los atados de culantro, un vernier para medir con precisión el diámetro de los atados y una regla milimétrica para registrar la altura de las plantas y el largo de las raíces. Estos instrumentos permitieron una recopilación de datos precisa y fiable, esencial para el análisis detallado de las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de culantro bajo diferentes tratamientos de mulch.

#### **3.3.2. Características del área experimental**

##### **De las unidades experimentales**

Las unidades experimentales utilizadas en este estudio sobre el cultivo de culantro (*Coriandrum sativum* L.) fueron diseñadas y dimensionadas meticulosamente para asegurar la validez y reproducibilidad de los

resultados. Cada unidad experimental tenía un largo de 4.0 metros, un ancho de 1.20 metros y una altura de 0.25 metros. Estas dimensiones fueron elegidas para proporcionar suficiente espacio para el desarrollo de las plantas y permitir una adecuada aplicación de los tratamientos de mulch. La separación entre las unidades experimentales fue de 0.80 metros.

### **Manejo hortícola del cultivo**

La siembra del culantro se realizó en hileras a una distancia de 25 cm entre ellas, utilizando el método de chorro continuo. Las semillas se sembraron a una profundidad de 2 cm, colocando aproximadamente 100 semillas por hilera. Luego de la siembra, las semillas se cubrieron con suelo suelto para mantener la humedad adecuada y favorecer una germinación óptima.

El mulch se aplicó de acuerdo a los tratamientos establecidos en el experimento. Las hojas de ficus se prepararon para su uso como mulch en tres formas diferentes: hojas parcialmente trituradas, hojas enteras y hojas totalmente trituradas. Este mulch se colocó entre las hileras de siembra para evaluar su efecto en las características agronómicas y el rendimiento del culantro. Además, se incorporó gallinaza al suelo en una dosis de 5 kg por m<sup>2</sup>, mezclándola uniformemente en el suelo previamente mullido para asegurar una distribución homogénea de nutrientes.

Toda la unidad experimental se preparó meticulosamente para garantizar la uniformidad y minimizar la variabilidad inherente al campo experimental. Se utilizó un diseño completo al azar para evaluar el verdadero efecto del mulch de hojas de ficus en comparación con un

testigo sin aplicación de mulch. Esta preparación cuidadosa y controlada del campo experimental permitió una evaluación precisa y confiable del efecto de los diferentes tratamientos de mulch en el crecimiento y rendimiento del cultivo de culantro.

### **3.3.3. Instrumento y evaluación**

Altura de planta. Se mide la altura de las plantas desde el suelo hasta el punto más alto de la planta.

Diámetro de atado. Esta medida permite evaluar la expansión horizontal de las plantas y su desarrollo en términos de amplitud.

Número de plantas por atado. Se contó todas las plantas por atado, permite evaluar la densidad del atado.

Longitud de raíces. Esta medida proporciona información sobre el desarrollo y la expansión de las raíces en el cultivo con mulch.

Peso total de atado. Este dato permite evaluar el rendimiento final de las plantas en términos de biomasa total.

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

Los datos fueron procesados a través del análisis de variancia (ANOVA), según cual fue el comportamiento y naturaleza de las variables. El software estadístico para realizar el análisis de los datos fue el SPSS y el Infostat permitiendo realizar análisis descriptivos, pruebas de hipótesis, pruebas de comparaciones múltiples u otros análisis relevantes para los objetivos de la investigación.

### **3.5. Aspectos éticos**

Durante la investigación del cultivo de culantro aplicando diferentes tamaños de hojas en el mulch, se garantizó el cumplimiento de aspectos éticos.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Caracteres agronómicos

#### 4.1.1. Altura de planta de culantro en cm.

En el Cuadro 2, el análisis de varianza de Altura de planta (cm) de las plantas de culantro muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) cuando se utiliza mulch de hojas de ficus. El coeficiente del 6.20% refleja un alto nivel de confianza en los resultados experimentales.

