



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con
diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí.**

AUTOR: Mauricio Adrian Intriago Quintero

TUTORA: Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg

El Carmen, agosto 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 65

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Intriago Quintero Mauricio Adrian, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria período académico 2021(1)-2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, agosto 2022.

Lo certifico,

Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí.

AUTOR: Mauricio Adrián Intriago Quintero

TUTORA: Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico a mis padres la presente tesis, pues su apoyo incondicional me ha permitido llegar a esta instancia de mi vida en la que estoy a punto de culminar mis estudios universitarios, les doy gracias por cada palabra de motivación y la confianza que depositaron en mí frente a cada reto que se me presentó en la vida. Sin duda, fueron mi guía y camino cuando sentí que todo se complicaba, me brindaron la capacidad de confiar en mi intelecto e inteligencia, forjando así la persona que hoy soy.

A mis amigos, con quienes compartí cada parte de este proceso que me formó como profesional, gracias por su amistad y apoyo durante estos años de estudio, sin duda, son seres de quienes me llevaré buenas enseñanzas y experiencias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque sin él nada de esto hubiera sido posible.

A mi mamá, quien nunca dejó de ser mi apoyo indispensable, siempre preocupada e interesada por cada avance de mi carrera, brindándome aliento para no desistir y lograr culminar con éxito.

A mi papá, por la atención y la fortaleza que me brindó cada día, ha sido mi fuente de inspiración y superación personal para lograr formarme como profesional.

Finalmente, a mis maestros que marcaron con sus enseñanzas el futuro de todos nosotros, especialmente para mí, ya que han sembrado sus conocimientos, valores y buenas actitudes durante este tramo de mi vida y me han preparado como un profesional competitivo y como un mejor ser humano.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	6
HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO I	7
1 MARCO TEÓRICO	7
1.1 <i>Eryngium foetidum</i>	7
1.1.1 Origen.	7
1.1.2 Taxonomía	8
1.2 <i>Partes del cilantro (Eryngium foetidum)</i>	9
1.2.1 Propiedades y beneficios de <i>Eryngium foetidum</i>	11
1.2.2 Importancia alimenticia, medicinal y química.....	11
1.2.3 Cosecha.....	13
1.3 Sarán o Polisombra.....	14
1.3.1 Estructura	14
1.4 Condiciones climáticas.....	16
1.4.1 Temperatura	16
1.4.2 Luz solar.....	16
1.5 Manejo del cultivo de <i>Eryngium foetidum</i>	18
1.5.1 Control biológico	18
1.5.2 Fertilización	19
1.5.3 Riego.....	19
1.5.4 Propagación del culantro.....	19
1.5.5 Plagas asociadas al Cilantro.....	19
1.5.6 Caracoles y babosas.	20

1.5.7	Gusanos defoliadores	21
	CAPITULO II	22
2	MARCO METODOLÓGICO	22
	CAPÍTULO III.....	25
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1	Localización de la unidad experimental.....	25
3.2	Caracterización agroecológica de la zona	25
3.3	VARIABLES.....	25
3.3.1	VARIABLES dependientes	25
3.3.2	Variable independiente	26
3.4	Características de las unidades experimentales.....	26
3.5	Tratamientos.....	26
3.6	Diseño experimental.....	27
3.7	Datos tomados	27
3.8	Manejo del ensayo.....	28
	CAPÍTULO IV	30
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1	VARIABLES agronómicas	30
4.1.1	Sobrevivencia.....	30
4.1.2	Longitud de hoja	31
4.1.3	Número de hojas	32
4.2	VARIABLES de cosecha	34
4.2.1	Peso de materia verde	34
4.2.2	Rendimiento.....	35
4.2.3	Análisis económico.....	36
4.2.4	Análisis de dominancia.....	37
	CAPITULO V.....	39
5	CONCLUSIONES.....	39
	CAPITULO VI.....	40
6	RECOMENDACIONES	40
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
8	ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tratamientos evaluados</i>	26
Tabla 2. <i>Esquema de ADEVA empleado</i>	27
Tabla 3. <i>Sobrevivencia (%) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”</i>	30
Tabla 4. <i>Longitud de hoja (cm) a los 30 días después del trasplante en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”</i>	31
Tabla 5. <i>Número de hojas a los 15 días después del trasplante en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”</i>	33
Tabla 6. <i>Peso de materia verde a la cosecha (g) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”</i>	34
Tabla 7. <i>Rendimiento (kg ha⁻¹) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”</i>	35
Tabla 8. <i>Costo beneficio de los tratamientos en estudio</i>	37
Tabla 9. <i>Análisis de dominancia</i>	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Análisis de varianza de la variable sobrevivencia (%)</i>	45
Anexo 2. <i>Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 15 días después del trasplante</i>	45
Anexo 3. <i>Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 30 días después del trasplante</i>	45
Anexo 4. <i>Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 45 días después del trasplante</i>	46
Anexo 5. <i>Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 52 días después del trasplante</i>	46
Anexo 6. <i>Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 15 días después del trasplante</i>	46
Anexo 7. <i>Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 30 días después del trasplante</i>	47
Anexo 8. <i>Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 45 días después del trasplante</i>	47
Anexo 9. <i>Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 52 días después del trasplante</i>	47
Anexo 10. <i>Análisis de la varianza para la variable peso de materia verde a la cosecha</i>	48
Anexo 11. <i>Rendimiento</i>	48
Anexo 12. <i>Siembra de semillas en germinadoras</i>	48
Anexo 13. <i>Germinación de semillas en germinadoras</i>	49
Anexo 14. <i>Adecuación del terreno donde realizó el ensayo</i>	49
Anexo 15. <i>Colocación de Sarán o malla de sombra</i>	50
Anexo 16. <i>Tratamientos evaluados (Sarán o malla de sombra)</i>	50
Anexo 17. <i>Preparación de tierra</i>	51
Anexo 18. <i>Trasplante del cilantro de pozo</i>	51
Anexo 19. <i>Primera toma de datos</i>	52
Anexo 20. <i>Segunda toma de datos</i>	52
Anexo 21. <i>Tercera toma de datos</i>	53
Anexo 22. <i>Cuarta toma de datos</i>	53
Anexo 23. <i>Peso de materia</i>	54

RESUMEN

El objetivo principal del presente documento sobre el cilantro de pozo (*Foetidum Eryngium*) es poder demostrar con resultados sobre el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Foetidum Eryngium*) con diferentes porcentajes de luminosidad para así poder demostrar los resultados ayudando con esto a todos los pequeños y grandes productores que están en el cultivo del cilantro de pozo. Realizando la primera toma de datos el 08 de mayo del 2022 y la última fue el 15 de junio de 2022. Lo que se evaluó fue: número de hojas, sobrevivencia, mortalidad, longitud de la hoja, peso de la planta y rendimiento. Para realizar los tratamientos evaluados se utilizó Sarán negro al 50%, 65% y 80% con un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Se definió que el Sarán de 50% obtuvo mejores resultados en número de hojas, peso de materia verde y rendimiento, pero no siendo suficiente para ser rentable en el aspecto económico, obteniendo como resultado al testigo como más rentable por su menor costo de producción y mayor rapidez al momento de cultivar las plantas

Palabras clave: Cilantro de pozo, Comportamiento agronómico, Luminosidad, Sarán negro, Aspecto económico.

ABSTRACT

The main objective of the present paper on well coriander (*Foetidum Eryngium*) is to demonstrate with results on the agronomic performance of well coriander (*Foetidum Eryngium*) with different percentages of luminosity in order to demonstrate the results helping with this to all small and large producers who are in the cultivation of coriander well. The first data was taken on May 8, 2022 and the last one on June 15, 2022. The following were evaluated: leaf number, survival, mortality, leaf length, plant weight and yield. To carry out the evaluated treatments, black Saran was used at 50%, 65% and 80% with a Complete Random Design. It was defined that the 50% Saran got better results in leaf number, green matter weight and yield, but it was not enough to be profitable in the economic aspect, obtaining as a result the control as more profitable due to its lower production cost and greater speed at the time of cultivation.

Keywords: Well coriander, agronomic performance, luminosity, black Saran, economic aspect.

INTRODUCCIÓN

Ecuador por ser un país bien situado y por contar con una gama amplia de microclimas ha sido favorecido con una variedad de flora y fauna, consideradas únicas en el mundo, de los cuales se puede obtener un sinnúmero de productos e ingredientes utilizados en la gastronomía y medicina (Almeida, 2019).

