



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a
Agrónomo/a

AUTORES:

García Villagómez Víctor Félix

Molina Olmedo Fanny Liseth

TUTOR:

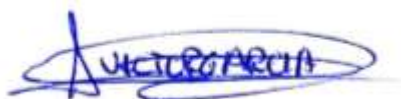
Ing. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto MSc.

**LA MANÁ-ECUADOR
FEBRERO-2023**

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, García Villagómez Víctor Félix y Molina Olmedo Fanny Liseth declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: “PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS” siendo el Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay MSc. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



García Villagómez Víctor Félix
C.I: 0504432246



Molina Olmedo Fanny Liseth
C.I: 0504384322

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el título: “PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS” de los señores García Villagómez Víctor Félix y Molina Olmedo Fanny Liseth, de la Carrera de Agronomía, considero que dicho informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyectos que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Enero 2023



Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay MSc
C.I: 0502612740
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las especificaciones reglamentaria emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por lo tanto los postulantes: García Villagómez Víctor Félix y Molina Olmedo Fanny Liseth con el título de Proyecto de Investigación; “PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

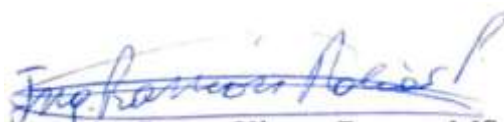
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 07 de febrero del 2023

Para la constancia firman:



Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.S
C.I: 0912969227
LECTOR (PRESIDENTE)



Ing. Macías Pettao Ramón Klever M.Sc.
C.I: 0910743285
LECTOR 1 (MIEMBRO)



Ing. López Bósquez Jonathan Bismar M.Sc.
C.I: 1205419292
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos dar nuestro profundo y sincero agradecimiento a Dios por darnos salud, vida y la fuerza de voluntad para no desmayar en nuestro trabajo de investigación. A nuestros padres pilares fundamentales de nuestra existencia quienes siempre estuvieron ahí dándonos sus consejos y ese apoyo incondicional para cumplir esta meta aspirada que con mucho esfuerzo y dedicación hemos logrado culminarla, para ser excelentes profesionales.

De la misma manera a la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por abrir sus puertas para que podamos formarnos profesionalmente, a todos nuestros maestros de la carrera de Agronomía por brindarnos sus enseñanzas y adquirir conocimientos, de la misma forma agradecer a nuestro tutor de tesis el Ing. Kleber Espinosa por guiarnos en este proceso, que por sus conocimientos y enseñanzas permitió que se desarrolle este trabajo de investigación.

Víctor

Fanny

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado salud y permitirme lograr mis objetivos, a mi madre por ser el pilar fundamental, mostrándome su cariño y apoyo incondicional, dándome fuerzas para poder alcanzar una meta tan anhelada, gracias a sus consejos y enseñanzas que me han ayudado a ser la persona que soy hoy en día.

Espero no defraudarla y contar siempre con su apoyo

Víctor

DEDICATORIA

Este trabajo dedico en primera instancia a Dios por ser mi guía espiritual quien me condujo por el camino del bien, a mis padres por ser ese motor de lucha, superación, perseverancia, para seguir adelante a pesar de que en algunos momentos quería tirar todo a la borda, pero ellos con su amor, cariño y sus enseñanzas he logrado superar los obstáculos que se me presentaban en el camino.

A todos mis amigos, familiares más cercanos por siempre darme sus palabras de aliento para luchar por mis sueños, de igual manera quiero dedicar al Padre Gerardo Montenegro por brindarme su apoyo incondicional y su sincera amistad.

Fanny

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS”

Autores:

García Villagómez Víctor Félix

Molina Olmedo Fanny Liseth

RESUMEN

La investigación se realizó por la necesidad de diversificar la producción mediante enmiendas agroecológicas en el Recinto El Progreso, ubicado en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el Cantón Pujilí. Identificar la dosis adecuada de los abonos orgánicos en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*). Determinar el rendimiento del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) por tratamientos. Analizar los costos de producción de los tratamientos en el cultivo. Las variables evaluadas fueron número de hojas, diámetro de tallo (cm), número de ramas, altura de planta (cm), peso de planta (g) y peso neto de parcela (kg). Los mejores resultados en las variables estudiadas fueron altura de planta con el valor de 23.67 (cm), número de ramas con un valor de 13.67 (unidades), número de hojas con un valor 53.22 (unidades), diámetro del tallo con un valor de 1.10 (cm), peso neto de la planta con un valor de 13.67 (g), peso neto de la parcela con un valor de 0.60 (kg), en el rendimiento se obtuvo 2000,00 kg/ha, dando como resultado al T7 Compost + 2,8 kg/m² como mejor tratamiento y con un beneficio/costo positivo de 0,35\$.

Palabras clave: Compost, cilantro, parcela, utilidad, dosis.

ABSTRACT

The research was carried out due to the need of diversifying the production through agroecological improvements in El Progreso precinct which is located in Pujili canton, Cotopaxi province. The following objectives were set: To evaluate the production of coriander (*Coriandrum sativum*) through the application of three different doses of organic fertilizers in Pujilí Canton. To identify the appropriate dose of organic fertilizers on coriander cultivation (*Coriandrum sativum*). To determine the yield of coriander cultivation (*Coriandrum sativum*) by treatments. To analyze the production costs of the treatments in the cultivation. The evaluated variables were: number of leaves, stem diameter (cm), number of branches, plant height (cm), plant weight (g), and net weight of the plot (kg). The best results in the studied variables were plant height with a value of 23.67 (cm), number of branches with a value of 13.67 (units), number of leaves with a value of 53.22 (units), stem diameter with a value of 1.10 (cm), net weight of the plant with a value of 13.67 (g), and net weight of the plot with a value of 0.60 (kg); in the yield, 2000.00 kg/ha was obtained, so resulting the T7 Compost + 2.8 kg/m² the best treatment with a positive benefit/cost of \$0.35.

Keywords: compost, coriander, plot, usefulness, dose.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORIA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
<i>AGRADECIMIENTO</i>	v
<i>DEDICATORIA</i>	vi
<i>DEDICATORIA</i>	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General	5
6.2. Objetivos específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7

8.1. Cultivo de cilantro (<i>Coriandrum sativum L.</i>).....	7
8.1.1. Importancia	7
8.1.2. Morfología de cilantro (<i>Coriandrum sativum L.</i>)	8
8.1.3. Taxonomía.....	9
8.1.4. Fenología, requerimientos edafoclimáticos del cilantro (<i>Coriandrum sativus L.</i>).....	9
8.1.5. Requerimientos nutricionales.....	10
8.1.6. Manejo del cultivo	11
8.1.7. Control de malezas.....	12
8.1.8. Cosecha	12
8.1.9. Plagas y enfermedades en el cilantro (<i>Coriandrum sativum L.</i>).....	12
8.1.10. Plagas.....	12
8.1.11. Enfermedades	16
8.2. Abonos orgánicos	19
8.2.1. Propiedades físicas	20
8.2.2. Propiedades químicas.....	20
8.2.3. Tipos de abonos orgánicos	21
8.3. Investigaciones realizadas	24
9. HIPÓTESIS	26
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
10.1. Ubicación del experimento.....	26

10.2. Tipos de investigación	26
10.2.1. Investigación Científica	26
10.2.2. Investigación experimental	27
10.2.3. Investigación descriptiva	27
10.3. Técnicas	27
10.4. Materiales y equipos	27
10.5. Esquema del experimento	28
10.6. Diseño experimental	28
10.7. Esquema de análisis de varianza	29
10.8. Manejo del experimento	29
10.9. Variables evaluadas	30
10.9.1. Altura de planta (cm)	30
10.9.2. Número de hojas (unidad)	30
10.9.3. Diámetro del tallo (cm)	30
10.9.4. Número de ramas (unidad)	30
10.9.5. Peso neto de la planta (g)	31
10.9.6. Peso neto de la parcela (kg)	31
10.9.7. Rendimiento (kg/ha)	31
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
11.1. Altura de planta	31

11.2. Número de ramas.....	32
11.3. Número de hojas.....	33
11.4. Diámetro de tallo	34
11.5. Peso neto de la planta (g).....	35
11.6. Peso neto de parcela (kg).....	35
11.7. Rendimiento kg/ha.....	36
12. ANALISIS DE COSTO DE PRODUCCION	37
13. IMPACTOS	38
14. PRESUPUESTO.....	39
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
15.1. Conclusiones.....	40
15.2. Recomendaciones	40
16. Bibliografía.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas entorno a los objetivos planteados-	6
Tabla 2. Taxonomía del cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>).	9
Tabla 3. Materiales y equipos.	28
Tabla 4. Esquema del experimento.....	28
Tabla 5. Esquema de análisis de varianza.	29
Tabla 6. Altura de planta en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	32
Tabla 7. Número de rama en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	33
Tabla 8. Número hojas en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	34
Tabla 9. Diámetro de tallo en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	34
Tabla 10. Peso neto de la planta en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	35
Tabla 11. Peso neto de parcela en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	36

Tabla 12. Rendimiento kg/ha en la producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.....	37
Tabla 13. Análisis de costo de producción.....	38
Tabla 14. Presupuesto.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor	50
Anexo 2. Currículum del tutor.....	53
Anexo 3. Currículum de los estudiantes	54
Anexo 4. Certificado de Urkund.....	56
Anexo 5. Aval de traducción del idioma inglés.....	57
Anexo 6. Fotografías de la investigación	58
Anexo 7. Análisis de suelo	60

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	Producción de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos.
Fecha de inicio:	Octubre del 2022
Fecha de finalización:	Marzo del 2023
Lugar de ejecución:	Cantón Pujilí
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de Investigación:	Fomento Productivo
Equipo de Trabajo:	García Villagómez Víctor Félix Molina Olmedo Fanny Liseth Ing. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto MSc. Tutor del proyecto
Área de Conocimiento:	Agricultura, silvicultura y pesca
Línea de Investigación:	Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Según Cusme (2014) el cilantro es un cultivo de ciclo corto, de fácil manejo y comercialización estable. En el que los rendimientos promedio a obtener, optimizando las variables de manejo son de 1500-2000 kg/ha (Paunero, 2013). Por su nivel nutricional, alimenticio, medicinal e industrial está adquiriendo una gran demanda a nivel nacional e internacional, por ende, la rentabilidad de producirlo es bastante mayor en comparación con los cultivos tradicionales (Chávez, 2016). Como es habitual para la producción del cultivo se recurre mucho a los productos químicos que se utilizan como fertilizantes y plaguicidas y para regular el crecimiento de las plantas, los plaguicidas se difunden a propósito en el medio ambiente para combatir los insectos, las malas hierbas, las enfermedades de las plantas y otras plagas aclara (Plimmer, s.f.).

Por lo tanto, es importante emplear la agricultura orgánica, y según Ochoa (2010) es una alternativa que propone la producción de alimentos libres de sustancias tóxicas o por debajo de la norma de productos orgánicos, a la vez que plantea soluciones objetivas a los problemas de contaminación, así mismo es un sistema de producción en donde los insumos utilizados no son nocivos para el ser humano, la relación el agua, el suelo, aire, alcanza una forma de producción armoniosa entre el hombre y el medio ambiente.

El proyecto de investigación se lo llevó a cabo en el Cantón Pujilí perteneciente a la provincia Cotopaxi, el objetivo del trabajo fue evaluar la producción de cilantro mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos en un período de tiempo de 60 días.

Se utilizó una metodología de seis tratamientos y un testigo, en los periodos de 15, 30, 45 y 60 días, las variables evaluadas fueron: número de hojas, diámetro de tallo (cm), número de ramas, altura de planta (cm), peso de planta (g), peso neto de parcela (kg) y rendimiento (kg). Además, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar y el análisis estadístico Tukey al 5% de probabilidad.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los abonos orgánicos en la actualidad son muy relevantes, nacional e internacionalmente, es de vital importancia consumir alimentos frescos, sanos y libres de algún agente químico y por lo tanto menciona Agüero y Elein (2014) que el aprovechamiento de estos residuos como

medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, mediante su transformación en abonos orgánicos, ayuda al crecimiento de las plantas y contribuye a mejorar o mantener muchas propiedades del suelo, los beneficios del uso de enmiendas orgánicas como el Humus, son ampliamente conocidos a nivel mundial, aunque la literatura científica es poco precisa sobre contenidos nutricionales y prácticamente no se hace referencia a la carga microbial existente en estos materiales.

Los agroquímicos según Ramírez (2018) son productos utilizados en la agricultura que pueden ser altamente tóxicos y perjudiciales en diferentes aspectos, los elementos que contienen dentro de su estructura química al ser aplicados continuamente y en forma excesiva a los cultivos, llegan a generar un impacto dentro de un ecosistema, estos elementos sufren una serie de transformaciones posteriores a su manipulación en campo, es así que cerca del 98% de los insecticidas y el 95 % de los herbicidas utilizados no cumple el objetivo de llegar a la planta y son dispersados a través del viento y el agua lo que repercute a corto y a largo plazo a la agricultura.

La presente investigación tiene el fin de generar interés en el manejo agroecológico en los agricultores de la zona, se determinó la evaluación de la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el Cantón Pujilí perteneciente a la provincia de Cotopaxi, obteniendo resultados que permitirán a los agricultores implementar alternativas orgánicas en su producción e inclusive la hortaliza misma ya que no es considerada de importancia por ser una planta nativa.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos al final de la investigación son 25 productores de la zona perteneciente al sector el Progreso, son quienes aprovecharán las técnicas evaluadas para prevenir y conservar el área productiva. Evitando el desgaste de los recursos que se encuentran presentes en el suelo, microorganismos y bacterias benéficas. De esta forma, los agricultores obtendrán un producto más sano, rentable y óptimo para la venta en los mercados locales, lo que es un gran beneficio económico y social.