**Cuadro 2. Análisis de variancia para la altura de la planta (cm)**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Mulch de hojas de Ficus	3	85.80	28.60	17.69	0.00000
Error aleatorio	36	58.20	1.62		
Total	39	144.00			

CV= 6.20%

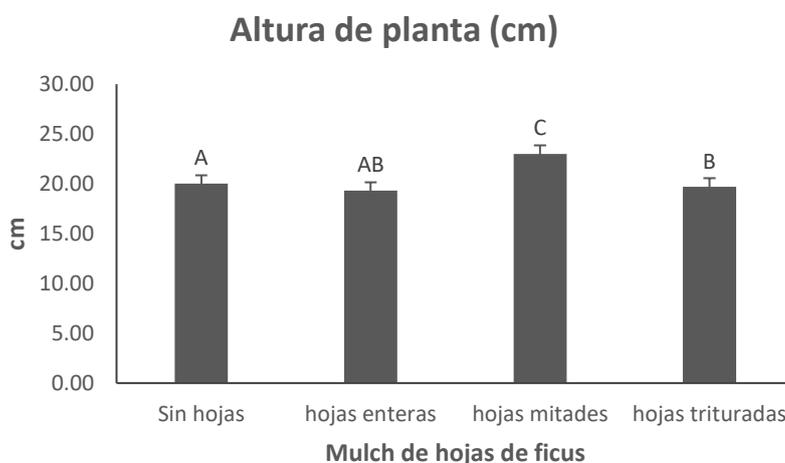
p-valor > 0.05. Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 3. Promedios de la altura de la planta en cm.**

Mulch de hojas de Ficus	Altura de planta (cm)
Sin hojas	20.00
hojas enteras	19.30
hojas mitades	23.00
hojas trituradas	19.70
	20.50

En el Cuadro 3, las comparaciones de medias independientes de Tukey para la altura de las plantas de culantro (cm) revelan diferencias significativas entre los distintos tamaños de hojas utilizadas como mulch en el suelo. El mulch de hojas en mitades mostró ser estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos, alcanzando una altura promedio máxima de 23.0 cm.

**Gráfico 1. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de longitud de raíces en cm.**



Según el gráfico 1, se concluye que existen diferencias significativas en la altura de las plantas de culantro cuando se cultivan con la aplicación de mulch. Para esta variable, el mulch de hojas partidas, es decir, parcialmente trituradas, tiene un efecto estadísticamente significativo en comparación con el cultivo sin mulch y con mulch de hojas enteras y totalmente trituradas.

#### 4.1.2. Largo de raíces de planta de culantro en cm.

En el Cuadro 4, el análisis de varianza de Largo de raíces (cm) de las plantas de culantro muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) cuando se utiliza mulch de hojas de ficus. El coeficiente del 8.87% refleja un alto nivel de confianza en los resultados experimentales.

**Cuadro 4. Análisis de variancia para largo de raíces (cm)**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Mulch de hojas de Ficus	3	60.10	20.03	19.08	0.00000
Error aleatorio	36	37.80	1.05		
Total	39	97.90			