El cilantro es una planta que crece en el territorio esmeraldeño, no es muy reconocida a nivel nacional, debido al reemplazo de esta hierba por otras tradicionales como el cilantro. La primordial característica es su incomparable e inigualable aroma. En algunos países de América Latina como Brasil, México, Guatemala, El Salvador, Honduras; Venezuela, Panamá, Colombia, Nicaragua, República Dominicana y Cuba utilizan las hojas frescas, enteras o picadas, en forma similar al cilantro y perejil extraída directamente de la planta. En Perú es un ingrediente básico de su gastronomía comúnmente conocido como “sacha culantro”. de uso común (Almeida, 2019).

Actualmente el Cilantro no se encuentra entre los cultivos que más aportan al ingreso bruto agrícola dentro de la empresa de hortalizas. Pero, constituye una alternativa para impulsar la transformación de la matriz productiva de la zona norte de la Provincia de Esmeraldas (Almeida, 2019).

Para la creación de un semillero, se puede sembrar a través de semillas sexuales que germinan después de unos 7 días de siembra, o también puede propagarse la planta a través de secciones de la base del tallo del mismo, se recomienda sembrar a una distancia de 20 cm y 15 cm entre cada una, en época de periodos más lluviosos, ya que esta planta necesita de mucha humedad En la zona litoral del Ecuador, en épocas de lluvia abunda la población de esta

planta, pero las personas desconocen de las propiedades, por lo que es considerada como maleza y proceden a la eliminación de esta planta (Requelme, 2019)

Sin embargo, en la actualidad existen pequeñas parcelas de cultivo lo cual imposibilita el consumo de toda una región. Basados en dicha necesidad resulta necesario potenciar la producción del *Eryngium foetidum* (Cilantro) para poder cubrir y satisfacer la demanda que se genera en la actualidad (Porrás, 2015).

Costa Rica es el principal exportador de *Eryngium foetidum*, en América Central, hacia Norteamérica actividad que aporta a cerca de 200 familias de personas agricultoras de las provincias de, con un valor anual estimado en \$5,1 millones. Las prácticas actuales del sistema de cultivo de culantro coyote, en suelo y a campo abierto basado en el uso intensivo de agroquímicos, ha generado problemas tales como falta de inocuidad del producto, contaminación ambiental y bajos rendimientos que repercuten en baja rentabilidad y colocan en riesgo la estabilidad del mercado de exportación (Bravo y Rodríguez, 2020).

En el campo de las ciencias de los alimentos y de la nutrición, la composición de los alimentos que se provee en la dieta a través de una mezcla compleja de sustancias químicas existentes en los alimentos, cumple una función de beneficio motiva la investigación; la identificación de sus estructuras químicas y propiedades físicas y químicas con el apoyo de la investigación fitoquímica y métodos de análisis por instrumentación. En la Región Ucayali (Rodríguez J. , 2014).

El uso cotidiano en la cocina como aromático alimentario es el siuca culantro, también llamado sacha culantro, es utilizado en cada uno de sus platos típicos: sopas, parrillas de carne de sajino, cerdo, res, preparados con gallina, tragos exóticos, el uso indispensable en el plato emblemático “Juanes” con el aroma característico que hace más apetecible al

comensal. En la Capital del Perú, así como en las capitales y lugares diversos del planeta el uso del siuca culantro o sacha culantro como aromático alimentario es diverso por las características de su aceite esencia (Rodríguez J. , 2014).

Esta planta herbácea es erecta con olor característico, glabra, de hasta 60 cm de alto, presenta raíz carnosa y roseta basal de hojas angostamente abobadas, obtusas, trilobadas o dentadas y con espinas. Flores en densas cabezuelas de color verde, rodeadas por brácteas espinosas. Inflorescencia terminal, generalmente muy ramificada, con numerosas cabezuelas cilíndricas, verde amarillentos, que en su base presentan 5 o 6 brácteas (el involucre) lanceoladas, puntiagudas, con los márgenes enteros o espinuloso-aserrados (Rodríguez J. , 2014).

Las funciones del aceite esencial de la planta son varias: protección frente a insectos y herbívoros, atracción de agentes polinizadores. En general constituyen el 0,1 al 1% del peso de la planta seca. A temperatura ambiente son incoloros o amarillentos, casi siempre menos denso que el agua, con alto índice de refracción, insolubles en agua, solubles en alcohol, lípidos y solventes orgánicos⁷. Desde el punto de vista químico los aceites esenciales se clasifican de acuerdo con el tipo de sustancias de los componentes mayoritarios. Ricos en monoterpenos se denominan aceites esenciales monoterpenoides (hierba buena, albahaca, salvia, etc.). (Rodríguez J. , 2014).

Esta especie es una planta utilizada tradicionalmente como medicina por los indígenas de Centro y Sur América. Se ha señalado su uso para controlar la fiebre, vómito, diarrea, gripe y convulsiones. Las hojas y raíces son hervidas para la neumonía, diabetes y malaria. La raíz se puede comer cruda para mordeduras de escorpiones y en la India lo usan como analgésico para dolor de estómago. (Morales, 2016).

De igual forma, se pueden comer las hojas para estimular el apetito (Alvarado et al., 1999). Otros nombres que recibe esta planta y con los cuales es reconocida en algunas partes del mundo son acopate, recaó, culantro ancho, sachá culantro, culantro coyote, shado beni, fitweed, spiny coriander, long coriander y bilatidhonia (Duke, 2009). A pesar de su uso, en nuestro país no existen plantaciones comerciales (Morales, 2016).

Esta especie también es utilizada en otras regiones, y se cultiva comercialmente en varios países de América y Asia (Small, 2011). Su manejo se realiza de manera rústica, debido a la falta de tecnología en lo referente a sus prácticas agronómicas, cosecha y poscosecha y por ser un producto nuevo en el mercado internacional, no tiene muchas exigencias de calidad; sin embargo, presenta la limitación de que es difícil mantener la vida útil del producto, puesto que es altamente perecedero (Morales, 2016).

Una amplia variedad de productos naturales puede ser útiles para extender la vida de anaquel de los alimentos, reduciendo o eliminando bacterias patógenas y aumentando la calidad de los productos alimenticios (Alvarez, Garcia, Oliva, y Rojas, 2010).

A través de la historia, las hierbas y especias se han utilizado para saborizar los alimentos y bebidas y también para fines médicos. Los compuestos antimicrobianos de las plantas se encuentran generalmente en el aceite esencial obtenido a partir de hojas, flores, bulbos, rizomas y frutos, otros compuestos obtenidos de plantas los constituyen los compuestos fenólicos, terpenos, alcoholes alifáticos, aldehídos, cetonas, ácidos e isoflovanoides. (Alvarez, Garcia, Oliva, y Rojas, 2010)

La mayoría de estos compuestos, son identificados como metabolitos secundarios y enzimas hidrolíticas (gluconasas, citinasas) y proteínas que actúan principalmente sobre las membranas de los microorganismos, estos compuestos pueden ser letales para las células o

simplemente servir como inhibidores de la producción de metabolitos. Actualmente existe preocupación entre los consumidores por el uso de los alimentos que pueden causar efectos negativos en la salud humana. Esto llevó a la búsqueda de nuevas alternativas naturales que tengan un sabor y olor agradable combinado con la capacidad de evitar deterioro de los alimentos en esto tenemos al cilantro de pozo (Alvarez, Garcia, Oliva, y Rojas, 2010).

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con diferentes porcentajes de luminosidad.

Objetivos específicos

- Comparar la adaptabilidad del cilantro bajo los diferentes porcentajes de luminosidad.
- Identificar el comportamiento agronómico del cilantro bajo los diferentes porcentajes de luminosidad.
- Establecer el rendimiento del cilantro bajo los diferentes porcentajes de luminosidad.

HIPÓTESIS

- El porcentaje de sombra que proporciona el Sarán, influye en el crecimiento del cilantro de pozo.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 *Eryngium foetidum*

1.1.1 Origen.

El cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) tiene su origen en las zonas tropicales de las Américas, probablemente en el área comprendida entre Panamá, Veracruz (México) y el archipiélago del Caribe. También tiene parte de origen en las Indias Occidentales (Callejas y Rauda, 2016)

Los nativos de América usaban al acapate extensamente como condimento y planta medicinal desde tiempos ancestrales, pero era desconocido fuera del hemisferio occidental hasta la llegada de los europeos a partir de finales del siglo XV. Los europeos llevaron semillas de acapate a otras partes del mundo; ya para el siglo XVII se sembraba en Asia y Europa, pasando luego a las zonas tropicales de todos los continentes y siendo muy estimada en la cocina y la medicina naturista de América y países asiáticos como Bangladesh, Camboya, India, Indonesia, Laos, Malasia, Singapur, Tailandia y Vietnam (Callejas y Rauda, 2016).

El cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) es una planta herbácea y anual que crece muy bien cerca de lugares cultivados y florece en forma continua. Es una planta de suelos húmedos bajos, muy cultivados en Puerto Rico, Cuba, San Martín, Trinidad, Jamaica, Haití, República Dominicana, el Caribe, y Sur y Centro América. Además, se encuentra en Indochina, Burma, Tailandia, China, Malaya, Sumatra, Java, India y algunas partes de África tropical (Callejas y Rauda, 2016).

Además, en general, se utilizan sistemas de fertilización estándar del cultivo y la extracción, lixiviación y eficiencia de recuperación, tasa de absorción y concentración de absorción de nutrientes. (Bravo y Rodríguez, 2020)

La mayor producción de biomasa se presentó en los cultivos protegidos y con NA. Sin embargo, con NA se presentó un sensible aumento de la lixiviación que redujo la ER. La protección del cultivo junto al ajuste en la concentración de nutrientes a partir de la CA, permitió integrar el crecimiento con el consumo de agua y nutrientes, mejorando así, la ER sin sacrificar rendimiento. sin considerar el requerimiento del cultivo y los aportes del suelo (Bravo y Rodríguez, 2020).

Un sistema aislado del suelo, donde cada contenedor viene a ser un lisímetro que facilita la trazabilidad de entradas y salidas de agua y nutrientes, que permite determinar con precisión los requerimientos del cultivo en función del genotipo, el clima y las prácticas de manejo. Aunque existen suficientes estudios de absorción en cultivos convencionales en suelo a campo abierto, en culantro coyote, únicamente se reporta un estudio realizado por, mientras que, en hidroponía, específicamente en culantro coyote, no se encontraron estudios (Bravo y Rodríguez, 2020).

1.1.2 Taxonomía

Eryngium foetidum L., fue clasificada por Linnaeus, publicado en Species Plantarum en 1753. Su nombre original es Culantro de Monte, Culantro portorriqueño, culantro espinoso o hierba espiritual (Loarte, 2021).

- Reino Plantae
- Phylum Tracheophyta

- Clase Magnoliopsida
- Orden Apiales
- Familia Apiaceae
- Género Eryngium
- Especie Eryngium foetidum L. (Loarte, 2021).

1.2 Partes del cilantro (*Eryngium foetidum*).

Raíz.

Las raíces son axonomorfas y ramificadas, se dispersan generalmente a una distancia aproximada de un pie (31 cm) de distancia del tallo (Callejas, Cerrito, & Rauda, 2016).

Tallo.

El tallo es muy corto durante la primera etapa de crecimiento vegetativo de la planta, pero llega a dos pies (61 cm) de alto en la etapa de producción de flores y semillas, durante el crecimiento vegetativo, el tallo es corto, las hojas forman una roseta cerca del suelo, donde emerge la inflorescencia (Callejas, Cerrito, & Rauda, 2016).

Hojas.

Las hojas aparecen formando una roseta alrededor de la base del tallo, son alargadas, generalmente entre 5 y 12 pulgadas (13 a 31 cm) de largo, y unas dos pulgadas (5 cm) de ancho, con los bordes aserrados. En su etapa adulta la planta tiene de siete a diez hojas (Morales Payán et al. 2013). Sus hojas basales son espatuladas y oblongas, de 5 a 5.9 cm de ancho, aserradas con dientes terminados en cerdas (Callejas, Cerrito, & Rauda, 2016).

Flores.

Las flores no son grandes, y surgen en grupos en las puntas de las ramas del tallo, sobre estructuras en forma de cabezuelas o cilindros de hasta media pulgada (1.3 cm) de largo y 1/5 de pulgada (0,5 cm) de diámetro. (Callejas y Rauda, 2016).

Las plantas comienzan a florecer aproximadamente a los tres meses después de la siembra, siendo más tempranas las plantas que crecen a pleno sol o las que crecen en días largos y cálidos (verano), mientras que son más tardías las que crecen con 60-70% de sombra (Callejas y Rauda, 2016).

Semillas.

La floración suele comenzar a los 70 - 100 días del trasplante y puede continuar por unos 4 a 5 meses más. El culantro florece más joven y con más abundancia cuando los días tienen más horas de luz y a temperaturas más altas, usualmente produce más semillas (pero menos follaje) cuando crece a pleno sol que cuando crece con sombra (CASEY, et al., 2004). Las cabezuelas o conos producen de 80 a 150 semillas cada uno y van madurando en el mismo orden en que fueron apareciendo en la planta. (Loarte, 2021).

La semilla ya está madura (puede germinar) cuando ha cambiado de color de verde a marrón, aproximadamente a los 40 días después de que abra la flor. Las semillas maduras permanecen en la planta por unos 15 a 20 días y después empiezan a caer al suelo. El rendimiento de semilla es muy variable, dependiendo de la densidad de plantación, del suelo, del manejo de producción que recibieron las plantas y las condiciones climáticas (Loarte, 2021).

1.2.1 Propiedades y beneficios de *Eryngium foetidum*

En cuanto a las propiedades del cilantro de pozo, se aplica para tratar gran variedad de sintomatología como la disminución de la fiebre, provocar la menorrea, prevenir el escorbuto, tratar dolor reumáticas, prevenir las náuseas, convulsiones, dolor estomacal y episodios diarreicos; además de sus extensos usos culinarios (Jaramillo, Duarte, & Martelo, 2011).

Por sus propiedades nutricionales, esta hoja es rica en hierro, caroteno, riboflavina y calcio, proteína, fibra, por lo que son una excelente fuente de vitaminas A, B y C. También tiene un efecto mineral porque ayuda a eliminar los gases y activa levemente el sistema nervioso; durante mucho tiempo, esta especia se ha utilizado como fungicida, antiinflamatorio y repelente de insectos (22-28) (Pabon, 2021).

1.2.2 Importancia alimenticia, medicinal y química

El contenido relativamente alto de aceites esenciales o aromáticos en el cultivo está asociado con sus usos como condimento y planta medicinal. Por lo general, las hojas y los tallos se utilizan como condimento y toda la planta tiene usos medicinales. Culinario, el cilantro se usa ampliamente en la cocina caribeña, latinoamericana y asiática tropical, similar al cilantro, en salteados, salsas y pastas. Nutricionalmente, las hojas de cilantro contienen un 90% de agua, pero tienen una alta concentración de caroteno, calcio, hierro, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina C, vitamina A y proteínas (Muñoz, 2016).

En países como Panamá se mezcla con perejil, ajo, cebolla y cebollino para preparar el "recao verde", condimento común en la preparación de diversas comidas. Actualmente su cultivo en Panamá se produce comercialmente, debido a que su demanda en la gastronomía panameña es bastante alta. (Muñoz, 2016).

Gastronomía.

Principalmente el uso que se le da al *E. foetidum* es como alimento. Se utiliza principalmente como condimento en la preparación de una variedad de alimentos, incluidos platos de verduras y carne, salsas picantes, conservas, salsas y refrigerios, ampliamente usado para adornar, marinar, condimentar y condimentar alimentos, en el Caribe Colombiano, la agricultura practicada por afrodescendientes y chilapos, es normal encontrar al sachá culantro en los huertos y otros lugares, para el condimentos, ingrediente de la comida costeña, junto con el pescado (Loarte, 2021).

Las hojas enteras o picadas, generalmente frescas, se pueden añadir a todo tipo de guisos, sopas y salsas, en currys, en platos de pescado, en ensaladas. Las hojas también se secan para su comercialización, de este modo pueden llegar a otros mercados y además se conservan más tiempo (Gastronomía y Cia, 2016).

En la cocina, el culantro es utilizado en países como Panamá, Puerto Rico, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Nicaragua, Colombia, El Salvador, Honduras, Venezuela, México, Perú, Brasil y Guatemala, entre otros, también está introducido en Estados Unidos, en Georgia, Florida o Hawai (Gastronomía y Cia, 2016).

Composición química

El *Eryngium foetidum*, se ha determinado α -Colesterol, brassicasterol, campesterol, estigmasterol (compuesto principal 95 %), clerosterol, b-sitosterol, D5-avenasterol, D5-24-estigmastadienol y D7-avenasterol (GARCÍA et al., 1999), esta planta es un candidato muy adecuado para estudios de exploración de nuevos agentes farmacéuticos (PAUL et al., 2011), también se aislado y caracterizado a Eryngial (trans-2-dodecenal), compuesto bioactivo con

tremendo potencial como compuesto de valor medicinal, y es un candidato principal para futuros estudios de desarrollo de fármacos (Loarte, 2021).

1.2.3 Cosecha

El cilantro, para producción de follaje fresco, se cosecha cuando la planta alcanza una altura de 25 a 30 cm y su coloración es verde intenso. Esto se logra a los 50-60 días después de la siembra en verano y a los 115-125 días después de la siembra en invierno. (Hernandez, 2003).