Los beneficiarios indirectos son los 350 estudiantes de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná” de la carrera de Agronomía debido a

que por este medio se obtendrá conocimientos laborales, de aplicación y de evaluación de los abonos orgánicos en diferentes dosis.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El cultivo de cilantro mundialmente es una especie aromática y medicinal que se emplea principalmente, entero o molido, en la industria de la alimentación (Osvaldo y Curioni, 2011). Alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, lo que equivale a aproximadamente 1 300 millones de toneladas al año debido a las plagas, enfermedades y mal uso de los insumos químicos mencionan Gustavsson y Meybeck (2012). En la actualidad los contaminantes presentes en los fertilizantes (por ejemplo, oligoelementos potencialmente tóxicos) afectan a la calidad del suelo y pueden entrar en la red alimentaria a través de su absorción por las plantas y por la ingestión de alimentos o por alimentos contaminados enfoca la Organización de Naciones Unidas [ONU] (2022). Por lo tanto, el aprovechamiento de estos materiales en forma de compost, abonos verdes, humus de lombriz, biosólidos, lombricompost o biocompost, nutribora, bioles o fermentos, caldos minerales, lixiviados, téis, estiércoles, entre otros, como medio eficiente para el reciclaje racional de los elementos nutritivos contenidos en estos productos, a través de procesos de transformación de los materiales orgánicos (Moreno *et al.* 2019).

En el Ecuador, la superficie cultivada corresponde a 791 Has, donde las principales provincias productoras de cilantro son Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Carchi, Tungurahua y Bolívar menciona Salamea (2021). Hay escasas investigaciones que representen a los abonos orgánicos como una alternativa sostenible para los agricultores en el cultivo de cilantro, debido al poco conocimiento del cultivo y de la alternativa sustentable ya mencionada, los abonos orgánicos son una alternativa de manejo que permite recuperar la fertilidad, el abono tipo bokashi que se obtiene por fermentación rápida, el compost y la lombricultura, por lo tanto es de vital importancia debido a los efectos benéficos como son los de activación de los procesos microbianos, el mejoramiento de muchas propiedades físicas como la estructura del suelo, la infiltración y la retención de humedad (Baquero, 2006).

A nivel local, en el cantón Pujilí, se cultivan alrededor de 150 hectáreas de este cultivo y el 50% de la producción es para el autoconsumo, 30% es para producir semillas y el 20% se comercializa en Otavalo en la Feria Agroecológica Sumak Pacha, se toman en cuenta las

investigaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi acerca del uso de abonos orgánicos en diversos cultivos, no hay investigaciones previas del cilantro a la aplicación de diversos abonos orgánicos, la agricultura orgánica es proveedora de soluciones prácticas y sostenibles (López y Contreras, 2007).

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el Cantón Pujilì.

6.2. Objetivos específicos

- Conocer la dosis adecuada de los abonos orgánicos en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*).
- Determinar la respuesta agronómica del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) por tratamientos.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos en el cultivo.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas entorno a los objetivos planteados-

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MÉTODO DE VERIFICACIÓN
Conocer la dosis adecuada de los abonos orgánicos en el cultivo de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	*Aplicación de las dosis (1,8 kg/m ² , 2,2 kg/m ² y 2,8 kg/m ²) en el cultivo de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	*Composición de los abonos con ficha técnica	*Libro de campo, *Fotografías, datos en Excel, medición de datos de campo
Determinar la respuesta agronómica del cultivo de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>) por tratamientos.	*Muestreo para el análisis de suelo *Germinación de las semillas *Trasplante *Toma de datos cada 15 días después del trasplante	*Diámetro de tallo (cm) *Número de hojas *Numero de ramas *Altura de planta (cm) *Peso de planta (g) *Peso neto de parcela (kg) Rendimiento (kg)	*Libro de campo, *Fotografías, datos en Excel, datos experimentales de campo, análisis estadístico
Analizar los costos de producción de los tratamientos en el cultivo	*Determinación de costos de producción del cultivo de cilantro, así como su rentabilidad y relación beneficio costo.	*Relación de B/C de ingresos *Rendimiento *Costos de producción	*Cálculo del análisis económico. *Relación beneficio costo

Elaborado por: García & Molina (2023)

8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

8.1. Cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum L.*)

8.1.1. Importancia

En la actualidad el uso del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum L.*) es un componente principal de la dieta de países meridionales pertenecientes a Europa, siendo una planta con un suministro amplio en el arte culinario según Galeano (2017). Es de gran importancia debido a la influencia económica que tiene en el mercado, por su buen rendimiento, sus precios accesibles que originalmente varían según la oferta y demanda, por lo que en la provincia de San Martín durante la ejecución del trabajo varió desde S/ 1.00 a S/ 10.00 como verdura y la semilla de S/ 5.00 a S/ 6.00 enfoca Sangama (2013).

Se calcula que los cultivos de cilantro generan un total de 6000 millones de dólares y se puede evidenciar que el sector agropecuario crece exponencialmente entre un 6% por años, mencionando que en el Ecuador existe un total de 91 Ha cultivadas, y siendo unas de sus principales provincias de producción Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Carchi, Tungurahua, Bolívar y en general estas cuentan con un total de 347 hectáreas y más de 1494 toneladas por metro cuadrado detalla el investigador Chica (2021). Es considerada la hierba más utilizada en el mundo, su sabor es fuerte, su aroma es penetrante y agradable, esta hierba aromática se conoce también con el nombre de culantro, perejil, en variedad china o japonesa, en el que las partes más aprovechables son las hojas, las semillas y sus raíces respectivamente, debido a su importancia en la dieta del ser humano, además de ser ampliamente aprovechada en el ámbito agronómico, es un plantío invernal, de muy buena producción y alto valor internacional según Fuentes (2014).

Es de vital importancia para la salud, debido a que la humanidad a través del tiempo ha encontrado el uso adecuado para esta planta, por lo que hoy en día al haber problemas de gravedad como la diabetes, se puede tratar con su extracto de forma líquida de las respectivas partes vegetativas como sus hojas y tallo, es una alternativa ancestral, que ha dado resultados muy buenos, por lo tanto es válida y determinada en bioterio con resultados halagadores (Torres D. , 2016).

Entre las preparaciones que más se utiliza el cilantro está el seco (de pollo, chivo, cerdo, seco de pato, etc.), sopas (encebollado, caldo de pollo, caldo de bola, sancocho, chupe, viche, etc).

Platos típicos que son muy reconocidas en la comunidad como levantamueertos o quita males rico en proteínas y vitaminas esenciales que le dan las hierbas a la preparación (Zambrano, 2018).

El factor de mayor importancia en la producción del cilantro es la cosecha, por esto, debemos tener mucho cuidado y seguir recomendaciones adecuadas para realizarlas eficientemente y tener las menores perdidas postcosecha posibles, el follaje fresco del cilantro necesita tener una altura que exige el mercado, la hora de corte es importante, debe cortarse preferiblemente en la madrugada o en el atardecer para que no se marchite, debe refrigerarse para conservarlo o comercializarlo inmediatamente (López, 1999).

8.1.2. Morfología de cilantro (*Coriandrum sativum* L.)

Cilantro (*Coriandrum sativum* L.) pertenece a la familia botánica Apiaceae (*Umbelliferae*) al igual que el cilantro ancho, el perejil, el apio y la zanahoria, es una especie herbácea anual, de crecimiento rápido y erecto, el sistema radicular es delicado al inicio, pero una vez establecido, provee un buen anclaje y capacidad de extracción de agua y nutrientes para la planta, en general, no se repone bien al trasplante una vez que se establece, las hojas son de color verde claro u oscuro, de lámina plana, con pecíolos verdes o púrpuras según el cultivo, las primeras hojas producidas son más redondeadas que las siguientes, teniendo los bordes profundamente dentados, las indentaciones de la lámina son cada vez mayores a medida que se producen más hojas, llegando a parecer cintas las hojas en la fase de las inflorescencias (Morales, 1995).

La planta tiene muchas ramificaciones, con tallo floral delgado, erecto y hueco, alcanza 40 a 80 cm de alto, es una planta andromonoica, pues en la misma planta y en la misma parte de la umbela en el transcurso de días aparecen flores casi perfectas, con partes masculinas y femeninas respectivamente, estaminadas, y las flores que son formadas primeras son perfectas, pero con el pasar del tiempo la planta produce cada vez más flores estaminadas, las flores centrales de las umbelas tienden a ser perfectas y a abrir antes que las demás, las flores son blancuzcas, rosadas o moradas, dependiendo del cultivar; están colocadas en umbelas compuestas y terminales, florece durante 2-3 semanas, después de las cuales el follaje empieza a morir se maduran las semillas, la planta muere al completarse la maduración de las semillas (1.5 a 4 meses, según el cultivar y las condiciones climáticas) (Morales, 1995).

Según Zapata (2017) el cilantro presenta una gran variación morfológica en razón de su gran capacidad de adaptación a ambientes y climas diferentes. Es una planta anual, herbácea, de 40 a 60 cm de altura, sus raíces son finas y sencillas, provee excelente anclaje para absorber agua y nutrientes; es axonomorfa (se hunde verticalmente en la tierra, como una prolongación de un tronco muy delgada y altamente ramificada) (Santana, 2017).

8.1.3. Taxonomía

La taxonomía del cultivo de cilantro es compleja en cuanto a sus grupos que se encuentran diferenciados, es una angiosperma, perteneciente a la familia Umbelliferae de especie *Coriandrum sativum*:

Tabla 2. Taxonomía del cilantro (*Coriandrum sativum*).

División	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Archichlamideae
Orden	Umbelliferae
Familia	Umbelliferae
Género	Coriandreae
Especie	<i>Coriandrum</i>
Especie	<i>sativum</i> Linneo

Elaborado por: García & Molina (2023)

Fuente: (Díaz, 2002)

8.1.4. Fenología, requerimientos edafoclimáticos del cilantro (*Coriandrum sativus* L.)

El cultivo de cilantro en general es cultivo en amplios rangos entorno a sus condiciones climáticas, y por lo tanto, la reproducción del mismo es de cierta forma más aprovechada en zonas frías, porque se necesita de un tiempo frío para poder desarrollar de una forma adecuada, en las zonas calientes también tiene un óptimo desarrollo, pero en totalmente reducido su rendimiento, la escala es mucho menos, por lo que se requiere de un período de 40 a 45 días para llegar a cosecha, el clima caliente hace florecer muy rápidamente, se limita su desarrollo en el follaje, entonces para establecer el cultivo se deben oscilar entre las temperaturas de 10 a 30 grados centígrados, siendo éstas las óptimas condiciones para su respectivo crecimiento, además es muy resistente a las heladas ligeras (IICA, 2007).

El cilantro es un cultivo que tiene exigencias, el suelo debe ser arcilloso para su siembra, pueden ser suelos arenosos-arcillosos, con un bajo y alto contenido de materia orgánica, también se dan bien en suelos francos, calcáreos ligeramente, ligeros, frescos, permeables, profundos, no son apropiados los suelos fríos e impermeables, el cultivo de cilantro responde a días largos, es decir, en la medida en que recibe mayor cantidad de horas luz se acorta la etapa desde emergencia a dimorfismo foliar, la temperatura regula las etapas de dimorfismo floración, la floración fructificación y la fructificación madurez es una de las descripciones de IICA (2007).

PH: fluctúa entre 6 y 7 aunque tolera ligeramente la acidez detalla Avilez (2019).

Suelo: es una planta que prefiere suelos con textura franca, de igual manera ricos en materia orgánica y bien drenada enfoca Avilez (2019). Además, según Rodríguez (2021) el cilantro tiene una gran adaptación a varios tipos de suelo, en preferencia el suelo con textura franco, con grandes cantidades de materia orgánica y con un buen drenaje.

Según Rodríguez (2021) el cilantro puede desarrollarse hasta una altitud de los 2800 metros sobre el nivel del mar, y en general para alcanzar una mayor producción debe tenerse una altura recomendada de 100 y 1700 metros sobre el nivel del mar correspondientemente.

Humedad relativa: es uno de los factores más importantes, debido a que se debe mantener estable la misma, para evitar incidencia de hongos por su exceso o con valores muy bajos podemos presentar una excesiva pérdida de agua por transpiración, por lo tanto, la recomendación debe ser aproximadamente a un 75% de humedad relativa (Avilez, 2019).

8.1.5. Requerimientos nutricionales

Es necesario realizar un análisis de suelo, recomendando realizar fertilización básica con fósforo y potasio, durante el ciclo del cultivo (65 a 75 días) se debe adicionar en forma seccionada alrededor de 180 kg de nitrógeno, 120 kg de fósforo, 249 kg de potasio y otros micronutrientes, se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y quince días después (Villavicencio y Vásquez, 2008).

En general, la fertilización que se realiza en primera estancia, como primer ciclo a los 30 días luego de la respectiva germinación con altas cantidades de fósforos, por lo que para los otros ciclos se reduce el tiempo de fertilización a los 15 días, en el primer ciclo hay una segunda

fertilización que se realiza a los 50 días y para los otros ciclos se realiza a los 30 días de la cosecha anterior, dependiendo del estado del cultivo, se puede realizar una tercera fertilización a los 70 días de la siembra en el primer ciclo determinado, por lo que, para poder calcular los nutrimentos que necesita el suelo se debe realiza un análisis foliar para poder identificar las deficiencias de nutrientes que tiene el cultivo con el objetivo de corregirlas mediante la aplicación de fertilizantes foliares según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2014).