CV= 8.87%

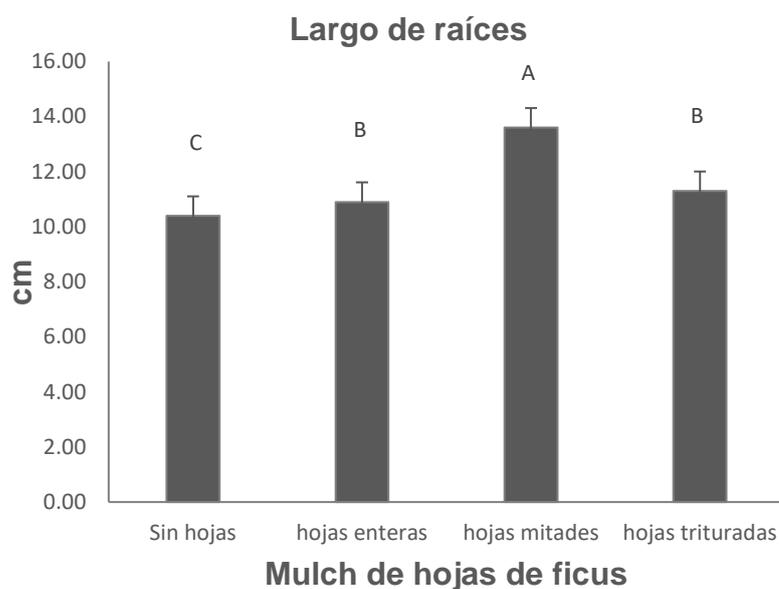
p-valor > 0.05. Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 5. Promedios del largo de raíces en cm.**

<b>Mulch de hojas de Ficus</b>	<b>Largo de raíces (cm)</b>
Sin hojas	10.40
hojas enteras	10.90
hojas mitades	13.60
hojas trituradas	11.30
	11.55

En el Cuadro 5, las comparaciones de medias independientes de Tukey para el largo de raíces de culantro (cm) revelan diferencias significativas entre los distintos tamaños de hojas utilizadas como mulch en el suelo. El mulch de hojas en mitades mostró ser estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos, alcanzando un largo de raíces promedio máxima de 13.60 cm.

**Gráfico 2. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de longitud de raíces en cm.**



Según el gráfico 2, se concluye que existen diferencias significativas en longitud de raíces de las plantas de culantro cuando se cultivan con la aplicación de mulch. Para esta variable, el mulch de hojas partidas, es decir, parcialmente trituradas, tiene un efecto estadísticamente significativo en comparación con el cultivo sin mulch y con mulch de hojas enteras y totalmente trituradas.

#### 4.1.3. Diámetro de atado de planta de culantro en cm.

En el Cuadro 6, el análisis de varianza de diámetro de atado (cm) de las plantas de culantro muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) cuando se utiliza mulch de hojas de ficus. El coeficiente del 6.85% refleja un alto nivel de confianza en los resultados experimentales.

**Cuadro 6. Análisis de variancia para diámetro de atado (cm)**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Mulch de hojas de Ficus	3	96.88	32.29	13.44	0.00000
Error aleatorio	36	86.50	2.40		
Total	39	183.38			

CV= 6.85%

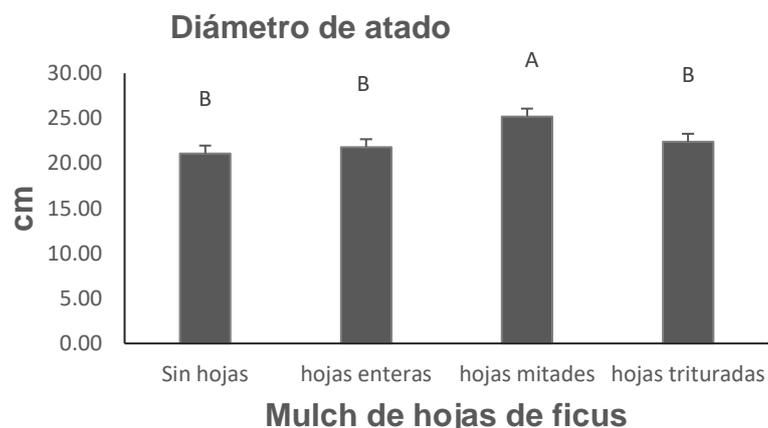
p-valor > 0.05. Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 7. Promedios del diámetro de atado en cm.**

Mulch de hojas de Ficus	Diámetro de atado (cm)
Sin hojas	21.10
hojas enteras	21.80
hojas mitades	25.20
hojas trituradas	22.40
	<b>22.63</b>

En el Cuadro 7, las comparaciones de medias independientes de Tukey para el diámetro de atado de culantro (cm) revelan diferencias significativas entre los distintos tamaños de hojas utilizadas como mulch en el suelo. El mulch de hojas en mitades mostró ser estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos, alcanzando un diámetro de atado promedio máxima de 25.20 cm.