El cilantro de pozo o acapate se puede cosechar por hojas o la planta completa con la raíz, dependiendo lo que requiera el mercado. Otros productores prefieren esperar a cosechar las hojas cuando aparecen los primeros indicios de la floración, pues a partir de esa etapa la planta acumula muy poco follaje adicional. Cuando se cosecha por hojas, generalmente se recogen las hojas más grandes, sin imperfecciones que reduzcan su valor de mercado, tratando de no dañar la base de la planta. Se dejan al menos tres hojas jóvenes y pequeñas en la planta, las cuales siguen creciendo y pueden volver a cosecharse varias semanas después, repitiendo este proceso varias veces hasta que la planta florece (Callejas, Cerritos, y Rauda, 2016).

El productor puede cortar el tallo floral y mantener la planta produciendo hojas. Se han reportado casos en que se mantiene la planta produciendo, así por cerca de 24 meses. 16 cosechar la planta completa (con raíz) requiere que el productor espere hasta que la planta alcance su máxima productividad de hojas (poco antes de la floración). Esto tiene la desventaja de que tiene que establecer nuevos predios de acapate, y la ventaja de no tener que hacer cosechas múltiples de hojas sino una sola. En cambio, la cosecha con raíz puede ser ventajosa si se quiere almacenar el acapate por más tiempo a temperatura menos fría.

(Callejas, Cerritos, y Rauda, 2016).

Se señala que el óptimo crecimiento de esta especie se logra a temperaturas entre 15 y 30°C; además indica que un buen contenido de humedad en el suelo permite lograr altos rendimientos, ya que la sequía reduce la cantidad de hojas. Por su parte, indicaron que cuando la luz solar incide directamente sobre el cultivo, éste tiende a producir hojas más cortas y a florecer más rápido, condición que se ve favorecida con un 73% de sombra, logrando duplicar el rendimiento de las hojas frescas, las cuales serán de mayor tamaño (Morales, 2016).

La combinación de altas temperaturas y luz directa tienden a hacer que la planta florezca con mayor intensidad. Igualmente señala que se desarrolla mejor en suelos que se mantengan con un 80% de su capacidad de campo, para lograr un ritmo acelerado de crecimiento, sin embargo, la alta humedad favorece el desarrollo de enfermedades. (Morales, 2016).

1.3 Sarán o Polisombra

1.3.1 Estructura

Por lo que a mallas de sarán se refiere, se puede afirmar que están formadas por fibras de polietileno o polipropileno que pueden también incluir filamentos insertos; dependiendo de la cantidad de estos filamentos insertos y de los orificios, se precisa el porcentaje de sombreo, es decir; la proporción de luz solar que se permite pasar al cultivo ya sea de forma directa o indirecta (Murillo, 2019).

Para entenderlo mejor, aplicar estas mallas a los cultivos provoca respuestas como el acrecentamiento del producto agrícola, y el aceleramiento del periodo de cosecha, lo cual sin

duda representa una ventaja económica. Existen varios colores de malla entre los que se pueden encontrar: negro, perla, gris, azul, amarillo y rojo (Rodríguez y Moralez, 2015).

En concreto, haciendo mención a la malla negra, se pueden encontrar distintos porcentajes de abertura que varían entre 35%, 50%, 65% y 80%, conociendo que entre mayor porcentaje tenga la polisombra es más hermético, cabe recalcar que, el porcentaje de sarán se escoge dependiendo de las condiciones climáticas como el nivel de temperatura, luz y agua (Distriladam, 2017).

La luz es un factor importante para el crecimiento y desarrollo de las plantas, las cuales son capaces de responder al color e intensidad de esta mediante fotorreceptores como los fitocromos, que son más sensibles en la región roja e infrarroja, involucrando respuestas fisiológicas como, expansión de la hoja, elongación del tallo, germinación de la semilla e inducción de la floración. (Muñoz Y. , 2019).

La radiación solar es uno de los elementos primordiales, que son determinantes para el microclima de un cultivo; su energía condiciona la temperatura del suelo y aire. Sin embargo, esta misma radiación puede ser un perjuicio cuando aumenta, sobre ciertos límites, la proporción de ondas cortas o cuando llega en intensidades elevadas, lo que puede afectar procesos importantes en las plantas, como lo hacen también los cambios en la composición espectral de la luz (Muñoz Y. , 2019).

Con el aumento de la radiación ultra violeta, que ha sido uno de los principales cambios últimamente producto de la destrucción de la capa de ozono, podría aumentar el riesgo de efectos negativos en las plantas, y por consiguiente en los cultivos, ya que también podría aumentar la temperatura del aire, lo que ocasionaría una reducción en el periodo de

crecimiento y desarrollo de la planta, disminuyendo el rendimiento total del cultivo (Muñoz Y. , 2019).

1.4 Condiciones climáticas

1.4.1 Temperatura

La especie se desarrolla en climas cálidos y frescos. Sin embargo, el crecimiento óptimo se alcanza con temperaturas entre 15 y 30 °C (Callejas, Cerritos, y Rauda, 2016).

El cilantro es una planta anual de fácil y rápido crecimiento, prefiere el sol, pero crece bastante bien en sombra parcial, diversos autores citaron que la temperatura óptima de germinación varía de 15 a 30 °C y que los mejores resultados se obtienen con temperaturas de 27 y 22 °C durante el día y la noche, respectivamente, con un tiempo necesario para germinar de 10 a 21. Se clasificó al cilantro como una hortaliza de clima frío cuya temperatura media mensual de crecimiento debe ser de 15 a 18 °C; por lo cual, es probable que este cultivo requiere de días cortos y de noches con temperatura fresca (Hernandez, 2003).

El inicio de la floración ocurre aproximadamente a los 3 meses después de la siembra, siendo más tempranas las que crecen a pleno sol o las que crecen en días largos y cálidos (verano), mientras que son más tardías las que se desarrollan con 60- 70% de sombra (Morales, 2016).

1.4.2 Luz solar

Estudios realizados por Alvarado (1999) citado por Sosa (2006) encontraron que las altas temperaturas y la luz solar directa, genera en el acapate una floración precoz y tiende a

producir hojas más cortas. El rendimiento en tamaño de hojas frescas del acapate se ve favorecido con un 73% de sombra. El acapate que se siembra a campo abierto ha demostrado que produce hojas de color verde intenso, de mayor diámetro y aroma más fuerte, en mayor abundancia y durante más tiempo (retrasándose la floración) cuando crece con sombra parcial, entre 40 y 70% (Morales Payán et al. 2013). WorldCrops (2004) menciona que las plantas de acapate a pleno sol, tienden a florecer antes (Callejas, Cerritos, y Rauda, 2016).

Las que se cultivan bajo niveles de sombra y tienen una calidad inferior debido a la disminución del tamaño de las hojas y una pérdida de jugosidad. Además, la sombra reduce la competencia de malezas, ya que muchas de éstas necesitan más luz que el acapate. Se puede proveer sombra al acapate con mallas de sombreo (sarán) usadas para viveros o con otros materiales como hojas de palmera. La asociación de acapate con otras plantas más altas que le dan sombra puede ayudar a mejorar la productividad de follaje de esta hierba aromática (Callejas, Cerritos, y Rauda, 2016).

La exposición a la luz puede provocar pérdida de vitaminas, disminución de color y degradación de grasas, una de las reacciones que ocurre es la producción de malonaldehído o dialdehído malónico, y este es uno de los principales productos de la ruptura de los hidroperóxidos provenientes de la oxidación de los ácidos linoleico y araquidónico, y su cuantificación es la base de algunos análisis para detectar el deterioro de las grasas, como ocurre con el método del ácido tiobarbitúrico (Ambicho, 2007).

La luz solar, es uno de los factores más significativos para el entorno vegetal pues, no sólo actúa como un sustrato energético, sino también como un regulador de procesos fisiológicos en los vegetales. Por otro lado, se ha podido observar, en la implementación de invernaderos la intensidad y calidad de la radiación son factores claves, debido a que modifican la respuesta morfológica y fisiológica de las plantas y también la temperatura interna (Muñoz

Y. , 2019).

Suelo

El cilantro se desarrolla siempre y cuando el lugar tenga buena retención de agua y drenaje adecuado, teniendo en cuenta que crece mejor en terrenos ricos en materia orgánica. Bajo condiciones de invernadero, el acapate puede crecer en bancos levantados del suelo. El cilantro requiere cantidades grandes de nutrientes para poder tener alta productividad de hojas. El cultivo responde bien a las enmiendas de suelo orgánico, como abonos verdes, compostas, té de estiércol y abonos orgánicos (Callejas, Cerrito, y Rauda, 2016).

Agua

Prefiere contenidos relativamente altos de humedad en el suelo. La sequía prolongada retarda el crecimiento y parece estimular la floración prematura, el sustrato debe mantenerse con un nivel de humedad adecuado entre un 75 y 80% de capacidad de campo (Muñoz, 2016).