Empíricamente se ha observado que el cultivo prospera con aplicaciones de nitrógeno (5 – 10 lbs. por tarea) al sembrar y con intervalos de 20 a 35 días, el cilantro ancho parece responder a las aplicaciones de fertilizantes completos (N - P - K) al sembrarse y de fertilizantes foliares frecuentes, de igual modo crece mejor en terrenos ricos en materia orgánica sin embargo no se tiene reportes de trabajos experimentales que permitan recomendar cantidades y frecuencias de aplicación, sugiriendo que los productores realicen pruebas locales, los fertilizantes foliares orgánicos permiten que sus partículas ingresen por los estomas de la hoja y cumplan su papel dentro de los procesos fisiológicos de la planta normando la actividad celular, regulando los procesos biológicos y supliendo las diferentes deficiencias nutricionales de microelementos, sin influir positivamente en el desarrollo de hongos causantes de enfermedades a la planta de cilantro, por cuanto las partículas de nitrógeno entran formando parte de la molécula del producto impidiendo que los hongos patógenos puedan asimilar fácilmente y se desarrollen con mayor rapidez (Guanotasig, 2011).

8.1.6. Manejo del cultivo

Se realiza un doble excavado, es una práctica que brinda mayor profundidad para que el cultivo tenga un mejor desarrollo radicular, con el fin de obtener mayor oxigenación para el desarrollo de las raíces, mejorando así las condiciones físicas de suelo y favoreciendo la fertilidad, entre otros beneficios que impactan en el rendimiento del cultivo, el espacio de terreno que se destina para la producción de semilla del cultivo de cilantro debe tener un buen control de arvenses antes de la floración, para asegurar la sanidad y la calidad del follaje de las plantas, las labores de deshierba se deben de realizar al menos 15 días antes de la cosecha (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2014).

8.1.7. Control de malezas

Las malezas se deben controlar a mano, de manera que el cultivo permanezca libre de ellas, sobre todo en los primeros días después de la germinación, como ya se dijo, el cilantro es una planta muy resistente al ataque de las plagas y enfermedades, por ello, el único cuidado importante para su control es la rotación de cultivos describen Giraldo y Henao (1986).

8.1.8. Cosecha

Comienza a cosechar las hojas de cilantro cuando las plantas lleguen a aproximadamente 6 pulgadas (15 cm) de altura a los 40 a 60 días, las hojas jóvenes y pequeñas tienen el mejor sabor, recoge las hojas de la parte superior de la planta, pero evita las más largas de la parte inferior ya que son más duras y tienen menos sabor (Ordoñez, 2015).

En general, para poder producir las hojas del cultivo de cilantro se deben llevar a cabo antes de que aparezca el tallo, evitando las semillas que sean precoces, para poder cosechar las hojas viejas y haciendo que la planta pueda producir follaje nuevo hasta que eche flores, a veces se corta a una altura de 2-3 cm sobre el suelo y se agrupan en el campo, de esta forma, el cultivo puede crecer adecuadamente para realizar un segundo corte, no lo hace tan adecuadamente como otras plantas aromáticas, pero sin embargo es muy comparada con el perejil, por lo que es muy común que solo sea cosechado una vez, y se puede recolectar totalmente entera, con todo y sus raíces, ya que tienen ciertas aplicaciones en otros países y Tailandia es el principal. (Guanotasig, 2011).

8.1.9. Plagas y enfermedades en el cilantro (*Coriandrum sativum L.*)

8.1.10. Plagas

8.1.10.1. Ácaro hialino

Polyphatogotarsonemus latus de 0.5 – 0.7 mm, blanco o amarillo, en forma de pera, se alimenta en el envés de las hojas jóvenes o en frutos tiernos, causando encrespamiento o bronceado (UNA, 2000).

8.1.10.2. Arañita Roja

La plaga *Tetranychus spp* es un ácaro de 1.5 mm, generalmente de color verdoso o rojo con dos manchas dorsales, daña la planta chupando la savia en el envés de las hojas causando

punteado amarillento y deformación forman telas de seda cuando hay poblaciones altas (UNA, 2000).

La araña roja es una plaga así denominada por su capacidad para tejer sedas y telas, sin embargo, no es un arácnido, se trata de un ácaro, el más polífago, su nombre científico es *Tetranychus urticae*, se alimenta de la savia de las plantas y al hacerlo provoca decoloraciones y desecaciones, los síntomas más corrientes son manchas blanquecinas o amarillentas y abombamientos en el haz de las hojas, seguidas de la desecación y por último de la caída, también se alimentan de los frutos maduros, dejando un moteado difuso por toda la superficie del mismo, su aparato bucal succiona las hojas, es por eso que se producen los decoloramientos y amarillos, además de recubrir el envés de las hojas con un tejido sedoso donde la plaga se instala, afecta a cultivos hortícolas, extensivos, cítricos y vid, así como a plantas ornamentales, siendo muy corto su ciclo de vida y su capacidad reproductiva y de dispersión muy alta, puede destrozar toda una plantación en un corto período de tiempo, cada hembra adulta llega a poner unos 100-120 huevos, 3-5 huevos por día, normalmente completa su ciclo en 9 días indica Certis (s.f.)

8.1.10.3. Cigarrita o lorito verde

Succionan la savia del envés de las hojas, al inicio se observa amarillamiento, luego encrepamiento (UNA, 2000).

El insecto plaga clave en el caupí es el "lorito verde" ya que normalmente se localiza en el envés de la hoja, tiene un ciclo biológico incompleto, pero todos sus estadios ninfales como adultos son perjudiciales para la planta, el lorito verde ocasiona daños severos a la planta del caupí, como: enanismo, enrollamiento de hoja, también presentan curvamiento y amarillamiento en el borde de la hoja, se debe a la razón de que este insecto es picador chupador y correspondientemente su estilete se introduce en la hojas verdaderas, en las hojas tiernas y succiona la savia que se encuentra dentro de la hojas y produce los daños anteriormente mencionados (Caján, 2016).

Debido a que el lorito verde ocasiona severos daños en el cultivo de frejol, mermando la producción, los agricultores optan por el uso de agroquímicos para el control de la plaga, la aplicación indiscriminada ocasiona la eliminación de enemigos naturales, el insecto crea

resistencia a los insecticidas, riesgo en la salud de los productores y consumidores y además afecta el medio ambiente (Santillán, 2020).

La plaga del lorito verde, es una plaga muy persistente en el verano, limita mucho a los agricultores y a los que cultivan cilantro, afecta directamente el crecimiento del cultivo, la saliva de este insecto causa un daño fitotóxico, luego de que se alimenten de las hojas, y causa una reducción en la producción agresivamente, las hojas se ponen amarillas, se encrespan y con ataques severos se produce un aplastamiento de las plantas (Aguado *et al.* 2021).

8.1.10.4. Comedores de hojas y frutos

Las larvas se alimentan de hojas de muchos cultivos y perforan frutos (en particular tomate) (UNA, 2000).

Los lepidópteros causan daños por las larvas *Agraulis sp*, los daños se hacen presentes en el envés de las hojas, tienen un hábito de ataque localizado, gregario y su principal daño es esqueletizar los brotes y por consiguiente sus hojas (Cortez y Salome, 2017).

8.1.10.5. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los daños directos del cultivo de cilantro se producen por la alimentación de las larvas y adultos de los trips en el envés de las hojas, provocando un aspecto plateado en las partes afectadas que luego se necrosan, los trips causan un serio problema con la polinización por que se alimentan de polen interfiriendo con la polinización de las frutas, además, están identificados como posibles vectores de virus menciona Rodríguez *et al.* (2007).

8.1.10.6. Minadores (*Liriomiza spp.*)

En general, las hembras adultas hacen las posturas dentro del tejido de las hojas jóvenes, y se desarrolla la larva que se alimenta del parénquima, provocando las galerías que son causales de estas plagas, cuando el ciclo de vida de la plaga culmina la larva sale de la hoja y cae al suelo a empupar para finalmente empezar una nueva generación de adultos destaca Cabello (1994).

Es muy difícil tener el control del minador de la hoja ya que en la actualidad el uso intenso de agroquímicos provoca que las plagas tengan resistencia a los productos y no sean tan fácil

eliminar, por lo que para el control de estas se realiza una mezcla de insecticidas que les sea más útil, por lo que las dosis son prácticamente alteradas, las dosis recomendadas no son suficientes, por lo tanto cada vez es más frecuente el número de aplicaciones en un cultivo determinado, también se elimina la fauna que genera beneficios a los cultivos, y hay parásitos que ayudan a controlar al minador de la hoja, este tipo de situaciones causan muchos problemas ambientales, y es necesaria una asistencia técnica para tener un manejo adecuado de plagas y enfermedades (Inifap, 2001).

Cuando los cultivos hospedantes del minador de la hoja según Inifap (2001) no están presentes en el campo, esta plaga se encuentra en una variedad de plantas, principalmente maleza de hoja ancha, que le sirven como reservorio, la destrucción de esta maleza y de los residuos de los cultivos inmediatamente después de la última cosecha, son medidas de prevención muy importantes para reducir las poblaciones de este insecto.

El uso de trampas adhesivas es una técnica para muestrear y reducir la incidencia de plagas, en la Planicie Huasteca se ha observado que el minador de la hoja es muy atraído por el color blanco, y el uso de tiras de plástico de este color, untadas con una capa muy delgada de grasa automotriz ayuda a capturar grandes cantidades de adultos de esta plaga (Inifap, 2001).

8.1.10.7. Mosca Blanca

Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaco*, los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos, ya que se alimentan absorbiendo la sabia de las hojas continuamente y los daños indirectos se deben a la formación de una toxina llamada fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchan y dañan los frutos, así como dificultando el normal desarrollo de las plantas, otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus (*geminivirus*), las especies del género *Bemisia* son trasmisoras del virus del mosaico del cilantro (CMV) y el virus del mosaico de la calabacita (SqMV) indica Morales y Cermeli (2001).

En general, los problemas fitosanitarios de mayor influencias en los últimos 15 años ha sido, en gran parte por las las afectaciones causadas en diversos cultivos por las grandes poblaciones de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal, 2007).

Las percepciones de los agricultores de los cultivos afectados por altas poblaciones de mosca blanca muestran evidentemente que los insecticidas actúan más rápidamente y su uso continuo mantiene altas las poblaciones de moscas blancas, es decir, tienen resistencias a los productos aplicados, al enseñarle al agricultor que existen nuevos insecticidas sistémicos de menor impacto ambiental y biológicos, que no requieren aplicaciones frecuentes, hay que dar el primer paso para el uso adecuado y eficiente de agentes para el control biológico, reduciendo el número de insecticidas usados para diversas aplicaciones, los costos de producción se reducirán y esto hace más factible convencer al agricultor de que use productos biológicos en vez de insecticidas que solo agravan el problema (Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal, 2007).

8.1.11. Enfermedades

8.1.11.1. Mancha bacteriana

Esta enfermedad es diversamente causada por las *Pseudomonas syringae* y son las que producen lesiones limitadas por las venas angulares de las hojas que en un inicio son translúcidas y en condiciones secas las manchas se tornan de color negro o café, el patógeno se propaga a través de la semilla, la lluvia y el riego favorecen el desarrollo de la enfermedad (Solano, 2013).

8.1.11.2. Marchitamiento del cilantro

Es general esta enfermedad se produce por el hongo *Fusarium oxysporum*, y produce daños directos al sistema radicular, al follaje, y por último a las raíces, al no tener un adecuado funcionamiento las raíces, el follaje se torna amarillento y marchito, los tejidos internos de la raíz y el cuello se oscurecen (Solano, 2013).

Esta enfermedad se caracteriza por manchas angulares sobre las hojas, tallos y frutos, inicialmente se observan lesiones acuosas, a veces rodeadas de un halo clorótico, las lesiones más viejas son de color marrón – rojizo, con un centro seco de apariencia apergaminada y de fácil desprendimiento, en las frutas, inicialmente las manchas tienen apariencia de ampollas, con el tiempo se vuelven marrones con una apariencia costrosa, las lesiones son más frecuentes en las áreas de las hojas donde hay más humedad (puntas y bordes), en plantas de pimiento, las hojas jóvenes muy infectadas tienden a deformarse o caerse prematuramente, las defoliaciones resultan en quemaduras del fruto por el sol favoreciendo la entrada de patógenos

secundarios y reduciendo el rendimiento del cultivo, cuando se presentan lesiones en los pedúnculos pueden inducir deformaciones en los frutos o el aborto de flores y frutos jóvenes (Schultz y French, 2011).

Los inóculos son directamente las semillas contaminadas, transplantes infectado, las malezas del entorno, las bacterias pueden sobrevivir en el suelo en los residuos que aun persisten desde cosechas anteriores, proliferación se ve directamente favorecida por temperaturas cálidas (75°F), climas húmedos y humedad en la hoja por un periodo de 24 horas o más, la bacteria entra al tejido vegetal por heridas, estomas o hidátodos, en general, existe una dispersión en el cultivo por el salpique de la lluvia o directamente por el riego y la enfermedad es más nociva en invernaderos, en los semilleros para poderse transplantar por las altas densidades de siembra, se tiene que tener alta humedad y riego frecuente para que la enfermedad se haga presente, es decir, que proporcionan condiciones adecuadas para la multiplicación bacteriana, muchos ciclos de la enfermedad pueden ocurrir en la misma temporada si las condiciones son favorables para el desarrollo de la bacteria (Schultz y French, 2011).

8.1.11.3. Pudrición de la raíz

En general es una enfermedad que afecta a las raíces de las plantas y es provocada por el hongo *Rhizoctonia bataticola* y otras especies del género *Rhizoctonia*, la raíz y las hojas en contacto con el suelo desarrollan lesiones irregulares, es decir son afectadas y llegan a destruir todos los tejidos afectados (Solano, 2013).