**Gráfico 3. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de diámetro de atado en cm.**



Según el gráfico 3, se concluye que existen diferencias significativas en el diámetro de atado de culantro cuando se cultivan con la aplicación de mulch. Para esta variable, el mulch de hojas partidas, es decir, parcialmente trituradas, tiene un efecto estadísticamente significativo en comparación con el cultivo sin mulch y con mulch de hojas enteras y totalmente trituradas.

#### 4.1.4. Cantidad de plantas por atado de culantro.

En el Cuadro 8, el análisis de varianza de cantidad de plantas por atado de culantro muestra que si hay una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) cuando se utiliza mulch de hojas de ficus. El coeficiente del 7.31% refleja un alto nivel de confianza en los resultados experimentales.

**Cuadro 8. Análisis de variancia para cantidad de plantas por atado de culantro**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Mulch de hojas de Ficus	3	485.08	161.69	1.90	0.14686
Error aleatorio	36	3061.70	85.05		
Total	39	3546.78			

CV= 7.31%

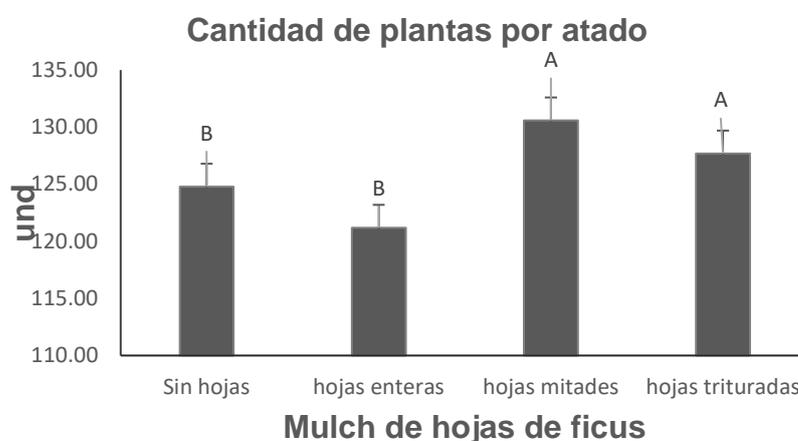
p-valor > 0.05. Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 9. Promedios de la cantidad de plantas por atado.**

<b>Mulch de hojas de Ficus</b>	<b>Cantidad de plantas por atado</b>
Sin hojas	124.80
hojas enteras	121.20
hojas mitades	130.60
hojas trituradas	127.70
	<b>126.08</b>

En el Cuadro 9 las comparaciones de medias independientes de Tukey para la cantidad de plantas de culantro por atado, revelan diferencias significativas entre los distintos tamaños de hojas utilizadas como mulch en el suelo. El mulch de hojas en mitades mostró ser estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos, alcanzando un número de plantas por atado promedio máxima de 130.60 plantas.

**Gráfico 4. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de cantidad de plantas por atado.**



Según el gráfico 4, se concluye que existen diferencias significativas en la cantidad de plantas de culantro por atado cuando se cultivan con la aplicación de mulch. Para esta variable, el mulch de hojas partidas, es decir, parcialmente trituradas, tiene un efecto estadísticamente significativo en comparación con el cultivo sin mulch y con mulch de hojas enteras y totalmente trituradas.

## 4.2. Rendimiento

### 4.2.1. Peso total de atado de culantro en g.

En el Cuadro 10, el análisis de varianza del peso total de atado de culantro muestra que no hay una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) cuando se utiliza mulch de hojas de ficus. El coeficiente del 29.53 % indica que hay confianza experimental, con una variabilidad considerable en relación al promedio general.