1.5 Manejo del cultivo de *Eryngium foetidum*

1.5.1 Control biológico

Se ha reportado que el extracto de la planta es utilizado como agente de control de ciertas bacterias patógenas de plantas del género *Erwinia*. Investigaciones proponen que además de las propiedades antihelmíntico fitofarmacéutico contra la estrongiloidosis del Eryngial, compuesto extraído de *E. foetidum*, se puede estudiar más a fondo para su uso como microbicida y un agente de control de plagas de insectos alternativo y ecológicamente seguro (Loarte, 2021).

1.5.2 Fertilización

Se ha encontrado que este cultivo responde bien a la fertilización, sin embargo no se ha realizado una curva de absorción para determinar con exactitud los requerimientos del cultivo, no obstante, existen fórmulas que han logrado obtener buenos resultados y que algunos agricultores lo están utilizando, la primera fertilización se realiza a un mes después de la germinación (Muñoz, 2016).

1.5.3 Riego

El riego por aspersión pudiera reducir las poblaciones de ácaros dañinos, pero también promueve las enfermedades del follaje (Muñoz E. , 2016).

La producción de cilantro en la región es de riego por rodado con agua proveniente de pozos. Dependiendo de la época y de las condiciones ambientales, se pueden requerir entre 6 y 11 riegos durante el ciclo del cultivo (Tibaduiza, Huerta, Morales, Hernandez, y Muñiz, 2018).

1.5.4 Propagación del culantro

Su propagación es mediante semilla sexual, estas pueden germinar 7 días después de la siembra, no obstante, también se puede propagar por secciones de tallo especialmente los de la base (Muñoz, 2016).

1.5.5 Plagas asociadas al Cilantro

El cilantro atrae insectos beneficiosos que ayudan a reducir las poblaciones de plagas en el predio. Cuando no se abusa de insecticidas que reducen las poblaciones de organismos

beneficiosos, pocas plagas son problemáticas (Callejas, Cerrito, y Rauda, 2016).

Las plagas más comunes suelen ser los ácaros. Adicionalmente, en períodos o lugares muy húmedos las lapas o babosas (*Vaginulus* y otros géneros) pudieran atacar las hojas. Las lapas o babosas pueden manejarse evitando o reduciendo la humedad excesiva en el área donde crece el acapate o poniendo cebos de productos permitidos. (Callejas, Cerrito, y Rauda, 2016).

En sistemas orgánicos, los ácaros que atacan al acapate, pueden ser manejados destruyendo los residuos de cosechas anteriores que puedan albergar a los ácaros y a las malezas hospederas, evitando las asociaciones y rotaciones con otros cultivos muy susceptibles, y fomentando las poblaciones de organismos benéficos (por ejemplo, los ácaros benéficos *Phytoseiulus* y *Typhlodromus*) que atacan a los ácaros plaga. Un recurso adicional es la aspersión de jabones agrícolas (Callejas, Cerrito, y Rauda, 2016).

Los gusanos y áfidos pueden mantenerse en niveles de poca importancia, cultivando el acapate sin plantas hospederas en la cercanía, fomentando las poblaciones de organismos benéficos depredadores o parásitos, y cuando fuera necesario usando productos permitidos, como aquellos con *Bacillus thuringiensis* o con *Beauveria bassiana*, extractos de nim y jabones agrícolas (Callejas, Cerrito, & Rauda, 2016)

1.5.6 Caracoles y babosas.

Los caracoles más frecuentes encontrados en las plantaciones de acapate (*Eryngium foetidum*) son: *Succinea costaricana* (Succineidae) y *Subulina octona* (Subulinidae) y la babosa *Sarasinula* sp. (Veronicellidae). Estos no le causan ningún daño físico al cultivo ya que solo aprovechan las condiciones de alta humedad. Estas plagas aparecen por el manejo inapropiado del cultivo (Callejas, Cerrito, y Rauda, 2016).

1.5.7 Gusanos defoliadores

Otros organismos considerados plagas que pudieran atacar al acapate son las orugas de las hojas, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera frugiperda* y *Trichoplusia nii*, además de áfidos como *Myzus persicae* (Morales Payán et al. 2013). Existen tres especies de gusanos defoliadores que pertenecen a la familia Noctuidae y que atacan al acapate, ellas son: *Crysodeixis includens*, *Spodoptera frugiperda* y *Spodoptera exigua*, los cuales atacan al mismo tiempo. Los daños se presentan todo el año, pero se incrementan en la época seca. Estas larvas afectan de gran manera las hojas, ya que comen del borde hacia adentro, lo que afecta su calidad. (Callejas, Cerrito, Rauda, 2016).

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

En la investigación de Bravo (2021), se utilizaron 384 plantas compartidas en 16 parcelas con una distancia de siembra de 15cm x 15cm. El diseño estadístico utilizado fue Diseño Completo al Azar (D.C.A.). Como resultado a la investigación se definió que el T4 (Biocompost) tuvo un mayor ingreso neto con \$ 23 890,02 USD, y una tasa de retorno marginal de 252667 %, siendo el mejor desde el punto de vista económico y con mayor rendimiento ante la aplicación de abonos orgánicos fueron el T2 (Humus) y el T4 (Biocompost) con 6157,41 y 6844,45 kg por hectárea.

De los resultados obtenidos por Ambicho (2007), el mejor tratamiento correspondió al deshidratado a 55°C y almacenado por 24 días registrándose los siguientes valores: humedad 7,51%, pH 6,55, acidez 0,82 (mi NaOH), TBA 2,073 (mg malonaldehído/kg muestra), color "verde ligeramente brillante", aroma "ligeramente fuerte" y sabor "me gusta", este mismo tratamiento y la muestra de "sacha culantro" liofilizado (UNALM) fueron almacenados durante 30 días y se consideró al fresco como patrón en cada evaluación, el mejor tratamiento de esta evaluación fue el "sacha culantro" liofilizado con resultados de humedad 6,70%, pH 6,22, acidez 1,28 (mi NaOH), TBA 0.044.

Según Muñoz (2016) la mayor producción de sachá culantro lo obtuvo el tratamiento T4 (Arena 50% + cascarilla de arroz 50%), que resultó con un valor de 1514.82 kg/ha. Mientras que el mejor sustrato fue el T3 (Fibra de coco 100%) con un rendimiento de 924.46 kg/ha. Asimismo, los tratamientos T3 (Fibra de coco 100%), T7 (Arena 33.3% + cascarilla de arroz 33.3% + fibra de coco 33.3%), T4 (Arena 50% + cascarilla de arroz 50%) y T5 (Arena 50% + fibra de coco 50%), La mejor mayor producción de sachá culantro lo obtuvo el

tratamiento T4 (Arena 50% + cascarilla de arroz 50%), que resultó con un valor de 1514.82 kg/ha.

En la investigación Reyes y Aleman (2021), el mayor prendimiento de tallos obtenido se presentó en el sustrato suelo con el 90 %. Se muestran que los mayores valores tanto en longitud como el ancho y número de hojas por planta lo presentó el tratamiento suelo. Se determinó el contenido de humedad a nivel de laboratorio obteniendo que el sustrato bokashi presenta el mayor valor con 75 %. En relación con la biomasa verde de la parte aérea y radicular de la planta el mejor resultado lo presenta el sustrato suelo vegetal con 36.7 g y en peso seco con 13.9 g.

Según Rivera (2017), mayor rendimiento se obtuvo de muestras recolectadas en Nieva (0,04%), seguido por Nazaret, Urakusa, Palto de yamón (0,02%) y, Michina y Yamón (0,01%). Se identificaron 61 componentes, siendo los de mayor proporción el 13- octadecenal (z) (55,95%), Cis-9-Hexadecenal (9,07%), Dodecanal (7,59%), Benzaldehyde,2,4,5-trimethyl (3,82%), tetradecanal (3,57%).

Velez (2021) concluyó que la totalidad de las plantas trasplantadas sobrevivieron bajo las condiciones creadas por cada tipo de tratamiento; las plantas que crecieron bajo la malla serán presentaron una mayor altura, diámetro del tallo, longitud y número de hojas; los diferentes tipos de cubierta no tuvieron efecto sobre el peso de las plantas y rendimiento de las mismas.

En la investigación realizada por Sisa (2019), se realizó el análisis sensorial del producto terminado donde se determinó que el tratamiento T2 (salmuera a base de cebollín de monte) guardó un patrón de regularidad entre “Bueno” y “Muy bueno” con la cual se obtuvo un producto de calidad en cuanto a sus características de olor, color, textura, sabor y

aparición por lo que se destacó como el mejor tratamiento, de igual manera en el análisis microbiológico se determinó que todos los tratamientos cumplen con los parámetros establecidos.