La enfermedad es más frecuente en plantas de ulluco en pleno desarrollo vegetativo, en los meses de enero y febrero, si bien la incidencia en el campo es baja (0.2%), y una vez que los tubérculos se contaminan durante la cosecha la enfermedad se prolifera con mucha facilidad en los lugares de recolección y los tubérculos son destruidos totalmente, naturalmente si han sido lesionados o han sufrido daños por heladas, los síntomas se observan en la parte aérea de la planta, el cuello, el sistema radicular y los tubérculos, una manifestación externa infectada por la enfermedad en el campo es el amarillamiento de las hojas y el follaje en general, además causa una falta de desarrollo de la planta, el amarillamiento se inicia en la punta de las hojas hasta avanzar hacia el centro, las hojas se vuelven cloróticas y finalmente se secan, sobre todo las hojas más viejas (Centro Internacional de la Papa, 1997).

El tejido afectado de ulluco se ha aislado frecuentemente *Pythium ultimum* Trow, se caracteriza por su micelio hialino cenocítico y grueso, con abultamientos de trecho en trecho, en el micelio se forman esporangios esféricos, generalmente terminales, que miden entre 13.2 y 27.6 mm de diámetro hongo forma con facilidad órganos sexuales, el oogonio es esférico, terminal y de pared lisa, y mide entre 15.8 y 22.3 mm de diámetro, *pythium ultimum* es un habitante del suelo que parasita muchas especies vegetales, pero es particularmente activo en suelos de composición arcillosa que retienen agua, circunstancia favorable para el hongo, si está acompañado de temperaturas por debajo de los 18 grados centígrados las condiciones que se encuentran en las zonas de cultivo puede haber un exceso de humedad por las constantes lluvias lo cual perjudica gravemente, la transmisión a los tubérculos sanos se realiza durante la cosecha cuando se ponen en contacto con material infectado, especialmente si han recibido lesiones (Centro Internacional de la Papa, 1997).

8.1.11.4. Mancha foliar

Es una enfermedad causada por los hongos *Alternaria dauci*, esta enfermedad comienza generalmente en los bordes de las hojas, y causa con lesiones pequeñas e irregulares rodeadas de tejido amarillento al avanzar la enfermedad las manchas se unen y la hoja va perdiendo cada vez más área activa (Solano, 2013).

Las manchas foliares pequeñas son generalmente de forma angular y son distribuidas en toda la hoja ya que en algunos casos tienen predominancia en los bordes y las manchas pueden formarse más grandes y esto afecta a hojas de diferentes edades, el principio de las lesiones presentan un aspecto húmedo y traslúcido, que luego causan necrosis en las hojas y además de resecarlas, provocando perforaciones y deformaciones directas en el limbo del cultivo, en algunos casos, sobre el tejido necrosado se observa un brillo esmaltado (zooglea) que corresponde a las células bacterianas y al contenido celular, en epidemias severas puede observarse intensa defoliación, las manchas foliares sumadas a la intensa defoliación se traducen en una menor área foliar fotosintéticamente activa, por ende en un menor crecimiento del árbol, la pérdida de hojas en el estrato inferior de la copa (pérdida de la pollera de la planta), puede resultar también en una más lenta colonización del sitio y mayores problemas de competencia por malezas, este patógeno necesita de la ocurrencia de lluvias para su dispersión y de agua libre sobre la superficie de la hoja para la infección, ya que su entrada a la planta es de forma pasiva a través de aberturas naturales, la aparición de síntomas

se ha observado durante todo el año, la utilización de materiales resistentes, o de menor susceptibilidad, es la principal medida de manejo, habiéndose encontrado diferencias en la susceptibilidad entre especies y entre germoplasma dentro de la misma especie, en prospecciones realizadas hasta el momento se ha observado una mayor susceptibilidad de *E. grandis* respecto al resto de las especies, aunque hay genotipos de esta especie con muy buen comportamiento (Paladino *et al.*, 2014).

8.2. Abonos orgánicos

En general, los abonos de origen son los que se realizan a partir de la degradación y mineralización de diversos materiales orgánicos como son los estiércoles, los desechos de la cocina y los pastos incorporados al suelo en estado verde que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos (Mosquera, 2010).

Se indica que la agricultura orgánica está prácticamente destinada a mantener los cultivos libres de diversas enfermedades y plagas, por lo que para esto se aplican tecnologías que buscan aprovechar los recursos locales, buscando mantener adecuadamente la sustentabilidad de los cultivos, además, existen diversas formas de elaborar los desechos orgánicos, en todos estos procesos se obtendrá humus y dicha calidad dependerá de los materiales que se utilicen, por tal motivo lo más recomendable es hacer mezclas de abonos que beneficien a los abonos con fermentos o harinas, ya que es indispensable la presencia y cantidad de nutrientes en este tipo de abonos, el motivo de utilizar bioinsumos es tener plantas sanas que no tengan ningún tipo de estrés, ya que el estrés directamente libera a los aminoácidos que son las sustancias que atraen a las diversas plagas, por lo que si tenemos plantas sanas el daño se reducirá, este enfoque se basa en el uso de todos los recursos orgánicos de los que se dispongan para convertirlos en bocashi, lombricompost, abonos líquidos, fermentos y harina, lo que servirá para incorporar nutrimentos y microorganismos al suelo, los microorganismos son muy importantes porque participan en la mineralización de la materia orgánica (Félix y Ruelas, 2014).

La calidad del abono según Félix y Ruelas (2014). está relacionada con los materiales que la originan y con el proceso de elaboración, esta variación será tanto en contenido de nutrimentos como de microorganismos en la composta madura, y en base a estas variaciones

se modificará su uso potencial, la microflora nativa de la composta puede o no tener efecto antagónico sobre patógenos del suelo, y por consiguiente se continuará la degradación de lo que pertenece a la materia orgánica haciendo disponibles los nutrientes necesarios para la planta, mientras que mayor diversidad y cantidad de nutrientes que tenga la materia orgánica de la que se forma la cama, mayor cantidad de nutrimentos tendrá la composta madura.

8.2.1. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes, además, el abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos, disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento y aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (Mosquera, 2010).

El suelo debe presentar de manera ideal la siguiente composición: materia orgánica, 5%; materia mineral, 45%; agua, 25%; y aire, 25%; para que se puedan llevar a cabo los ciclos que ocurren de manera normal, al tener un buen contenido de materia orgánica y de minerales, la planta nunca dejará de recibir su dosis diaria de nutrimentos, manteniendo un suelo que es fértil con las pérdidas de nutrientes mínimas, lo que resulta en plantas y frutos que tengan la mejor calidad, y uno de los beneficios de las plantas que son fertilizadas con abonos orgánicos mínimamente propensas a un ataque de plagas y enfermedades, por lo que el hecho de tener un balance adecuado entre los nutrimentos hace que la dependencia de calidad y nutrientes de la plantas provoquen la aparición de plagas, lo que genera una síntesis de proteínas que provocan un desbalance nutricional en los enlaces de proteínas que haya un rompimiento transformándose en aminoácidos, los cuales son la base alimentaria de la que los organismos se nutren directamente, para elaborar su proteínas y los vegetales contra el ataque de plagas están en un contenido equilibrado de sustancias nutritivas en la savia o citoplasma (Félix y Ruelas, 2014).

8.2.2. Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste (Mosquera, 2010).

- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad (Mosquera, 2010).

La naturaleza de la materia orgánica utilizada y la densidad de inóculo del patógeno existente en el suelo, son factores que pueden influir sobre el nivel de control de una enfermedad que es enfermedad alcanzable por el compostaje, sin embargo, los agentes de biocontrol tienen la función de inhibir o matar los patógenos en la composta madura y de esta forma se fomenta el control de enfermedades, los agentes de biocontrol en la composta pueden inducir la resistencia sistémica adquirida a los patógenos (Félix y Ruelas, 2014).

La humedad es esencial para el proceso de compostaje, debido a que las bacterias requieren condiciones de humedad para degradar la materia orgánica; la necesidad de agua y el oxígeno es muy alta en el inicio del proceso indicado, la actividad orgánica inicia un proceso de alta temperatura como resultado de la liberación de energía en el proceso de conversión del material de fácil descomposición por las bacterias que son grandes descomponedores, lo que resulta en el aumento de la temperatura y una alta evaporación del agua presente en la pila (Félix y Ruelas, 2014).

8.2.3. Tipos de abonos orgánicos

El extracto de algas, es normalmente producto compuesto carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles, otro tipo de abono orgánico, se basa en ser un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta, este segundo producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta, el aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales, por último, podemos destacar los típicos abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. (Cervantes, s.f.).

En general, los resultados se esperan a largo plazo y el cambio debe ser gradual, es decir, no debe ser presionando dicho proceso, ya que poco a poco el suelo fomentara los procesos de formación y degradación de la materia orgánica para poder llegar a un nivel donde solo se requerirá de una mínima cantidad de nutrientes para poder mantener dicha actividad, por lo tanto, durante este proceso mejora la fertilidad del suelo, teniendo un mayor porcentaje de germinación y así mismo de mejor adaptación de plántulas al ser trasplantadas, según el período de cambio para que un suelo tenga la producción orgánica varía de tres y cinco años y dependiendo del manejo previo del suelo y de los factores del medio ambiente, puede extenderse hasta los ocho años , se debe estar consciente de que los costos en el manejo del suelo al inicio aumentan al hacerlo orgánicamente, pero de igual forma se tendrán plantas y frutos de mejor calidad, traduciéndose esto en más ingresos y menor costo del manejo del suelo en un futuro, sin contaminar el agua y medio ambiente; esto debido a que en el período de cambio en la mejora la estructura del suelo, su permeabilidad y el haber realizado un mejor intercambio gaseoso influenciará para que la flora microbiana nativa del suelo mejora su actividad, y la fertilidad del suelo (Félix y Ruelas, 2014).

8.2.3.1. Humus

Las lombrices producen un fertilizante orgánico llamado “humus” que es el producto resultante de la transformación digestiva en forma de excretas que ejercen las lombrices sobre la materia orgánica que consume, como abono orgánico tiene un excelente valor en nutrientes, a realización del proceso productivo, teniendo en cuenta las características de las lombrices, la cual aporta los desechos de pulpas de frutas, con el fin de que estos desechos estén destinados a ser la materia prima fundamental para el alimento de las lombrices, estos remanentes son transportados hacia el lugar donde los cuales son guardados en unos bordos de tierra de 50 cm de altura, los mismos se utilizaran como camas para las lombrices, una vez descargada la pulpa es dejada escurrir un par de días para lograr una pulpa más consistente y así bajar la humedad , posteriormente, la pulpa es removida mediante horquillas, para lograr que la masa se oxigene y así lograr su fermentación, no hay que permitir que fermente, por eso es que se remueve para oxigenar y así evitar la fermentación, dicho proceso produce proliferación de microorganismos perjudiciales para las lombrices y disminuyen la calidad del humus obtenido (Marnetti, 2012).

El humus prácticamente es la parte de la materia orgánica que ejerce en el suelo y tiene una serie de acciones físicas, químicas y biológicas que mejoran gradualmente su fertilidad, al pasar por una fase de transformación genera un número elevado de ácidos orgánicos que, por sus características, se agrupan en ácidos húmicos y fúlvicos., el efecto de las sustancias húmicas en las propiedades químicas del suelo son el aumento de la capacidad de intercambio catiónico y principalmente en los suelos arenosos que carecen de mínima esta propiedad, e indica que la reserva de nutrientes y la capacidad tampón favorece la acción de los abonos minerales y facilitando así mismo su absorción a través de la membrana celular de las raicillas, el efecto biológico de estas sustancias en el suelo es favorecer los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal, servir de alimento para microorganismos y estimular el crecimiento de la planta (Fertilab, 2021).

Respecto al mejoramiento de las propiedades químicas del humus, se sabe que las sustancias húmicas elevan la capacidad de intercambio catiónico de los suelos; al unirse con las arcillas para formar el complejo de los suelos arcilla húmicos, de esta manera se forman complejos fosfo húmicos conservando el fósforo en un estado que sea totalmente asimilable por la planta, con lo que se destaca el inconveniente de la reserva de fósforo en suelos ácidos que tienen la cabida de fijación de este elemento; formándose los complejos humus lignina y también un complejo difícilmente asimilable por los microorganismos del suelo, indicando que favorece la maduración del humus, elevando la capacidad tampón de los suelos y su acción quemante contribuye a disminuir los riesgos carenciales; esto favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes para la planta, el humus es una fuente de gas carbonilo que contribuye a solubilizar algunos elementos minerales, con lo que facilita su absorción por 16 parte de la planta, aporta además elementos minerales en bajas cantidades y es una importante fuente de carbono (Félix y Ruelas, 2014).

8.2.3.2. Compost

En general uno de los problemas ambientales de las utilidades agrícolas son los residuos orgánicos que se forman a partir de los restos de poda, de cosecha, de post-cosecha, estiércol, pasto, fruta caída, y normalmente, debido al desconocimiento y a la falta de un área adecuada, o de tiempo directamente, las prácticas tradicionales con estos residuos son la quema, el enterramiento y el abandono del material a la exterior hasta su descomposición, sin embargo, no todos los materiales directos que han sido convertidos aeróbicamente, son estimados

compost, el transcurso de compostaje incluye diferentes periodos que deben cumplirse para conseguir compost de calidad, los restos de cosecha, plantas del huerto o jardín, ramas trituradas o troceadas procedentes de podas, hojas caídas de árboles y arbustos, heno y hierba segada, césped o pasto (preferiblemente en capas finas y previamente desecadas), los restos orgánicos de cocina en general como son las frutas y hortalizas, también alimentos estropeados o caducados, cáscaras de huevo que deben ser preferiblemente trituradas, los restos de café, los restos de té y brebajes, también las cáscaras de frutos secos, las cáscaras de naranja, los cítricos o piña en pedazos papas estropeadas, podridas o germinadas (Román *et al.* 2013).