**Cuadro 10. Análisis de variancia para peso total de atado de culantro en g.**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Mulch de hojas de Ficus	3	111606.28	37202.09	2.36	0.08808
Error aleatorio	36	568475.70	15790.99		
Total	39	680081.98			

CV= 29.53%

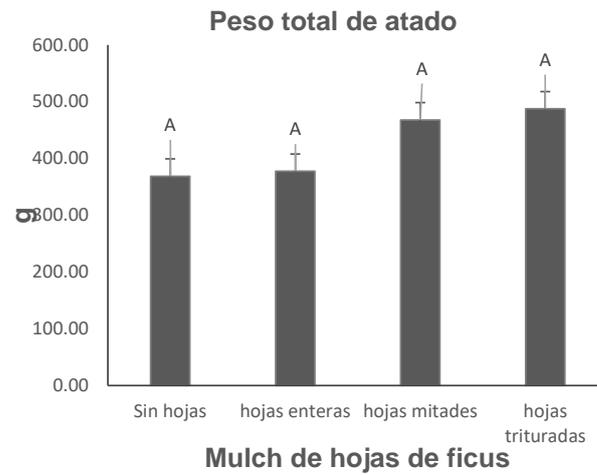
p-valor > 0.05. Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 11. Promedios del peso total de atado en g.**

Mulch de hojas de Ficus	Peso total de atado (g)
Sin hojas	368.90
hojas enteras	377.60
hojas mitades	468.00
hojas trituradas	487.60
	425.53

En el Cuadro 11 las comparaciones de medias independientes de Tukey para el peso total de atado de culantro, indica que no hay diferencias significativas entre los distintos tamaños de hojas utilizadas como mulch en el suelo. El mulch de hojas en trituradas y mitades mostraron mayor peso total de atado, pero son solo diferencias numéricas.

**Gráfico 5. Prueba de comparaciones múltiple de promedio máximo de peso total de atado.**



Según el gráfico 5, se concluye que no existen diferencias significativas en el peso total de atado de culantro cuando se cultivan con la aplicación de mulch. Para esta variable, el mulch de hojas partidas y trituradas tiene un efecto numérico en comparación con el cultivo sin mulch y con mulch de hojas enteras.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El análisis de varianza realizado para la altura de planta de culantro reveló una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) al emplear mulch de hojas de ficus, lo cual indica un efecto positivo en el crecimiento vegetativo del culantro. Según Ortega Hernández-Agero y Carretero Accame (1), la aplicación de mulch puede mejorar las características físicas del suelo, tales como la retención de humedad y la temperatura, lo que favorece el crecimiento de plantas de cilantro. En esta investigación, se observó que el mulch de hojas partidas, es decir, parcialmente trituradas, promovió un crecimiento más elevado (23.0 cm) en comparación con los otros tratamientos, lo cual concuerda con los resultados reportados por Gómez Domínguez (3), quien identificó que el uso de mulch fraccionado optimiza la disponibilidad de nutrientes en el suelo y promueve un mayor crecimiento en sistemas de producción hortícola.

Asimismo, Leyla et al. (2) destacan que la variabilidad en el tamaño de las partículas de mulch influye en la aireación del suelo y en la absorción de agua por parte de las raíces, contribuyendo al desarrollo óptimo del cultivo. En contraste, la altura de las plantas fue menor en aquellos tratamientos con mulch de hojas enteras o totalmente trituradas, lo cual sugiere que la compactación del mulch afecta negativamente el crecimiento de las plantas. Esta observación es consistente con los hallazgos de Zribi et al. (19), quienes indican que el exceso de acolchado puede provocar una disminución en la temperatura del suelo y limitar la penetración de raíces en suelos compactados.