Según Morales (2016), los resultados mostraron que la planta no parecía ser muy exigente en N considerando que, a la menor dosis evaluada, en un suelo de porcentajes medio de materia orgánica, los rendimientos fueron aceptables mientras que dosis altas afectaron de manera negativa la acumulación de materia fresca y seca de las hojas, el área foliar total y el tamaño de las hojas. La poda ocasionó mayor cantidad de hojas y área foliar, resultando hojas más delgadas. Se determinó que la planta de culantro acumula altas cantidades de nitrato, por lo que su consumo debe ser en bajas cantidades.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Río Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -0°15'38.3"S, Longitud: -79°25'48.3"W y Altitud: 266 m.s.n.m.

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas que presenta en El Carmen, Manabí.

- Clima: Subtropical húmedo.
- Temperatura: 24 °C.
- Humedad: 75 a 80 %
- Precipitación: 2.5000 mm.

3.3 Variables

3.3.1 Variables dependientes

- Supervivencia
- Número de hojas
- Longitud de la hoja
- Peso de materia verde
- Rendimiento

- Análisis económico

3.3.2 Variable independiente

- Porcentajes de luminosidad (Sarán).

3.4 Características de las unidades experimentales

Las unidades experimentales tuvieron las siguientes características:

- Número de tratamientos: 4
- Número de unidades experimentales: 20
- Área de la parcela: 140 m² (7 m x 20 m)
- Área útil de la parcela: 16,65 m² (5,00 m x 3,33 m)
- Distancia entre plantas: 0,15 m
- Distancia entre hileras: 0,8 m
- Plantas por sitio: 20 plantas

3.5 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental, que evaluó los diferentes porcentajes de luminosidad en el cultivo de cilantro de pozo, son los expuestos en la tabla 1.

Tabla 1.

Tratamientos evaluados

Tratamientos	Descripción
1	Malla sarán al 50%
2	Malla sarán al 65%
3	Malla sarán al 80%
4	Sin Sarán

3.6 Diseño experimental

El experimento se desarrolló utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

Tabla 2.

Esquema de ADEVA empleado.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	$20-1=19$
Tratamientos	$4-1=3$
Repeticiones	$5-1=4$
Error	12

3.7 Datos tomados

Sobrevivencia. Se realizó un conteo de las plantas que sobrevivieron al finalizar la investigación, del total de las plantas trasplantadas (20 pl. por tratamiento); con dicho valor se hizo una regla de tres para obtener el porcentaje correspondiente a cada tratamiento.

Número de hojas. Se contabilizaron a partir de los 15 días después de la siembra siendo el primer dato, luego se procedió a los 52 días después de la siembra.

Longitud de la hoja. Consistió en la medición de la longitud foliar con la ayuda de una regla de medición.

Peso de materia verde. Para el cálculo del peso de la materia verde se procedió a pesar la parte aérea de la planta (tallo y hojas), con la ayuda de una gramera de precisión.

Rendimiento. Con base al peso de la materia verde (kg) y con la densidad poblacional se realizó una extrapolación y se obtuvo el rendimiento en kilogramos por hectárea.

Análisis económico. Se realizó empleando la metodología de análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin propuesto por Carrera (2014), basado en los costos variables de la investigación.

3.8 Manejo del ensayo

Limpieza del terreno. Se delimitó 140 m², con ayuda de piolas, machete, rastrillos, cañas, entre otros. Se eliminaron las plantas arvenses (malezas) para minimizar la competencia con el cultivo.

Delimitación e identificación de los tratamientos. Se marcó con un marcador permanente las cañas que se encontraban en los tratamientos para poder identificar los tratamientos y así distinguir los resultados de una manera más rápida.

Siembra. Se realizó un vivero de un aproximado de 500 plantas de cilantro, se utilizó germinadoras de semillas con 50 huecos cada una las cuales en total fueron 10 bandejas germinadoras, a los 53 días se realizó el trasplante a las fundas y posteriormente fueron instaladas en el campo.

Aplicación de los tratamientos. Se colocó el sarán o la malla de sombra con diferentes porcentajes de luminosidad en sus respectivos espacios utilizando las cañas como puntales y alambres en forma de templadores para sostener el sarán y no se dañe o se afloje por cualquier movimiento involuntario.

Distancia de siembra. Entre las distancias de siembra recomendadas y más utilizadas por los agricultores, se encuentran: 15 cm x 15 cm (15 centímetros entre hilera x 15 centímetros entre plantas)

Control de malezas. Se lo hizo manualmente con la ayuda de un machete ya que nuestro espacio era de 140m², la cual se pudo controlar sin dificultad alguna.

Riego. En el mes de mayo no se realizó riego, pues todavía había presencia de lluvias y en el mes junio, el riego fue manual de acuerdo al requerimiento del cultivo.

Control de plagas. Existió presencia de caracoles (*Helix aspersa Maxima*) la cual es usualmente común en esta clase de cultivo, se lo pudo control manualmente recolectándolos en fundas o matándolos.

Cosecha. En este cultivo se lo realizó a los 52 días después del trasplante cortando la parte aérea de planta desde la base del tallo de la misma.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Variables agronómicas

4.1.1 Sobrevivencia

Los resultados del análisis de varianza para la variable sobrevivencia (%) se aprecian en el anexo 1, en el cual se estableció que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 29,75 %.

Los promedios de porcentaje de sobrevivencia por tratamientos se observan en la tabla 3, en la cual se nota que los tratamientos: 1 (Sarán 50 %), 2 (Sarán 65 %) y 3 (Sarán 80 %) con 100 % de sobrevivencia de las plantas evaluadas fueron los mejores siendo estadísticamente iguales entre sí y superiores al testigo en 56 %.

Tabla 3.

Sobrevivencia (%) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”.

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
1 (Sarán 50%)	100	a
2 (Sarán 65%)	100	a
3 (Sarán 80 %)	100	a
4 (Testigo)	44	b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El resultado expuesto en la tabla anterior a nivel de testigo es inferior a lo reportado por Reyes y Alemán (2020) quienes al probar tres sustratos mostraron a los 60 días que el prendimiento predominante lo obtuvo el sustrato suelo vegetal con un 90 % con diferencias significativas entre los sustratos ($p < 0,01$).

En los tratamientos 1, 2 y 3 con el 100% de sobrevivencia, se puede deducir que infirió el uso de sarán sobre esta variable, hecho que es corroborado por Fuentes, Rodríguez, y Rodríguez (1996) quienes mencionan que las semillas de *Eryngium foetidum* requieren de un período posmaduración para garantizar un adecuado proceso germinativo, aunque se descarta la influencia de factores climáticos que puedan favorecer una rápida y alta germinación entre los meses de noviembre a enero.

4.1.2 Longitud de hoja

En el anexo 2, 3, 4 y 5 se aprecia los análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 15, 30, 45 y 52 días después del trasplante (ddt), en el cual se observa diferencias estadísticas significativas solo a los 30 ddt entre tratamientos ($p < 0,01$). Los coeficientes de variación fueron de 27,65, 20,80, 20,31 y 15,48 %, respectivamente.

En la tabla 4 se aprecia que la longitud de hoja fue mayor en las plantas evaluadas en los tratamientos: 1 (Sarán 50 %), 2 (Sarán 65 %) y 3 (Sarán 80 %) con 8,33, 7,06 y 6,80 cm, siendo estadísticamente iguales entre sí y superiores al testigo evaluado.

Tabla 4.

Longitud de hoja (cm) a los 30 días después del trasplante en la investigación

*“Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”.*

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
1 (Sarán 50%)	8,33	a
2 (Sarán 65%)	7,06	a
3 (Sarán 80 %)	6,80	a
4 (Testigo)	3,72	b

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Los valores reportados en los tratamientos con Sarán son superiores a lo reportado por Velez, (2021), quien logró observar que el tratamiento con mayor número de hojas a los 15 DDS, fue el T3 (techo con plástico negro) y T4 (malla sarán) con las 7,25 y 7,03 hojas, respectivamente.

4.1.3 Número de hojas

Los resultados de análisis de varianza para la variable número de hojas a los 15, 30, 45 y 52 días después del trasplante (ddt) se aprecian en los anexos 6, 7, 8 y 9, en los cuales se estableció que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$) solo a los 15 días después del trasplante. Los coeficientes de variación fueron de 18,35, 17,61, 14,16 y 16,37 %, respectivamente.

Los promedios de números de hojas por tratamientos se observan en la tabla 5, en la cual se denota que el tratamiento 1 (Sarán 50 %) con 4,32 hojas a los 15 ddt fue el mejor, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 5.