Para el compostaje se pueden utilizar fosas en el suelo, recipientes abiertos, silos, biopilas alargadas y biopilas estáticas, la relación de rastrojo y estiércol recomendada es de 3:1, respectivamente; la altura de la cama o biopila no debe ser mayor de 1.2 m para asegurar que no se compacte la mezcla y que se lleve a cabo de manera adecuada la degradación y humificación de la materia orgánica, el tiempo estimado de duración del proceso de compostaje es de dos a tres meses, el tiempo dependerá del clima; en época de calor el proceso es más rápido, mientras que en época de frío el proceso es lento y puede durar tres meses, cualquier materia vegetal que disponible gradualmente puede ser sometido a compostaje, desde las hojas, frutos, corteza de árbol, material de poda, aserrín, paja y soca, a este material vegetal se le pueden incorporar otros tipos de materiales como la cáscara de huevo, harina de pescado, de cáscara de camarón, jaiba, ostión, sangre, hueso, bioles o fermentos que ayuden a contribuir a la calidad del humus, enriqueciendo su estructura en cuanto a nutrientes y biodiversidad microbiana, el contenido de nutrimentos de un compost varía en función del material original (Félix y Ruelas, 2014).

8.3. Investigaciones realizadas

En la investigación de Cusme (2015) se analizó el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum l.*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, el objetivo de la investigación, fue analizar dos factores en estudio como son el humus de lombriz y Jacinto de agua, dispuestos en un Diseño de bloques completos al Azar (DBCA), los resultados obtenidos se observó que: con la utilización de abonos orgánicos como humus de lombriz y Jacinto de agua en dosis de 1kg de Jacinto de agua por m² /10.000 kg ha, se obtiene un mejor índice de altura de plantas, el

tratamiento T6 (5kg de Jacinto de agua por $m^2 / 50.000 \text{ kg ha}^{-1}$) presentó una mayor cantidad de hojas de cilantro a los 60 días de investigación el mejor peso por panta se tiene con el tratamiento T3 con 148,53 g/planta, la mayor relación beneficio/costo de entre los tratamientos 2.16 se tiene con el tratamiento T1 (1 kg de humus/ m^2).

Según la investigación de Amores (2015) los objetivos fueron: evaluar el comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja Cilantro (*Coriandrum sativum*) y Apio (*Apium graveoens*), identificar el mejor abono orgánico para la producción de hortalizas de hoja Cilantro y Apio, realizar el estudio económico de los tratamientos en estudio, se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), los mayores resultados obtenidos en el cilantro fueron con el tratamiento donde se utilizó la combinación de 50% Vermicompost + 50% Jacinto de agua quien logro en las variables: número de ramas a los 30, 45 y 60 días con 7,38; 9,45 y 9,45 cm y peso de planta 44,05 g, los mayores costos totales para cilantro y apio fueron de 26,75 dólares con Jacinto de agua. No se obtuvo beneficio ya que los costos superaron los ingresos.

El presente estudio comparativo evaluó la efectividad de los abonos orgánicos: compost, humus de lombriz, abono de borrego, abono de residuos secos molidos y abono de nopal utilizando como modelo de análisis el cultivo de cilantro, la experimentación duro 75 días en los cuales se midió las variables altura de la planta, grosor del tallo, número de hojas y longitud de raíz de cada tratamiento, comparándolos contra un control con fertilizante químico, los resultados mostraron como mejor tratamiento al abono de residuos secos molidos, el cual fue significativamente superior al control en todas las variables analizadas, el humus de lombriz presentó una efectividad similar a la del fertilizante químico, resultando ser una mejor opción, debido a su menor costo y al no tener efectos contaminantes para el ambiente, esto permite concluir que la sustitución de los fertilizantes químicos por abonos orgánicos es viable para el cultivo de cilantro (Espinoza, 2022).

El trabajo de investigación de Guarachi (2018) se realizó en el Centro Experimental de Cota Cota perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés., el estudio tuvo por finalidad evaluar la respuesta de dos fertilizantes orgánicos foliares (biol y té de humus de lombriz), aplicados en cuatro dosis (0%, 20%, 40% y 60%), los resultados obtenidos nos muestran que tanto los fertilizantes y las dosis aplicadas actuaron conjuntamente en el cultivo; estos resultados fueron similares en la primera y segunda cosecha del cultivo para las variables

altura de planta, número de hojas en su segunda cosecha y rendimiento, lo que demuestra que los fertilizantes actuaron conjuntamente con las dosis correspondientes aplicados al cultivo, en el análisis económico por tratamientos se determinó la relación beneficio/costo B/C, donde los tratamientos 2 y 3, obtuvieron valores aceptables ($B/C \geq 1$), más al contrario los tratamientos 4, 5 y 6 no se registraron ganancias a partir de lo invertido.

9. HIPÓTESIS

Ha: La aplicación de diferentes dosis de abonos orgánicos en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum L.*) tiene efectos relevantes en su producción.

Ho: La aplicación de diferentes dosis de abonos orgánicos en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum L.*) no tiene efectos relevantes en su producción.

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Ubicación del experimento

Este proyecto de investigación se realizó en el Recinto El Progreso, ubicado en el Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi, con ubicación geográfica con una latitud de $S0^{\circ} 56' 27''$, Longitud W $79^{\circ} 13' 25''$, y una altitud de 220 msnm (Lalangi, 2015), el experimento tuvo una duración de 60 días.

10.2. Tipos de investigación

10.2.1. Investigación Científica

El método científico “es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis”, en relación a la definición el método científico es el conjunto de etapas y reglas que señalan el procedimiento para llevar a cabo una investigación, cuyos resultados sean aceptados como válidos para la comunidad científica (Cabezas, 2018). Dentro del proyecto de investigación la metodología científica permitirá conocer a fondo el cultivo de cilantro y sus capacidades de producción entorno a la aplicación de diferentes dosis de abonos orgánicos, identificando la dosis más adecuada según los componentes nutritivos que cada tratamiento posee conforme a sus resultados.

10.2.2. Investigación experimental

En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas, dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente), esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular (Serrano *et al.* 2002).

La investigación experimental busca introducir cambios que se observarán y que se identificarán entorno a los resultados de las variables a estudiar del cultivo de cilantro.

10.2.3. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes, el investigador puede elegir entre ser un observador completo, observar como participante, un participante observador o un participante completo (Guevara *et al.* 2020). La investigación descriptiva busca una explicación a todos los fenómenos ocurridos en el cultivo de cilantro a partir de la aplicación de los diferentes tratamientos, se usará la observación de estos cambios como método descriptivo para evaluar sus aspectos y dimensiones.

10.3. Técnicas

Observación de campo: Está técnica permite mantener un control del proyecto a través de la toma de datos y control de factores que pueden repercutir de alguna forma los resultados de la presente investigación.

10.4. Materiales y equipos

En las tablas a continuación se muestran los materiales usados durante la investigación:

Tabla 3. Materiales y equipos.

Materiales y equipos	Cantidad
Machete	2
Pala	2
Flexómetro	1
Semillas de cilantro	2
Banda germinadora	2
Compost	1
Humus de Lombriz	1
Piola	1
Bomba de fumigar	1
Regadora de agua	1
Rastrillo	1
Balanza	1
Libreta de campo	1

Elaborado por: García & Molina (2023)

10.5. Esquema del experimento

Basados en las variables dependientes e independientes se muestra a continuación los tratamientos de la presente investigación:

Tabla 4. Esquema del experimento.

Tratamientos	Repeticiones	U.E	Total
T1 Testigo Absoluto	3	15	45
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	3	15	45
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	3	15	45
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	3	15	45
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	3	15	45
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	3	15	45
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	3	15	45
TOTAL			315

Elaborado por: García & Molina (2023) UE= Unidad experimental

10.6. Diseño experimental

En la investigación se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 6 tratamientos y un testigo, T1 (Testigo absoluto), T2 (Humus + 1,8 kg/m²), T3 (Humus + 2,2 kg/m²), T4 (Humus + 2,8 kg/m²), T5 (Compost + 1,8 kg/m²), T6 (Compost + 2,2 kg/m²), T7 (Compost + 2,8 kg/m²), con tres repeticiones.

10.7. Esquema de análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza, con sus pertenecientes grados de libertad, se especifica a continuación en la tabla 5:

Tabla 5. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de Variación		Grado de Libertad
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	6
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	(t.r-1)	20

Elaborado por: García & Molina (2023)

10.8. Manejo del experimento

Como primer paso para lograr llevar a cabo esta investigación fue el reconocimiento del lugar donde se realizó la investigación

Se procedió a realizar las labores pre culturales que es la limpieza del terreno y la medición, con la ayuda de una pala se recolecto cinco muestras de las cuatro esquinas del terreno las cuales fueron tomadas a 20 cm de profundidad mismas que se llevaron al Iniap para realizar el respectivo análisis, en el mismo lapso del tiempo se pusieron a germinar las semillas en dos bandejas de 200 orificios, al igual que en este periodo de tiempo se realizó la ramada para cubrir al cultivo de la época invernal y además se colocó cal en todo el terreno para regular el pH del suelo.

Llegada la muestra se procedió a interpretar los resultados para la posterior aplicación de los abonos y sus diferentes dosis $1,8 \text{ kg/m}^2$ (5,4 kg); $2,2 \text{ kg/m}^2$ (6,6 kg) y $2,8 \text{ kg/m}^2$ (8,4 kg) de cada abono en función de los requerimientos nutricionales del cultivo de cilantro, calculadas las dosis se procedió aplicar los abonos en todas las camas de la investigación que forman un total de 21 camas de dimensiones de 1,50 x 2 m de largo, con un área total de $157,5 \text{ m}^2$ con una distancia de siembra de 1 metros entre parcela y 30 cm entre planta.

Una vez aplicado los abonos se realizó el trasplante de las plántulas de cilantro, se ejecutó la toma de datos cada 15 días y diariamente se regó agua al cultivo, a los 30 días de haber trasplantado hubo presencia de minador en las hojas del cultivo, mismo que se detectó a tiempo y se controló con la aplicación de un insecticida (pyrinox), después de dos aplicaciones con un intervalo de siete días se logró ver la recuperación de las plantas y la ausencia del minador en el cultivo.

A los 60 días después del trasplante se procedió a cosechar de forma manual, desprendiendo las plantas del suelo desde la raíz con la finalidad de no estropear a la planta, una vez cosechada la planta se procedió a tomar los datos de cosecha como son: peso de la planta y peso neto de la parcela.

10.9. Variables evaluadas

10.9.1. Altura de planta (cm)

Se evaluó las unidades experimentales de cada tratamiento, para el registro de esta variable, esos datos se expresaron en centímetros desde la base hasta el ápice de la planta con una cinta métrica. Para el análisis de esa variable se tomó en cuenta a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante.

10.9.2. Número de hojas (unidad)

Esta variable se tomó a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores al trasplante a las 4 unidades experimentales, contabilizando las hojas desde la base hasta el ápice.

10.9.3. Diámetro del tallo (cm)

El diámetro del tallo se evaluó con un pie de rey durante el estado vegetativo de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días correspondientemente, luego del trasplante.

10.9.4. Número de ramas (unidad)

Esta variable se tomó a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores al trasplante a las 4 unidades experimentales, contabilizando las ramas que cuenta cada planta.

10.9.5. Peso neto de la planta (g)

Se realizó mediante el peso de la cosecha de la biomasa parcial por tratamientos con la ayuda de una balanza.

10.9.6. Peso neto de la parcela (kg)

Se realizó mediante el peso de la cosecha de la biomasa total por tratamientos con la ayuda de una balanza.

10.9.7. Rendimiento (kg/ha)

Para evaluar el rendimiento se tomó los datos de cada tratamiento conforme a la producción de cada uno, mismos que conforman tres metros de área cultivada por tratamiento más las repeticiones dando un total de nueve metros y se establecerá cual es el que obtuvo un mejor rendimiento en general a partir de los datos obtenidos.

$$\text{Rendimiento} \left(\frac{Kg}{Ha} \right) = \frac{\text{Peso en campo (Kg)}}{\text{Area de estudio (m}^2\text{)}} * \frac{10000\text{m}^2}{1Ha}$$

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1. Altura de planta

En la tabla 6 se observaron diferencias significativas entre los 15 y 30 días entre todos los tratamientos, pero sin embargo en los 45 y 60 días restantes se pudo observar que el mejor tratamiento fue el T7 (Compost + 2,8 kg/m²) con 3,94, 7,44, 17,33 y 23,67 cm, seguido por el T6 Compost + 2,2 kg/m² con 3,74, 6,78, 16,39, y 20,56 cm, respectivamente.

Se puede mencionar que el compost desarrolló resultados muy similares pero superiores con poco porcentaje en la investigación de Torres (2022) con un valor de 25 cm en altura de plantas debido a que tiene altos valores químicos benéficos en comparación con otros abonos orgánicos, los valores químicos del compost son: muy salino en conductividad eléctrica, alto en contenido de materia orgánica, nitrógeno, fosforo, y potasio, con respecto a carbonato de calcio es también alto. Teniendo similitudes con Demera (2020) con un total 24 cm de altura de plantas, para generar un mejor desarrollo y crecimiento de la planta incorporando un

sustrato que aproveche los residuos orgánicos urbanos. Además, en la investigación de Amores (2015) se obtuvieron valores de 22 cm de altura, representando una buena investigación con similitudes en los datos de otros autores, mayores y menores.