El largo de raíces de las plantas de culantro fue significativamente mayor (13.60 cm) en aquellas tratadas con mulch de hojas de ficus partidas, confirmando el efecto positivo del mulch sobre el desarrollo radicular. Mejía De Tafur et al. (2014) mencionan que la longitud de la raíz es un factor determinante en la absorción de

nutrientes y agua, y está directamente influenciada por la calidad y estructura del suelo. En el presente estudio, el mulch en mitades promovió un crecimiento radicular óptimo, lo que puede atribuirse a una mayor porosidad del suelo y mejor drenaje.

Por otro lado, Merino Baron y Yahuara Suarez (12) resaltan que la aplicación de mulch en fragmentos mejora la estructura del suelo y favorece la penetración radicular en comparación con el uso de mulch en hojas enteras o trituradas, que tiende a crear una capa superficial que impide la aireación adecuada. De acuerdo con los resultados obtenidos, se podría inferir que el uso de mulch de hojas de ficus partidas proporciona un entorno más favorable para el crecimiento de las raíces, similar a lo mencionado por Izabá y Acevedo (13), quienes encontraron un aumento en la longitud de las raíces de maíz al utilizar mulch como práctica de manejo agronómico.

El diámetro del atado del culantro también presentó diferencias significativas al emplear mulch de hojas partidas. Este resultado sugiere que la mayor acumulación de biomasa y el desarrollo vegetativo están relacionados con un uso adecuado del mulch. Según Arrunategui Vegas y Castro Morales (10), la aplicación de mulch permite una mayor conservación de la humedad en el suelo, lo cual se traduce en un incremento en el diámetro de atado de las plantas.

Además, Borge (7) menciona que la utilización de técnicas de agricultura orgánica, como el uso de mulch, promueve un desarrollo vegetativo más robusto, lo cual es crucial para obtener productos de mayor calidad en mercados hortícolas. Los resultados del presente estudio, en el que se observó un diámetro de atado de hasta 25.20 cm, coinciden con lo mencionado por Peláez Rivera (15), quien identificó un incremento en el diámetro de atado de cilantro al aplicar prácticas de manejo sustentables en la región de Lamas.

A pesar de que el análisis de varianza no mostró una diferencia estadísticamente significativa para la cantidad de plantas por atado al aplicar mulch de hojas de ficus, se observaron diferencias numéricas entre los tratamientos, siendo el mulch de hojas partidas el que mostró una mayor cantidad de plantas por atado. Cofre-Bravo et al. (4) mencionan que la variabilidad en la respuesta de la cantidad de plantas por atado podría estar influenciada por factores externos como la variabilidad en la temperatura y la humedad del suelo, los cuales pueden afectar la germinación y el crecimiento inicial del cultivo.

Los resultados presentados en este estudio indican que, aunque no hubo diferencias significativas, la aplicación de mulch en hojas partidas puede tener un efecto positivo en la cantidad de plantas por atado, como también se ha reportado en estudios similares sobre producción hortícola (Leyla et al., 2023).

El peso total del atado de culantro no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ), lo cual se podría deber a la variabilidad en la absorción de nutrientes y el crecimiento de biomasa influenciado por la estructura del mulch aplicado. Grageda-Cabrera et al. (2023) sugieren que el uso de mulch puede afectar el rendimiento total dependiendo de la interacción con las características del suelo y la fisiología del cultivo. En el presente estudio, aunque no se observaron diferencias significativas, el mulch de hojas partidas y trituradas mostró un peso total de atado mayor en comparación con el mulch de hojas enteras y el cultivo sin mulch. Esto concuerda con lo reportado por Alvarez et al. (2023), quienes indicaron que el uso de mulch en fragmentos incrementa la actividad biológica del suelo, favoreciendo un aumento en la biomasa y, por ende, en el peso total del atado.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

En relación a las características agronómicas del *Coriandrum sativum* L., culantro variedad regional los resultados obtenidos muestran que la aplicación de mulch de hojas de ficus tiene un efecto significativo. Específicamente, la altura de las plantas, el largo de las raíces y el diámetro de atado se vieron beneficiados significativamente con el uso de mulch de hojas partidas. Estos tratamientos no solo mejoraron el crecimiento vertical y la robustez del sistema radicular, sino que también optimizaron el desarrollo general de las plantas en comparación con los cultivos sin mulch o con mulch de hojas enteras y totalmente trituradas.