*Número de hojas a los 15 días después del trasplante en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”.*

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
1 (Sarán 50%)	4,32	a
2 (Sarán 65%)	3,48	ab
3 (Sarán 80 %)	4,02	ab
4 (Testigo)	2,82	b

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Los resultados expuestos en la tabla cinco indica que tuvo mayor número de hoja en menor tiempo a diferencia de los estudios de Reyes y Aleman (2021) que reportan que tuvieron como resultado entre cinco y seis hojas por planta de culantro, el mayor número de hojas a los 60 días después de la siembra, dicha diferencia es probable que se deba por el tiempo entre ambas evaluaciones.

Cabe indica que los resultados antes expuestos son a los 15 dds mismo que difieren de lo publicado por Callejas, Cerritos y Rauda, (2016), quienes lograron un mayor número de hojas a los 70 días después de la siembra, logrando obtener 9 hojas por planta.

4.2 Variables de cosecha

4.2.1 Peso de materia verde

Al analizar el resultado del análisis de varianza (Anexo 10) para la variable peso de materia verde a la cosecha, se determinó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 21,76 %.

Al analizar los resultados de la prueba de Tukey (0.05) expuestos en la tabla 6 se aprecia que el peso de la materia verde fue mayor en las plantas evaluadas en el tratamiento 1 (Sarán 50 %) con 11,85 gramos por planta en promedio, siendo superior al testigo evaluado por 4,53 gramos.

Tabla 6.

Peso de materia verde a la cosecha (g) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabí”.

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
1 (Sarán 50%)	11,85	a
2 (Sarán 65%)	10,82	ab
3 (Sarán 80 %)	9,88	ab
4 (Testigo)	7,32	b

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Los valores reportados en la tabla 6 indican que el T1 tuvo relevancia a diferencia de los resultados de Márquez (2019), quien precisó el rendimiento promedio de biomasa verde

del cultivo de perejil logrando rendimientos de 28494 kg.ha⁻¹ (primer corte); 26694 kg.ha⁻¹ (segundo corte) y 22778 kg.ha⁻¹ (tercer corte); en los tres cortes esta interacción (B3S1) ofrece rendimientos de biomasa verde con diferencia estadística significativa.

De igual manera, dichos resultados son inferiores a los expuestos por Bravo (2021), quien obtuvo promedios del peso de la parte aérea a la cosecha de en la cual se denota que los mejores tratamientos fueron: T2 (Humus) y el T4 (Biocompost) con un peso de 12,93 y 14,12 g, respectivamente; siendo estadísticamente iguales entre sí y superiores a los demás tratamientos evaluados los cuales son altamente significativo.

4.2.2 Rendimiento

En el anexo 10 se aprecia el análisis de varianza para la variable rendimiento, con el cual se determinó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 21,75 %.

En la tabla 7 se aprecia que rendimiento fue mayor en las plantas evaluadas en el tratamiento 1 (Sarán 50 %) con 5265,42 kg ha⁻¹, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 7.

Rendimiento (kg ha⁻¹) en la investigación “Comportamiento agronómico del cilantro de pozo (Eryngium foetidum) con diferentes porcentajes de luminosidad, El Carmen, Manabi”.

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
1 (Sarán 50%)	5265,42	a
2 (Sarán 65%)	4808,53	ab
3 (Sarán 80 %)	4392,18	ab
4 (Testigo)	3252,44	b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Según Fuentes (2014) en los tratamientos se registró el mayor rendimiento cuando se aplicó la mezcla de Biol bovino de pastoreo + Biol bovino de lecheras de establo + Biol de hiel y sangre de bovino (3244,5 kg/ha) y Biol de hiel y sangre de bovino (2877,6 kg/ha), siendo comparados con la tabla 7 se denota que los resultados son superiores.

Los resultados según Bravo (2021) denota que los mejores tratamientos fueron: T2 (Humus) y el T4 (Biocompost) con un rendimiento de 6157,41 y 6844,45 kg por hectárea, respectivamente; siendo estadísticamente iguales entre sí y superiores a los demás tratamientos evaluados.

4.2.3 Análisis económico

Al realizar el análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin citado por Carrera (2014) y expuesto en la tabla 7; se denota que el tratamiento T4 (Testigo) tuvo un mayor beneficio neto con \$ 0,53 USD por tratamiento.

Tabla 8.*Costo beneficio de los tratamientos en estudio.*

Detalle	Tratamientos			
	T1 (Sarán 50%)	T2 (Sarán 60%)	T3 (Sarán 80%)	T4 (Testigo)
Rendimiento (Por tratamiento)	0,24	0,22	0,20	0,15
Rendimiento ajustado (10%)	0,21	0,19	0,18	0,13
Precio de kg de cilantro de pozo (\$)	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00
Beneficio bruto	\$0,85	\$0,78	\$0,71	\$0,53
Costos variables				
Testigo				\$0,00
Sarán (50%)	\$0,72			
Sarán (60%)		\$0,82		
Sarán (80%)			\$0,85	
Mano de obra	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$0,00
Material de construcción (caña)	\$3,00	\$3,00	\$3,00	\$0,00
Total de costos variables	\$5,72	\$5,82	\$5,85	\$0,00
Beneficio neto	-\$4,87	-\$5,04	-\$5,14	\$0,53

4.2.4 Análisis de dominancia

En la tabla 8 se observa que el único tratamiento no dominado fue el T4 (Testigo) por lo que es considerado económicamente el más rentable, ya que poseen un costo que varía más bajo y mayor beneficio neto.

Tabla 9.*Análisis de dominancia.*

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
T4 (Testigo)	\$0,00	\$0,00	ND	
T1 (Sarán 50%)	\$5,72	-\$4,87	D	-1%
T2 (Sarán 60%)	\$5,82	-\$5,04	D	0%
T3 (Sarán 80%)	\$5,85	-\$5,14	D	0%

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES

- Se comparó la adaptabilidad del cilantro bajo los diferentes porcentajes de luminosidad a través de la variable de sobrevivencia y se determinó que las plantas que crecieron bajo sarán en sus diferentes porcentajes tuvieron una sobrevivencia del 100 % a diferencia del testigo que tuvo una sobrevivencia del 44 %.
- Se identificó el comportamiento agronómico del cilantro por medio de las siguientes variables: en cuanto a longitud de hoja fueron mejores los tratamientos 1 (Sarán 50 %), 2 (Sarán 65 %) y 3 (Sarán 80 %) con 8,33, 7,06 y 6,80 cm, respectivamente; en cuanto al número de hojas y peso de materia verde fue mejor el tratamiento 1 (Sarán 50 %) con 4,32 hojas y un peso de 11,85 gramos por planta a los 15 después del trasplante.
- Se estableció que el rendimiento del cilantro varió por efecto de los diferentes porcentajes de luminosidad, siendo el mejor el tratamiento 1 (Sarán 50 %) con 5265,42 kg ha⁻¹.
- Se determinó que el tratamiento T4 (Testigo) tuvo un mayor beneficio neto con \$ 0,53 USD y fue considerado como el único tratamiento que no generó pérdidas económicas debido a la falta de inversión en infraestructura, aunque sea bajo su rendimiento.

CAPITULO VI

6 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se recomienda lo siguiente.

- Debido a la relación costo-ganancia no es recomendable el uso del sarán en los cultivos de *Eryngium Foetidum*, y que el costo de este material supera las ganancias que se obtienen con el cultivo.
- Realizar otra investigación durante la estación verano, para comparar los resultados obtenidos y determinar si el clima influye en el cultivo del cilantro de pozo (*Eryngium Foetidum*).
- Poner énfasis en el proceso de secado de las semillas después de la recolección para evitar la humedad, y favorecer a una pronta germinación.
- Evitar el crecimiento de las malezas alrededor de los cultivos de cilantro de pozo (*Eryngium Foetidum*) para que reciba suficiente luz solar.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R. (Abril de 2019). *Estudio de las Propiedades, Características y uso de la Chillangua*. Obtenido de Tesis. Ing. Agrop. Universidad de Guayaquil:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41942/1/BINGQ-GS-19P01.pdf>
- Alvarez, R., Garcia, A., Oliva, N., & Rojas, A. (Noviembre de 2010). *Determinación de actividad inhibitoria in vitro de extractos diclorometánicos y medicinales*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ambicho, M. (2007). *Evaluacion del almacenamiento del Sacha Culantro (Foetidum eryngium)*. Obtenido de Tesis. Ing. Indus.Alimentaria. Universidad Nacional Agraria de la Selva: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/287/FIA-205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo, F., & Rodriguez, G. (2020). *Crecimiento evapotranspiracion y uso de nutrientes en cultivo hidropónico de eryngium foetidum*. Obtenido de Agronomia. Costaricense.
- Bravo, J. (2021). *Comportamiento Agronomico del Cilantro de Pozo con Diferentes Abonos Organicos*. El Carmen.
- Callejas, I., & Rauda, R. (Marzo de 2016). *Caracterizacon Morfoagronomica del Acapate*. Obtenido de Tesis. Ing Agrop. Universidad de el Salvador :
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9509/1/13101604.pdf>
- Carrera, A. (2014). *Evaluacion de Cuatro Tratamientos en el Cultivo de Pimiento*. Obtenido de Tesis. Ing. Agropecuario. Universidad Tecnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2815/1/03%20AGP%20171%20TE SIS.pdf>
- Distriladam. (7 de Abril de 2017). *Descubre los Beneficios de Instalar una Polisombra*. Obtenido de Distriladam Soluciones Agroeficientes:
<https://distriladam.com/blog/descubre-los-beneficios-de-instalar-una-polisombra/>
- Fuentes, J. (2014). *Comportamiento Agro. de Cilantro con Tres Tipos de Bioles*. Obtenido de