Tabla 6. Altura de planta en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Altura de plantas (cm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
T1 Testigo	3,39 a	5,33 a	11,33 c	16,72 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	3,50 a	5,33 a	11,61 bc	16,83 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	3,52 a	5,61 a	11,94 bc	16,83 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	3,73 a	5,78 a	14,00 abc	19,61 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	3,72 a	5,67 a	12,00 bc	17,17 b
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	3,74 a	6,78 a	16,39 ab	20,56 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	3,94 a	7,44 a	17,33 a	23,67 a
CV (%)	16, 11	15,86	10,46	5,58

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.2. Número de ramas

En la tabla 7 se muestran los valores obtenidos del número de ramas que tiene cada planta desde los 15 días hasta los 60 días respectivamente.

Hasta los 45 días no se observaron significativamente diferencias entre todos los tratamientos, durante los primeros 15 días todos los tratamientos rondaban de 1 a 2 ramas, a los 30 días un general de 4 ramas por planta y a los 45 días un promedio general que ronda las 7 ramas por planta, por lo que a los 60 días se mostraron resultados distintos en el que el mejor tratamiento fue T7 Compost + 2,8 kg/m² con 13,67 de ramas por planta promedio a los, el segundo mejor tratamiento fue T6 Compost + 2,2 kg/m² con 10 ramas por planta, y esto se debe a la influencia de las características del medio, como el clima, temperatura, y por las capacidades nutrimentales que tiene cada tratamiento respectivamente. Lo que en comparación con la investigación de Leal (2018) se obtuvieron valores superiores ya que presenta un total de 10,47 de ramas por planta a los 60 días. De igual manera en comparación con la investigación de Zaráuz (2013) se obtuvieron valores que se contraponen a la investigación en torno a la aplicación de humus de lombriz con un total de 28,07 ramas, por lo que es relevante mencionar que en la investigación mencionada se usaron variedades de cilantro mejoradas genéticamente para la producción a grandes escalas y en la investigación de Cerezo (2015) con un total de 13 ramas por planta promedio.

Los tratamientos con menores resultados en la investigación fueron T2 Humus + 1,8 kg/m² con 1,44, 4,11, 7,00 y 7,56 ramas por planta y T1 TESTIGO con 1,33, 4,00, 6,89 y 6,44 ramas por planta promedio.

Tabla 7. Número de rama en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Número de Ramas (unidad)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
T1 Testigo	1,33 b	4,00 a	6,89 a	6,44 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	1,44 ab	4,11 a	7,00 a	7,56 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	1,67 ab	4,22 a	7,11 a	7,67 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	1,78 ab	4,78 a	7,33 a	9,89 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	1,67 ab	4,56 a	7,22 a	8,11 b
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	1,89 ab	4,88 a	7,44 a	10,00 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	2,00 a	4,89 a	7,56 a	13,67 a
CV (%)	11,56	16,47	10,16	16,45

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.3. Número de hojas

En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos del número de hojas desde los 15 hasta los 60 días.

A los 15 días todos los tratamientos evaluados presentaron desde 3 a 4 número de hojas, es decir no hubieron diferencias significativas, a los 30 días de 6 a 7 hojas y es tan solo a partir de los 45 a 60 días se obtuvo como mejor tratamiento T7 Compost + 2,8 kg/m² a los 15, 30, 45 y 60 días con 40,67 y 53,22 hojas por planta y como segundo mejor tratamiento T6 Compost + 2,2 kg/m² con 28,56 y 44,56 hojas por planta, se obtuvieron resultados menores a comparación de la investigación de Leal (2018) con un promedio 55.5 hojas, en esta investigación se mezclaron 30 familias de cilantro y se buscó la potencialmente mejor productiva, por lo tanto con los resultados obtenidos actualmente se puede mencionar que se estaría compitiendo con variedades potencialmente comerciales en el mercado. Y también se obtuvieron valores similares con un total 53,85 hojas según la investigación de (Yauri, 2015). Además, tiene similitud con la investigación de Cusme (2015) con un total de 52.5 hojas por planta.

Tabla 8. Número hojas en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Número de Hojas (unidad)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
T1 Testigo	3,56 b	6,11 a	20,22 b	24,78 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	3,78 ab	6,22 a	21,00 b	27,67 ab
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	3,89 ab	6,33 a	21,56 b	27,89 ab
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	4,00 ab	7,22 a	24,78 ab	42,00 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	3,89 ab	6,44 a	23,44 ab	30,56 ab
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	4,11 ab	7,44 a	28,56 ab	44,56 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	4,33 a	7,78 a	40,67 a	53,22 a
CV	10,97	17,37	13,05	14,27

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.4. Diámetro de tallo

En la tabla 9 se presentan los datos obtenidos de los resultados del diámetro del tallo en el lapso de tiempo desde los 15 hasta los 60 días.

El mejor tratamiento es el T7 Compost + 2,8 kg/m² a los 15, 30, 45 y 60 días, con 0,49, 0,55, 1,02 y 1,10 cm de diámetro de tallo, como segundo mejor tratamiento T6 Compost + 2,2 kg/m² con 0,45, 0,52, 0,87 y 0,95 cm, al no haber diferencias significativas durante los primeros días el compost actúa de forma rápida desde el principio ya que se mantiene con los mejores valores de principio a final aunque al principio todos los tratamientos evaluados presentaron un efecto positivo, más sin embargo se obtuvieron resultados a largo plazo, por lo tanto, se obtuvieron valores menores en comparación con la investigación de Mejía et al (2014) con 1,40 cm de diámetro de tallo, y en similitud con la investigación anterior, se obtuvieron valores menores a comparación de Cerezo (2015) con un valor de 4,14 cm de diámetro de tallo y en similitud con la investigación de Rodríguez (2021) se obtuvieron valores de 1,05 cm de diámetro de tallo promedio por planta.

Tabla 9. Diámetro de tallo en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Diámetro de Tallo (cm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
T1 Testigo	0,42 a	0,43 a	0,73 b	0,81 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	0,42 a	0,43 a	0,74 b	0,82 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	0,43 a	0,44 ab	0,80 b	0,88 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	0,45 a	0,50 ab	0,85 ab	0,93 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	0,43 a	0,49 ab	0,83 b	0,91 ab
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	0,45 a	0,52 ab	0,87 ab	0,95 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	0,49 a	0,55 a	1,02 a	1,10 a
CV (%)	12,56	15,13	15,57	14,74

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.5. Peso neto de la planta (g)

Se observan significativamente diferencias potenciales entre los tratamientos, el mejor tratamiento T7 Compost + 2,8 kg/m² tiene un peso neto de la planta de 13,67 g y como segundo mejor tratamiento 9,89 g de peso neto de la planta, indicando que hay una gran diferencia entre el primero y el segundo, mostrando que la cantidad a aplicar de compost tiene relevancia al obtener resultados benéficos para la investigación, pero sin embargo esto no funciona de la misma manera para los tratamientos de humus, ya que ocupan el penúltimo y antepenúltimo lugar.

Se obtuvieron valores mayores a los de Rodríguez (2021) con 13,59 g de peso neto por planta. Y en comparación con la investigación de Fuentes (2014) se obtuvieron valores mayores debido a que solo tiene un total de 9,33 g de peso neto por planta. Y según la investigación de Yauri (2015) los resultados son similares ya que se tiene un valor de 14 g por planta como peso neto, lo que indica que no hay gran diferencia significativa entre los valores obtenidos.

Tabla 10. Peso neto de la planta en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Peso neto de la planta (g)
T1 Testigo	3,00 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	3,67 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	4,44 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	8,33 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	4,78 ab
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	9,89 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	13,67 a
CV (%)	17,45

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.6. Peso neto de parcela (kg)

En la tabla 11 se pueden observar los valores obtenidos a partir del resultado de peso neto de cada parcela a los 15, 30, 45 y 60 días en kg.

El mejor tratamiento resultó ser T7 Compost + 2,8 kg/m² con 0,60 kg de peso neto de parcela, como segundo mejor tratamiento T6 Compost + 2,2 kg/m² con 0,34 kg, hay una gran diferencia entre el primer y segundo tratamiento, la producción de biomasa total por parcela es prácticamente el doble, esto se debe a la capacidad nutrimental que poseen los residuos que conforman parte del compost respectivamente, no todos los elementos que lo componen

tienen la misma cantidad de nutrientes, por lo tanto una cantidad más elevada de aplicación por planta genera un buen resultado benéfico a largo plazo.

Se establece según la investigación de Hernández (2004) que la composta en generó un 27 % en valores de kg se obtuvieron en la investigación un total de 0,15 kg de incremento total respecto al testigo y en la investigación actual se obtuvo un 75% en kg es un total de 0,60 kg de incremento total con respecto al testigo, y se obtuvo un valor similar en comparación con la investigación de Araujo et al (2022) con un valor de 0,62 kg en peso neto por parcela. Y en similitud con la investigación de Zapata (2017) se obtuvo un valor de 0,58 kg, es decir un valor menor pero muy relevante ya que la investigación presente un éxito entorno a la aplicación de compost respectivamente.

Tabla 11. Peso neto de parcela en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Peso neto de la parcela (kg)
T1 Testigo	0,16 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	0,20 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	0,22 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	0,27 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	0,26 ab
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	0,34 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	0,60 a
CV (%)	14,32

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: García & Molina (2023)

11.7. Rendimiento kg/ha

En la tabla 12 se muestran los valores obtenidos a partir de la cosecha del rendimiento del cultivo de cilantro a los 60 días. Se obtuvo como mejor tratamiento a T7 Compost + 2,8 kg/m² con 2000,00 kg/ha y como segundo mejor tratamiento a T6 Compost + 2,2 kg/m² con 1133,33 kg/ha, en comparación con la investigación de Cano (2016) se obtuvieron valores menores, con un total de 2206.1 kg/ha de rendimiento, y en una comparación con Cuenca (2015) se obtuvieron valores menores también con un total de 2741,46 kg/ha, y en comparación con la investigación de Yauri (2015) se obtuvieron valores menores ya que se obtuvo un valor de 2250 kg/ha, cabe recalcar que las investigaciones mencionadas tienen un manejo de semillas modificadas genéticamente para producir en masa el cilantro, son variedades mejorada, por lo que es normal obtener valores menores, pero sin embargo dentro de los estándares de producción generando competencia entorno a los tratamientos aplicados.

Por la cual se rechaza la H_0 : Al menos la dosis de Humus + 1,8 kg/m² en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) tiene efectos relevantes en su producción. Ya que fue la mejor dosis fue Compost + 2,8 kg/m² en la producción.

Tabla 12. Rendimiento kg/ha en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánico, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)
T1 TESTIGO	533,33 b
T2 Humus + 1,8 kg/m ²	655,55 b
T3 Humus + 2,2 kg/m ²	733,33 b
T4 Humus + 2,8 kg/m ²	911,11 ab
T5 Compost + 1,8 kg/m ²	855,56 ab
T6 Compost + 2,2 kg/m ²	1133,33 ab
T7 Compost + 2,8 kg/m ²	2000,00 a
CV (%)	8,04

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: García & Molina (2023)

12. ANALISIS DE COSTO DE PRODUCCION

En relación al mejor tratamiento que es el T7 Compost + 2,8 kg/m² tiene un total de 6,67 \$, de costos de producción, el mercado tiene un precio de 5,00\$ por kg y con relación a lo producido se obtuvo una utilidad de 2,33, es decir, los datos obtenidos en la investigación son satisfactorios, es el único tratamiento en el que hay una relación de beneficio y costo con 0,35\$.

Todos los tratamientos realizados presentaron valores negativos, Testigo con 0,55\$ de utilidad, T2 Humus + 1,8 kg/m² con -2,34\$ de pérdida, T3 Humus + 2,2 kg/m² con -2,75\$ de pérdida, T4 Humus + 2,8 kg/m² con -3,10\$ de pérdida, T5 Compost + 1,8 kg/m² con -1,09 de pérdida y T6 Compost + 2,2 kg/m² con -0,53 de pérdida, siendo el Testigo y el T7 los tratamientos que reflejaron utilidad y beneficio/costo positivo.

Tabla 13. Análisis de costo de producción

Costos	Testigo	Humus +1,8 kg/m ²	Humus +2,2 kg/m ²	Humus +2,8 kg/m ²	Compost +1,8 kg/m ²	Compost +2,2 kg/m ²	Compost +2,8 kg/m ²
Semillas (USD)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Abonos orgánicos (USD)	0,00	3,44	4,20	5,35	3,09	3,78	4,82
Materiales	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Total costos (USD)	1,85	5,29	6,05	7,20	4,94	5,63	6,67
Ingresos Rendimiento kg	0,48	0,59	0,66	0,82	0,77	1,02	1,80
Precio (USD) kg	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Total Ingresos (USD)	2,40	2,95	3,30	4,10	3,85	5,10	9,00
Utilidad	0,55	-2,34	-2,75	-3,10	-1,09	-0,53	2,33
Relación B/C	0,30	-0,44	-0,45	-0,43	-0,22	-0,09	0,35

Elaborado por: García & Molina (2023)

Como podemos observar en la tabla (13) los abonos utilizados dentro de la investigación fueron el humus de lombriz y el compost en sus diferentes dosis, mismo que fueron adquiridos en la ciudad de Ambato (humus de lombriz) a un precio de 23\$ incluido el envío, en lo que respecta al compost fue adquirido en la ciudad de La Maná a un precio de 11,70\$ aun valor más económico debido a que no se necesitó ningún envío.

13. IMPACTOS

La investigación se llevó a cabo de manera eficaz y eficiente, por lo tanto, se establecieron los impactos que genera respectivamente.

Impacto técnico: El estudio realizado hará disposición de nuevas aplicaciones y alternativas sustentables para la producción de cilantro, enfocándose en las técnicas de manejo del cultivo, las labores culturales, las etapas del cultivo y el control de la materia orgánica elaborada a partir de los residuos que se producen en los hogares.