En cuanto al rendimiento del culantro, aunque hubo diferencias numéricas en el peso total de atado entre los tratamientos con mulch de hojas en mitades y trituradas, estas no fueron estadísticamente significativas. Este resultado indica que, aunque el uso de mulch de hojas de ficus puede contribuir a un aumento en el peso total de los atados, las variaciones no son lo suficientemente consistentes para considerarse determinantes. Sin embargo, la cantidad de plantas por atado mostró diferencias significativas con el mulch de hojas partidas, lo que sugiere que este tratamiento puede mejorar la densidad de plantas sin necesariamente afectar el peso total de los atados.

En general, la investigación demuestra que el uso de mulch de hojas de ficus tiene un efecto beneficioso en ciertos aspectos del cultivo de culantro, especialmente en términos de características agronómicas como altura, largo de raíces y diámetro de atado. Estos resultados muestran la importancia de considerar el tamaño y la preparación del mulch para maximizar los beneficios en la horticultura. En el caso específico del culantro, el mulch de hojas partidas se presenta como una práctica recomendable para mejorar el desarrollo de las plantas, aunque su impacto en el rendimiento total en términos de peso requiere más estudio para validar su efectividad completa.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio indican que el tratamiento con mulch de hojas partidas de ficus tuvo el mejor efecto en las características agronómicas del *Coriandrum sativum* L. En particular, se observó una mejora significativa en la altura de las plantas, el largo de las raíces y el diámetro de atado, lo que sugiere que el tamaño y la preparación del mulch son factores clave para promover el desarrollo óptimo de estas plantas. La aplicación de mulch de hojas partidas optimizó el crecimiento vertical y la robustez del sistema radicular, destacándose como el tratamiento más eficaz entre los evaluados.

En relación al rendimiento, los análisis mostraron que, aunque hubo diferencias numéricas en el peso total de atado entre los tratamientos con mulch de hojas en mitades y trituradas, estas no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, la cantidad de plantas por atado sí presentó diferencias significativas con el mulch de hojas partidas, sugiriendo que este tratamiento puede aumentar la densidad de plantas por atado sin afectar necesariamente el peso total, aunque el mulch de hojas partidas tiene un efecto positivo en ciertos aspectos del rendimiento, su impacto en el peso total requiere un análisis más detallado.