- Tesis. Ing. Agrono. Universidad Tecnica de Babahoyo:
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/562/T-UTB-FACIAG-AGR-000093.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Fuentes, V., Rodríguez, N., & Rodríguez, C. (1996). *La germinación del culantro (Eryngium foetidum L.)*. Obtenido de Revista Cubana Plnat Med. 1(2):31-33.:
<http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v1n2/pla09296.pdf>
- Hernandez, J. (2003). *Crecimiento y Desarrollo del Cilantro*. Obtenido de Doc. Ciencias. Agrícolas. Universidad Autonoma Nuevo Leon:
<http://eprints.uanl.mx/5784/1/1020148421.PDF>
- Jaramillo, B., Duarte, E., & Martelo, I. (Junio de 2011). *Composicion Quimica Volatil del Aceite Esencial de Eryngium Foetidum*. Obtenido de Revista Cubana de Plantas Medicinales: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000200003
- Loarte, U. (2021). *Efecto de Distanciamiento y Numero de Plantas Por golpe* . Obtenido de Tesis. Ing. Agronomia. Universidad Nacionanal Nacional:
https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2016/TS_ULS_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Marquez, R. (2019). *Rendimiento del Perjil (Petroselinum crispum)* . Obtenido de Tesis Ing. Agron. Univ. Nacio. de San Agustin de Arequipia:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8582/AGmaesrv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, Y. (2016). *Efecto del nitrógeno sobre el desarrollo de plantas de culantro (Eryngium foetidum)*. Obtenido de Tesis. Ing. Agronomo. Universidad Central De Venezuela:
<http://caelum.ucv.ve/bitstream/10872/20862/1/tesis%20para%20cd%20completa.pdf>
- Muñoz, E. (Mayo de 2016). *Rendimiento del cultico Sacha culantro (Eryngium foetidum) en un sistema hidropónico*. Obtenido de Tesis. Ing. Agronomia. Universidad Nacional

Agraria de la Selva:

http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2021/TS_EFMG_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Murillo, G. (Agosto de 2019). *Uso de malla de colores*. Obtenido de Boletín del Programa Nacional de Producción Agrícola:

[http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BoletinAP3\(17\).pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BoletinAP3(17).pdf)

Pabon, E. (14 de Junio de 2021). *Desarrollo de Cubo Sazonador a Base de Chillangua*.

Obtenido de Tesis. Ing Agraria. Universidad Agraria de Ecuador:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PABON%20PRECIADO%20EDILMA.pdf>

Porras, J. (Julio de 2015). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Tesis. Ing Administra. :

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20074/1/Tesis%20JOICE%20PORRAS%20VASCONEZ.pdf>

Requelme, G. (2019). *Efecto del deshidratado molido de Eryngium foetidum*. Obtenido de

Tesis. Med. Veterinaria. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias:

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13864/1/DE00003_TRABAJODETITULACION.pdf

Reyes, F., & Aleman, C. (18 de Noviembre de 2021). *Comportamiento vegetativo del*

culantro (Eryngium foetidum L.). Obtenido de Artículo Científico. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.:

<https://lcalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/451>

Rivera, L. (2017). *Estudio comparativo del aceite esencial de Sacha Culantro*. Obtenido de

Tesis. Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional Toribio Rodríguez:

<https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1168/informe%20tesis%20sacha%20culantro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, J. (2014). *Estructura química y actividad antioxidante del acaelite esencial de*

Eryngium foetidum. Obtenido de Tesis. Mgs. Cien. Alimentos. Universidad Mayor de San Marcos:

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3796/Rodriguez_lj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodriguez, M., & Moralez, D. (2015). *Efecto de la Malla Sombreadoras Sobre la Produccion*

. Obtenido de Scientia Agropecuario:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172015000100004)

[99172015000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172015000100004)

Sisa, A. (2019). *Evaluación de diferentes especias amazónicas ajo sachá y cilantro de monte*

(*Eryngium foetidum*). Obtenido de Tesis. Ing. Agroindustrial. Universidad Estatal

Amazonica:

<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/731/1/T.AGROIN.B.UEA.0098.pdf>

f

Velez, C. (2021). *Comportamiento Agronomico del dilantro de pozo con diferentes tipos de*

sombra. El Carmen.

8 ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de varianza de la variable sobrevivencia (%).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	11760,00	3920,00	5,99	0,0098	**
Repeticiones	4	2617,50	654,38	1,00	0,4449	ns
Error	12	7852,50	654,38			
Total	19	22230,00				
C.V (%)				29,75%		

Anexo 2.

Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 15 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	2,55	0,85	1,28	0,3264	ns
Repeticiones	4	1,63	0,41	0,61	0,6613	ns
Error	12	7,98	0,67			
Total	19	12,16				
C.V (%)				22,23%		

Anexo 3.

Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 30 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	57,46	19,15	10,83	0,001	**
Repeticiones	4	3,31	0,83	0,47	0,7584	ns
Error	12	21,21	1,77			
Total	19	81,98				
C.V (%)				20,53%		

Anexo 4.

Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 45 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	51,35	17,12	2,26	0,1339	ns
Repeticiones	4	57,83	14,46	1,91	0,1737	ns
Error	12	90,91	7,58			
Total	19	200,09				
C.V (%)				22,37%		

Anexo 5.

Análisis de varianza de la variable longitud de hoja a los 52 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	19,86	6,62	1,25	0,3343	ns
Repeticiones	4	20,75	5,19	0,98	0,4538	ns
Error	12	63,43	5,29			
Total	19	104,04				
C.V (%)				14,34%		

Anexo 6.

Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 15 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	6,53	2,18	5,09	0,0168	*
Repeticiones	4	1,26	0,32	0,74	0,5834	ns
Error	12	5,13	0,43			
Total	19	12,92				
C.V (%)				17,86%		

Anexo 7.

Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 30 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	4,77	1,59	3,29	0,0581	ns
Repeticiones	4	0,72	0,18	0,37	0,8235	ns
Error	12	5,79	0,48			
Total	19	11,28				
C.V (%)			16,44%			

Anexo 8.

Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 45 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	7,11	2,37	2,51	0,1084	ns
Repeticiones	4	3,41	0,85	0,90	0,4927	ns
Error	12	11,34	0,95			
Total	19	21,86				
C.V (%)			15,60%			

Anexo 9.

Análisis de la varianza para la variable número de hojas a los 52 días después del trasplante.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	12,46	4,15	1,81	0,1989	ns
Repeticiones	4	13,95	3,49	1,52	0,2579	ns
Error	12	27,52	2,29			
Total	19	53,93				
C.V (%)			16,10%			

Anexo 10.

Análisis de la varianza para la variable peso de materia verde a la cosecha.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	56,43	18,81	4,00	0,0346	*
Repeticiones	4	10,17	2,54	0,54	0,709	ns
Error	12	56,42	4,70			
Total	19	123,03				
C.V (%)			21,76%			

Anexo 11.

Rendimiento.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	11146423,36	3715474,45	4,00	0,0346	*
Repeticiones	4	2016130,28	504032,57	0,54	0,7076	ns
Error	12	11143006,07	928583,84			
Total	19	24305559,71				
C.V (%)			21,75%			

Anexo 12.

Siembra de semillas en germinadoras



Anexo 13.

Germinación de semillas en germinadoras



Anexo 14.

Adecuación del terreno donde realizó el ensayo



Anexo 15.

Colocación de Sarán o malla de sombra



Anexo 16.

Tratamientos evaluados (Sarán o malla de sombra)



Anexo 17.

Preparación de tierra



Anexo 18.

Trasplante del cilantro de pozo



Anexo 19.

Primera toma de datos



Anexo 20.

Segunda toma de datos



Anexo 21.

Tercera toma de datos



Anexo 22.

Cuarta toma de datos



Anexo 23.

Peso de materia