Impacto social: Los agricultores son los principales beneficiarios del proyecto ya que dispondrán de alternativas amigables con el medio ambiente y se podrán aprovechar los

residuos orgánicos producidos en cada hogar, logrando de aquella manera elaborar sus abonos orgánicos para lograr así optimizar los residuos de sus fincas, el cilantro tiene uso medicinal para la diabetes y las personas podrán hacer composta para producir sus propios alimentos libres de pesticidas, sanos, saludables y sobre todo cuidando el medio de producción.

Impacto ambiental: La comunidad del agro representa la base de la humanidad entorno a la producción de alimentos y el producir de forma segura con instrumentos orgánicos permitirá el mantenimiento de los recursos del suelo, los nutrientes y el uso de los residuos para producir alimento es de vital importancia en la actualidad, la disminución del uso de agroquímicos permitirá aprovechar de mejor forma el medio ambiente en su esplendor.

Impacto económico: el uso de alternativas orgánicas y amigables con el medio ambiente para la producción de alimentos da un valor agregado en el mercado, además con ello se reducirán los costos de producción y los agricultores podrán tener la disponibilidad de recursos todo el tiempo aprovechando todo de buena manera, mejorando su economía gradualmente.

14. PRESUPUESTO

Los recursos económicos requeridos para el desarrollo del presente ensayo fueron exclusivos de la tesis y en la tabla a continuación se detallan los valores:

Tabla 14. Presupuesto

Descripción	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo total USD
Funda de semillas de cilantro	4	1,50	6,00
Plástico de invernadero	4	32,50	130
Pasajes	4	5,50	22
Análisis de suelo	2	29,22	58,44
Cuaderno de campo	1	1,00	1,00
Pie de rey	1	20,00	20,00
Balanza	1	0,00	0,00
Etiquetas de identificación	21	0,50	10,50
Rollos de piola	4	5,00	20,00
Total		95,22	267,94

Elaborado por: García & Molina (2023).

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

En conclusión:

- Se identificaron las dosis adecuadas de los abonos orgánicos en el cultivo de cilantro a partir de los resultados obtenidos, la composta representa un pilar fundamental para producir alimentos saludables, aprovechando los recursos del medio la mejor dosis fue T7 Compost + 2,8 kg/m² que tuvo los mejores resultados en cada variable estudiada.
- Se determinó el rendimiento del cultivo de cilantro por tratamientos, entre los cuales el mejor rendimiento lo obtuvo T7 Compost + 2,8 kg/m² con 2000,00 kg/ha y como segundo mejor tratamiento T6 Compost + 2,2 kg/m² con 1133,33 kg/ha, lo que indica que el compost es una de las mejores opciones para poder producir cilantro a grandes escalas.
- Se analizó los costos de producción de los tratamientos en el cultivo de Cilantro (*Coriandrum Sativum*), dando como resultado al tratamiento T7 Compost + 2,8 kg/m² que tiene un total de 6,67 \$, de costos de producción, con una utilidad de 2,33\$ y una relación beneficio/costo de 0,35\$.
- Se observó que para poder obtener buenos resultados con los abonos orgánicos se necesita grandes cantidades, mismas que agregado al valor del producto afectan el beneficio monetario de los agricultores.

15.2. Recomendaciones

- Realizar una investigación con más dosis de abonos orgánicos y comparar con agroquímicos para poder dar resultados a los agricultores accesibles en todo sentido y asegurar el uso de enmiendas orgánicas para la producción de los alimentos.
- Determinar el rendimiento de los tratamientos en una producción del cultivo de cilantro más extensa y en diferentes climas para verificar si los resultados del compost tienen dependencia climática.
- Realizar una investigación determinando la densidad de siembra para que los agricultores puedan saber cuánto cilantro pueden producir según el espacio que ellos tengan.
- Elaborar sus abonos orgánicos aprovechando los residuos vegetales de sus fincas, mismo que van a contribuir a mejorar el rendimiento de sus cultivos y economizar los egresos.

16. Bibliografía

- Aguado, R., Sánchez, T. R., & Sierra, P. (2021). Principales plagas de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Cesar. Mosquera: Agrosavia. Obtenido de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/195/182/1247-1?inline=1?inline=1>
- Aguero, D., & Elein, T. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bokashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos tropicales*, 35(4), 52-59. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493007.pdf>
- Amores, Á. (2015). Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja Cilantro (*Coriandrum sativum*) y apio (*Apium graveolens*) con dos fertilizantes orgánicos en el centro experimental "La playita" UTC. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3517/1/T-UTC-00794.pdf>
- Araujo, J., Huaman, N., & Aguilar, V. (2022). Rendimiento del biogás y biol producidos del estiércol de ganado vacuno en el fundo Palmeras Molinopampa. Lima: Universidad Peruana Unión. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/5229/Jhoysse_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Avilez, Y. (2019). Detallar el desarrollo de un cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) en un sistema aeropónico automatizado. Ibagué: Universidad Nacional Abierta y a distancia (UNAD). Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27970/Ymavilezb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baquero, C. (2006). El abono orgánico "Bokashi" y su importancia en el manejo sostenible de los suelos como alternativa de fertilización. Sevilla: Estación experimental de Caribia. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18997/44102_56234.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabello, T., Jaimez, R., & Pascual, F. (1994). Distribución espacial y temporal en *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España (Dipl., Agromyzidae). *Bol. San. Veg. Plagas*.
- Cabezas, E. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Sangolquí: Universidad de las fuerzas armadas. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>

- Caján, J. (2016). Evaluación de neonicotinoides en el tratamiento de semillas de Caupi para controlar el lorito verde (*emposca kraemeri*) en la estación experimental vista Floridad, Chiclayo. Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31764/falen_rg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cano, W. (2016). Estudio Agronómico del cilantro orgánico (*coriandrum sativum* L.) Cultivado en diferentes topografías de terreno y densidades de siembra en el Cantón quevedo. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4309/1/T-UTEQ%20.0244.pdf>
- Centro Internacional de la Papa. (1997). Enfermedades Fungosas y Bacterianas de Raíces y Tubérculos Andinos. Lima. Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/publication%20files/books/002438.pdf>
- Cerezo, J. (2015). Comportamiento agronomico del cultivo de cilantro (*coliadrum sativum*) con diferentes abonos organicos en el colegio pueblo nuevo canton el empalme año 2014. quevedo: universidad técnica estatal de quevedo. obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1505/1/t-uteq-0168.pdf>
- CERTIS. (s.f.). Control y prevención de la araña roja. Certis agricultura sostenible y rentable. Obtenido de https://www.certiseurope.es/fileadmin/ES/Descargas/Catalogos/E-book_Arana_Roja.pdf
- Cervantes, M. Á. (s.f.). Abonos orgánicos. (M. Á. Cervantes, Ed.) InfoAgro, 1-5. Obtenido de https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- Chávez, R. (2016). Efecto de dos sistemas de siembra en el rendimiento de *coriandrum sativum* L. santo en pichunchuco. trujillo: universidad nacional de trujillo. obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/unitru/7578/chavez%20rodriguez%2c%20eddy.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Chica, J. (2021). Comportamiento de cuatro cultivares de cilantro (*coriandrum sativum* L.) en el Cantón Atahualpa de la provincia EL Oro. Machala: UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17469/1/TTUACA-2021-IA-DE00051.pdf>
- Cortez, G., & Salome, M. (2017). Prospección de plagas insectiles de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en el distrito de Paucartambo. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1515/1/T026_44028003_T.pdf
- Cuenca, D. (2015). Producción de Culantro (*Coriandrum sativum* L.) en suelos pesados en la granja experimental santa inés, como materia prima para elaboración de fitofarmacos.

Santa Inés: Universidad técnica de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1113/7/CD330_TESIS.pdf

- Cusme, W. (2015). Comportamiento agronómico del cultivo de Cilantro (*Coriandrum Sativum* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2402/1/T-UTEQ-0312.pdf>
- Demera, M. (2020). Incorporación de sustrato en la huerta ecológica implementando estrategias para el cultivo de producción orgánica. Jipijapa: Universidad Estatal de Sur de Manabí.
- Díaz, C. (2002). Aplicación de algaenzims y su efecto en germinación y vigor de semilla de cilantro (*Coriandrum sativum* L.). Buenavista: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1224/aplicacion%20de%20algaenzimas%20y%20su%20efecto%20en%20gramineas%20y%20vigor%20de%20semillas%20de%20cilantro%20%28%20coriandrum%20sativum%20l.%20%29%20candelario%20diaz%20garcia.pdf?se>
- Duarte, R. (2021). Influencia de la distancia de siembra en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en la granja Santa Inés. Machala: UTMACH Facultad de ciencias agropecuarias. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17491/1/TTUACA-2021-IA-DE00073.pdf>
- Espinoza, A. (2022). Estudio Comparativo de la efectividad de abonos orgánicos en cultivo de cilantro (*coriandrum sativum*). Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60060/1/EspinozaAndres_Tesis_BIO_2021-2022Ti2.pdf
- Félix, H. G., & Ruelas, R. (2014). Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales. México: Fundación Produce Sinaloa. Obtenido de https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf
- Fertilab. (2020). Funciones y Beneficios de los Ácidos Húmicos. Obtenido de Fertilab: <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Funciones%20y%20Beneficios%20de%20los%20acidos%20Humicos.pdf>
- Fertilab. (2021). Ácidos húmicos y fúlvicos en la agricultura. Fertilab.com, 1-2. Obtenido de <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/acidos-humicos-y-fulvicos.pdf>

- Fuentes, J. (2014). Comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) con dos densidades de siembra, utilizando tres tipos de bioles de residuos ganaderos, en la zona de Babahoyo. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/562/T-UTB-FACIAG-AGR-000093.pdf;jsessionid=30AA2C45388E4CD5861E34F3497A2C56?sequence=6>
- Galeano, L. (2017). Análisis y seguimiento agronómico de dos variedades de *Coriandrum sativum* L (Cilantro) en el centro de semillas del Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1936/Informe%20de%20pasant%20C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giraldo, L., & Henao, D. (1986). Huerta casera. Bogotá: SENA. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/7553/Senafad_huerta_casera_manual_tecnico_17_cilantro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Goites, E. (2008). Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar. INTA. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_cultivos_para_la_huerta_organica_familiar_.pdf
- Guanotasig, M. (2011). Fertilización foliar orgánica en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L) en la zona de Pujili Provincia de Cotopaxi. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2186/1/T-UTEQ-0226.pdf>
- Guarachi, M. (2018). Evaluación del efecto del 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. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/18367/T-2543.pdf?sequence=1>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Revista científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, 4(3), 163-173.
- Gustavsson, J., & Meybeck, R. (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Roma: Organización de las Naciones para la alimentación y la agricultura FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- Hernández, A. (2004). Efecto de dos abonos orgánicos en la producción de cilantro (*coriandrum sativum* L.) bajo condiciones de campo en villaldama nuevo león. Buenavista: Universidad Autónoma Agraria. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6331/t14476%20>

hern%20c3%81ndez%20del%20angel%20c%20arturo%20%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IICA. (2007). Guía práctica para la exportación a EE.UU Cilantro. Managua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B3444e/b3444e.pdf>

Inifap. (2001). El minador de la hoja, *Liriomyza* spp y su manejo en la planicie huasteca. Huasteca: Instituto Nacional de investigaciones forestales. Obtenido de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/127.pdf>

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2014). Aspectos generales para el cultivo del cilantro (*Coriandrum sativum* L.). Chile: INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4781/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20146?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal. (2007). Proyecto Manejo Integrado Sostenible de Moscas Blancas como Plagas y Vectores de Virus en los Trópicos. La Habana: INISAV. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>

Intagri, S. (2015). Sustancias Húmicas: Origen, Caracterización Y Uso En La Agricultura. Intagri, S.C., 1-3. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidos-humicos-fulvicos-nutricion-vegetal#:~:text=Los%20%C3%A1cido%20h%C3%BAmicos%20son%20efectivos,estado%20de%20humificaci%C3%B3n%20o%20polimerizaci%C3%B3n>.