Es necesario continuar investigando para validar completamente la efectividad del mulch de hojas de ficus en el cultivo del culantro. Estudios adicionales podrían explorar diferentes tipos de mulch, su aplicación en diversas condiciones climáticas y de suelo, y su efecto a largo plazo en el rendimiento y salud de las plantas. Solo a través de una investigación continua y exhaustiva se podrá determinar la mejor manera de optimizar el uso de mulch en la horticultura.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Ortega Hernández-Agero T, Carretero Accame ME.** Cilantro. Panor Actual Medicam. 2019;43(428):1308-13.
2. **Leyla A. L, Luna G. ML, López O. JF, JuárezR. D, Ortega Y.** Cultivo, cosecha y postcosecha en el sistema productivo cilantro (*Coriandrum sativum* L.). [Internet]. [citado 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://revista-asyd.org/index.php/asyd/article/view/1549>
3. **Gómez Domínguez AR.** Cultivo organopónico: alternativa para la economía familiar en el contexto rural. [citado 4 de abril de 2024]; Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/287325380>
4. **Cofre-Bravo G, Engler A, Klerkx L, Leiva-Bianchi M, Adasme-Berrios C, Caceres C.** Considering the farm workforce as part of farmers' innovative behaviour: a key factor in inclusive on-farm processes of technology and practice adoption. Exp Agric. octubre de 2019;55(5):723-37.
5. **Fontagro.** Horticultura Protegida [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fontagro.org/new/proyectos/horticultura-protegida/es>
6. **Fontagro.** Horticultura protegida, una alternativa para enfrentar el cambio climático en regiones de alta temperatura [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Disponible en: <http://webstories.fontagro.org/horticultura-protegida-frente-al-cambio-climatico>
7. **Borge M.** Agricultura orgánica: solución de sostenibilidad. 2012;(196).
8. **México P.** Permacultura México. 2012 [citado 18 de junio de 2024]. Mulch (acolchado, mantillo). Disponible en: <https://www.permacultura.org.mx/es/reporte/mulch-acolchado-mantillo/>
9. **Arsenio PGJ.** Produccion del cultivo de culantro (*coriandrum sativum* L.), bajo tres sistemas agricolas en un Inseptisol de Calleria Ucayali - 2022. Univ Nac Ucayali [Internet]. 2023 [citado 31 de julio de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6411>
10. **Arrunategui Vegas EMJ, Castro Morales JA.** Evaluación de dos sustratos orgánicos en el rendimiento de *coriandrum sativum*, recuperación de suelos degradados, CP Hualtaco 2, Piura 2022. Repos Inst - UCV [Internet]. 2022 [citado 20 de junio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93064>
11. **Mejia De Tafur MS, Menjivar Flores JC, Marin Pimentel GE.** Respuesta fisiológica de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) a la disponibilidad de agua en el suelo. Acta Agronómica. 10 de junio de 2014;63(3):246-52.

12. **Merino Baron JA, Yahuara Suarez LY.** Biofertilización a través del “bocashi” para la mejora de la producción de culantro (*Coriandrium sativum*) Y RABANITO (*Raphanus sativus*), PAKUY 2019. Univ Lambayeque [Internet]. noviembre de 2020 [citado 19 de junio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/371>
13. **Izabá R, Acevedo G.** Aplicación de diferentes grosores de mulch para el control del coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). *Nexo Rev Científica*. 2008;21(2):42-7.
14. **Alvarez C, Muguero A, Pechin CA.** ¿Qué indicadores de suelo modifican los cultivos de cobertura en ensayos de larga duración en sistemas intensivos bajo cubierta? *Cultiv Intensiv Bajos Cubierta Investig Desarro E Innov En El Marco PEI009 3 4 84-90 2023 Espec Jorn Sobre Biofumigación* [Internet]. 2023 [citado 18 de junio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/14954>
15. **Peláez Rivera JL.** Efectos de la aplicación de materia orgánica y sistemas de cultivos en el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo en el distrito de Lamas. 2021 [citado 18 de junio de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1901>
16. **Pinedo Jiménez J.** Periodo de luz solar en el comportamiento fenotípico de *Coriandrum sativum* L. en casa Malla Aluminet. Loreto. 2021 [citado 18 de junio de 2024]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3194731>
17. **Grageda-Cabrera OA, Días-Franco A, Peña-Cabriales JJ, Vera-Nuñez JA.** Impacto de los biofertilizantes en la agricultura [Internet]. [citado 14 de agosto de 2023]. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000600015](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015)
18. **Nicholls CI, Altieri MA, Nicholls CI, Altieri MA.** Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *Cuad Investig UNED*. marzo de 2019;11(1):55-61.
19. **Zribi W, Faci González JM, Aragüés Lafarga R.** Mulching effects on moisture, temperature, structure and salinity of agricultural soils. Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de los suelos agrícolas [Internet]. junio de 2011 [citado 18 de junio de 2024]; Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/38247>
20. **RAE.** cilantro - Definición - WordReference.com [Internet]. [citado 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.wordreference.com/definicion/cilantro>
21. **Romero JG.** Técnicas de cultivo. AGAU0208. IC Editorial; 2023. 276 p.

# **ANEXOS**

## 1. Galería de fotos