Lalangui, G. L. (2015). Diseño de marca para el cantón la maná de la provincia de cotopaxi, como herramienta de difusión turística. obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3884/1/t-ucsg-pre-arq-cggp-11.pdf>

Leal, K. (2018). Mejoramiento genético para la obtención de poblaciones cilantro (*Coriandrum sativum* L.). Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68863/Tesis%20Karol%20Andre%20Leal%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lopez, E. (1999). Estudio de las Unidades Calor y fotoperíodo en el Desarrollo del Cultivo de Cilantro (*Coriandrum sativum* L.). Buenavista: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/668/T10940%20LOPEZ%20REYES,%20ELEAZAR%20TESIS.pdf?sequence=1>

- López, R., & Contreras, F. (2007). Sistemas de producción agrícola sostenible en los Andes de Venezuela: Agricultura Orgánica. *Avances en Química*, 2(3), 23-33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/933/93320305.pdf>
- Marnetti, J. (2012). Implementación de laproducción de lombricultura. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo. Obtenido de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5236/marnettiproseso-productivo-de-abonos-organicos-lombricultura.pdf
- Mejía, M., Marín, G., & Menjivar, J. (2014). Respuesta fisiológica de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) a la disponibilidad de agua en el suelo. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, 1-9. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/73324/39826-205914-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2014). Manual Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Culantro Coyote. San José: INTA. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10801.pdf>
- Morales, J. (1995). Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil. Santo Domingo: Fundación de desarrollo Agropecuario, INC. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cilantro.pdf>
- Morales, J. (1995). Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil. Santo Domingo: Fundacion de desarrollo agropecuario. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cilantro.pdf>
- Morales, P., & Cermeli, M. (2001). Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. *Entomotropica*.
- Moreno, A., Briceño, E., Valenzuela, L., & Hernández, J. (2019). *Temas selectos de sustentabilidad, un reto permanente para el nuevo milenio (Vol. VI)*. Clave Editorial. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341358160_Capitulo_VI_Abonos_organicos_una_alternativa_sustentable_en_la_agricultura
- Mosquera, B. (Septiembre de 2010). Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. (N. Puente Figueroa, Ed.) FONAG, 5-6. Obtenido de http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

- Núñez, D. (Septiembre de 2020). “Producción de pasto (*brachiaria decumbens*) con tres concentraciones de leonardita en diferentes estados de madurez. repositorio utc, 14-15. obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6932/1/utc-pim-000273.pdf>
- Ochoa, R. (2010). Agricultura orgánica. Buenavista: Universidad autónoma agraria. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4622/t18329%20ochoa%20morales,%20rocio%20guadalupe%20%20monog..pdf?sequence=1>
- Organización de Naciones Unidas. (2022). Efectos de plaguicidas y fertilizantes sobre le medio ambiente y la salud y formas de reducirlos. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34463/jsunepf_sp.pdf
- Ordoñez, L. (2015). MAnual: para la ejecución de huertos escolares en la producción de hortalizas en el instituto de educación básica por cooperativa de enseñanza de aldea La Unión. Guanagazapa: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5928.pdf
- Oswaldo, A., & Curioni, A. (2011). Mercado mundial y regional de coriandro (*Coriandrum sativum* L.). Revista Colombiana de ciencias hortícolas, 5(2), 263-278. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v5n2/v5n2a10.pdf>
- Paladino, C., Pérez, G., & Pérez, C. (2014). Reconocimiento a campo de plagas y enfermedades forestales Mancha Foliar Bacteriana. INIA, 1-2. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/13807/1/Cartilla-43-Mancha-Bacteriosis.pdf>
- Paunero, I. (2013). Cultivo del Coriandro. INTA. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_ip_coriandro.pdf
- Plimmer, J. (s.f.). Productos químicos para la agricultura (Vol. 26). OIEA Boletín. Obtenido de https://www.iaea.org/sites/default/files/26205481316_es.pdf
- Ramírez, M. (2018). El uso de pesticidas en la agricultura y su desorden ambiental. Rev. enferm. vanguard, 40-47. Obtenido de <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/vanguardia/article/download/210/278/>
- Rodríguez, H., Ramos, M., & Surís, M. (2007). Los ácaros depredadores: una alternativa para el manejo de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae). Revista de Protección vegetal.
- Rodriguez, W. (2021). Influencia de la distancia de siembra en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en la granja santa Inés. Machala: UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17491/1/TTUACA-2021-IA-DE00073.pdf>

- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor experiencias en américa Latina. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>
- Salamea, J. (2021). Comportamiento de cuatro cultivares de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en el Cantón Atahualpa dela provincia El oro. Machala: UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17469/1/TTUACA-2021-IA-DE00051.pdf>
- Salazar, E., Fortis, M., Vázquez, A., & Vázquez, C. (2003). Agricultura orgánica. México: Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED. Obtenido de https://smcsmx.org/files/books/agricultura_org.pdf
- Sangama, B. (2013). Solarización y biofumigación con aplicación de abono verde para el control de *Fusarium* sp., en el cultivo de culantro (*Coriandrum sativum* L.) en Lamas. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3103/agronomia%20-%20marlith%20sangama%20sangama.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Santana, L. (2017). Análisis y seguimiento Agronómico de dos variedades de *Coriandrum sativum* L (Cilantro) en el centro de semillas del Jardín botanico José celestino mutis. Bogotá: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1936/Informe%20de%20pasant%20C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santillán, T. (2020). Evaluación del control del lorito verde (*Empoasca fabae* L.), con el uso de extractos de higuera (*Ricinus communis* L.) en el cultivo del fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la granja experimental "La Pradera". Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11417/2/03%20AGP%20257%20T-RABAJO%20GRADO.pdf>
- Schultz, D., & French, R. (2011). Mancha Bacteriana del Tomate y el Pimiento. Texas: Agrilife Extension. Obtenido de <http://amarillo.tamu.edu/files/2010/11/Manchas-bacterianas-de-tomate-y-pimientoRF.pdf>
- Serrano, A., García, L., León, I., García, E., & Gil, B. (2002). Métodos de investigación de enfoque experimental. Obtenido de <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Solano, J. (2013). Incidencia de microorganismos eficientes más orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) en el

- cantón La Maná. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/540/1/T-UTEQ-0077.pdf>
- Torres, D. (2016). Evaluación de variedades y época de cosechas del culantro (*Coriandrum sativum* L.) con fines industriales en suelos de textura liviana. Machala: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7632/1/de00023_trabajodetitulacion.pdf
- Torres, M. (2022). Reaprovechamiento de residuos orgánicos del hogar para la preparación de compost y la germinación de *Coriandrum sativum* (culantro). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/13965/UPtofem.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UNA. (2000). Programa de hortalizas. La Molina. Obtenido de [http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%20C3%A1sicos/13-p142%20a%20p167%20\(Anexo%2014\).pdf](http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%20C3%A1sicos/13-p142%20a%20p167%20(Anexo%2014).pdf)
- Villavicencio, A., & Vásquez, C. (2008). Guía Técnica de Cultivos Cultivos costos de producción coeficiente zonas climáticas. Estación experimental Santa Catalina. Obtenido de <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Yauri, J. (2015). Evaluación de tres variedades de Cilantro (*Coriandrum sativum* L.) con tres opciones de fertilización. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9188/1/Yauri%20Ord%c3%b3c3%b1ez%20Jorge%20Francisco.pdf>
- Zambrano, K. (2018). Estudio de la importancia de la utilización del cilantro (*Coriandrum sativum*) en la gastronomía Guayaquileña-Principales mercados. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Zapata, A. (2017). Generación de poblaciones élites para la obtención de un nuevo cultivar de cilantro "*Coriandrum sativum* L" a partir de selección recurrente. Sede Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59477/2018-Msc_Armando_Zapata_Valencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zaráuz, J. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia, Quevedo. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/526/1/T-UTEQ-0070.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebra de una parte: García Villagómez Víctor Félix con C.I. 0504432246 y Molina Olmedo Fanny Liseth con C.I. 0504384322, de estado civil soltera/o y con domicilio en La Maná-Cotopaxi, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez Ph. D., en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **Agronomía**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Octubre 2017 – febrero 2023.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay, MSc.

Tema: **“Producción de cilantro (*Coriandrum sativum*) mediante la aplicación de tres diferentes dosis de abonos orgánicos”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

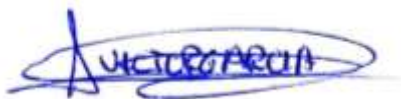
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 24 días del mes de febrero del 2023.



García Villagómez Víctor Félix
EL CEDENTE



Molina Olmedo Fanny Liseth
EL CEDENTE

Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez PhD.
EL CESIONARIO

Anexo 2. Currículum del tutor


CURRICULUM VITAE


Apellidos: Espinosa Cunuhay
Nombres: Kleber Augusto
Cédula de Identidad: 050261274-0
Teléfonos: 0995463215-032250251
Correo electrónico: kleber.espinosa@utc.edu.ec
 /espinosakleber23@yahoo.es

- Universidad Técnica de Cotopaxi, Maestría en Gestión de la Producción
- Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión La Maná
- Docente Investigador- responsable del Comité de Editorial, Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión La Maná
- Responsable del proyecto de Creación de la Unidad Educativa, Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Cesar Sandoval Viteri
- Responsable del Proyecto de Germoplasma de Semillas de Papas Nativas del Sector Maca Ugshaloma con el Plan Internacional y el INIAP

TEXTOS ESCRITOS

Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, Col china y nabo ISBN: 978-3-8417-6367-9
 Editorial Académica Española Disponible en:
<https://www.eapublishing.com/catalog/details/store/es/book/978-3-8417-evaluaci%C3%B3n-agron%C3%B3mica-de-hortalizas-de-hoja?search=hortalizas>.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- **Efecto de diferentes abonos orgánicos en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*, L)**, publicado en la revista Biotecnia Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud, 11 de diciembre 2016 disponible en: <http://biotecnia.unison.mx>
- **Evaluación agronómica del babaco (carica pentagona), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en el Cantón Pangua**, publicado en la revista UTC ciencia latindex, agosto de 2016 ISSN 1390- 6909. Disponible en <http://www.utc.edu.ec/LinkClick.aspx?fileticket=o0SU5nuTvrs%3d&portalid=043>

Respuesta de variedades de papa (*Solanum Tuberosum*, L) a la aplicación de abonos orgánicos y fertilización química, publicado en la revista Ciencia y Tecnología de la UTEQ latindex, junio de 2016 con ISSN 1390-4051 Impreso.

Anexo 3. Currículum de los estudiantes**DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE****DATOS INFORMATIVOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** GARCÍA
VILLAGÓMEZ**NOMBRES:** VICTOR FELIX**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0504432246**NUMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 0**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** COTOPAXI- LATACUNGA- ECUADOR 27 DE
NOVIEMBRE DEL 2000**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** AV. 26 DE OCTUBRE Y 27 DE NOVIEMBRE**TELÉFONO CELULAR:** 0981092814**EMAIL INSTITUCIONAL:** victor.garcia2246@utc.edu.ec**TIPO DE DISCAPACIDAD:** NINGUNO**NUMERO DE CARNET CONADIS:** NINGUNO**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO
BACHILLERATO	TITULO DE BACHILLER EN CIENCIAS	06/03/2018



DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE

DATOS INFORMATIVOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: MOLINA OLMEDO

NOMBRES: FANNY LISETH

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0504384322

NUMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: COTOPAXI- LA MANÁ- LA MANÁ,
ECUADOR 23 DE AGOSTO DEL 1999

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: VIA LA MANÁ- LATACUNGA

TELÉFONO CELULAR: 0993181651

EMAIL INSTITUCIONAL: fanny.molin4322@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: NINGUNO

NUMERO DE CARNET CONADIS: NINGUNO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS



NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO
BACHILLERATO	TITULO DE BACHILLER EN CIENCIAS	06/03/2018

Anexo 4. Certificado de Urkund

Document Information

Analyzed document	TESIS CILANTRO GARCIA-MOILINA.pdf (D158321382)
Submitted	2/10/2023 11:08:00 AM
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	tesis de Freddy coello.docx Document tesis de Freddy coello.docx (D10326379)	 2
SA	1313762286.AGUAYO.ZAMBRANO.DAYANA.LILIBETH.docx Document 1313762286.AGUAYO.ZAMBRANO.DAYANA.LILIBETH.docx (D79280225)	 1
SA	TESISLECHUGA PARA ANALISIS URKUND R CEREZO.docx Document TESISLECHUGA PARA ANALISIS URKUND R CEREZO.docx (D14256841)	 3
SA	TESS ORLYS BAJAÑA.docx Document TESS ORLYS BAJAÑA.docx (D13031587)	 1
SA	Taller.docx Document Taller.docx (D77090860)	 2

<https://secure.orkund.com/view/151157308-937343-465374#/details/sources>

Anexo 5. Aval de traducción del idioma inglés**CENTRO
DE IDIOMAS****AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS”**, presentado por **García Villagómez Víctor Félix y Molina Olmedo Fanny Liseth** , egresados de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, febrero del 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Fernando Toaquiza', is written over a horizontal line.

Mg. Fernando Toaquiza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502229677

Anexo 6. Fotografías de la investigación

Fotografías 1. Limpieza del terreno



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 2. Realización de las camas



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 3. Germinación de las semillas



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 4. Aplicación de abonos



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 5. Trasplante de las plántulas



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 6. Toma de datos



Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 7. Riego




Elaborado por: García & Molina (2023)

Fotografías 8. Cosecha



Elaborado por: García & Molina (2023)

Anexo 7. Análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme: Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ctpp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : MOLINA OLMEDO FANNY LISETH Dirección : COTOPAXI / LA MANA Ciudad : LA MANA Teléfono : 0993181651 Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación :</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 10226 Fecha de Muestreo : 26/10/2022 Fecha de Ingreso : 31/10/2022 Fecha de Salida : 18/11/2022</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		meq/100ml							ppm				
	Identificación	Area	pH	NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
108309	Fanny Molina		4,9 MAc	22 M	9 B	0,29 M	1 B	1,3 M	19 M	2,2 M	7,6 A	131 A	50,2 A	0,37 B



La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH	Elementos: de N a B	pH	Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
MAc = Muy Acido	B = Bajo	N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
Ac = Acido	M = Medio	S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
MeAc = Media, Acido	A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B.S


RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.cttp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : MOLINA OLMEDO FANNY LISETH
 Dirección : COTOPAXI / LA MANÁ
 Ciudad : LA MANÁ
 Teléfono : 0993181651
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : S/N
 Provincia : Cotopaxi
 Cantón : La Maná
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° de Reporte : 10226
 Fecha de Muestreo : 26/10/2022
 Fecha de Ingreso : 31/10/2022
 Fecha de Salida : 18/11/2022

N° Muest. Laborat.	msq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.		ppm	Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al	Na	Ca	Mg	K	Σ Bases	Ca	Mg		Ca+Mg	RAS		Arcilla
108309				0,7	4,48	7,93	2,59	4,2	M			48	48	Franco-Limoso



La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION

Al+H, Al y Na	NS	LS	MS	S	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	= No Salino	= Lig. Salino	= Muy Salino	= Salino	B = Bajo	
M = Medio					M = Medio	
T = Tóxico					A = Alto	

X. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

ABREVIATURAS
 C.E. = Conductividad Eléctrica
 M.O. = Materia Orgánica
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
 C.E. = Conductímetro
 M.O. = Titulación de Walkley Black
 Al+H = Titulación con NaOH

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO