



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGROPECURIA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

TEMA:

INFLUENCIA DE MICROTÚNELES EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS,
SANTA ANA – MANABÍ – ECUADOR.

AUTOR:

BARCIA DELGADO JEFFERSON JAVIER

TUTOR:

ING. FRANCISCO ORLEY CAÑARTE GARCÍA

MANTA, 2021

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes declaran aprobado la tesis: INFLUENCIA DE MICROTÚNELES EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, SANTA ANA – MANABÍ – ECUADOR, del egresado Barcia Delgado Jefferson Javier, luego de haber sido analizadas por los señores Miembros del Tribunal de Grado, con el cumplimiento a lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación, acción que se hace acreedor al título de Ingeniero Agropecuario.

Miembros del tribunal calificador:

Ing. Sabrina Trueba Macías, Mg.

Presidente del tribunal

Ing. Miguel Zambrano Reyes, Mg.

Miembro del tribunal

Ing. Dídimo Mendoza Intriago, Mg.

Miembro del tribunal

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Francisco Orley Cañarte García. Certifica haber tutorado la tesis **"INFLUENCIA DE MICROTÚNELES EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, SANTA ANA – MANABÍ – ECUADOR"** que ha sido desarrollada por Barcia Delgado Jefferson Javier, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ.**

Firma del tutor

Ing. Francisco Orley Cañarte García

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Barcia Delgado Jefferson Javier egresado de la carrera Ingeniería Agropecuaria declaro bajo juramento la responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en la presente tesis corresponde exclusivamente al tutor y al patrimonio intelectual del autor, estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Barcia Delgado Jefferson Javier

CI 131559528-8

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen de Monserrate porque me ha bendecido mi vida, me ha dejado vivir, donde me ha guiado y me brindo las fuerzas necesarias en aquellos momentos difíciles de debilidad que se han presentado durante mi camino.

Gracias a mis padres por ser el principal promotor de mis metas, por confiar en mí y siempre darme consejos y su total apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, por lo que es un pilar fundamental en alcanzar este gran logro.

Agradecer a mi novia Yaritza Anchundía, por ser mi amiga y compañera y dándole apoyo en el transcurso de mis estudios. A mis amigos y compañeros de clases que me brindaron la mano a lo largo de la carrera.

Agradezco a nuestros docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por haber compartido sus conocimientos y su experiencia a lo largo de nuestra preparación de nuestra profesión.

A mi tutor el Ing. Francisco Orley Cañarte García, por haberme guiado y orientado en la realización de este proyecto, por los conocimientos brindados que me ayudaron a tener una idea más clara de la investigación de mi proyecto por su tiempo y su aporte de este proyecto investigativo.

DEDICATORIA

Dedico este logro y mi inmenso cariño a mi Madre Zoila Delgado López y mi Padre Carlos Barcia Holguín por ser un pilar fundamental, me apoyaron en el transcurso de mi carrera tanto en lo económico y en todo lo que necesitaba, por eso me motiva para alcanzar mi sueño y a seguir adelante en la vida y mi mayor inspiración es saber que lo puedo hacer y lograr con dedicación todo lo que me proponga en mi vida.

A mis familiares que me cuidan desde lo más alto y mi esfuerzo son por ellos porque me cuidan y me brindan en fortaleza, y a dar lo mejor de mi para todo lo que realizo y a tener un mejor futuro de mi vida y mi carrera.

Mis mejores deseos y existo en la vida, gracias.

ÍNDICE

MIEMBROS DEL TRIBUNAL	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. Microtúneles.....	3
2.2. Sistemas de producción	3
2.3. Cultivo de lechuga.....	3
2.3.1. Taxonomía y morfología	4
2.3.2. Variedad botánica	4
2.3.3. Requerimientos edafoclimáticos (humedad)	5
2.3.5. Clima, temperatura y suelo	5
2.4. Cultivo de cilantro.....	5
2.4.1. Característica del cilantro.....	5
2.4.2. Taxonomía y morfología.....	6
2.4.3. Densidad de siembra	6
2.4.4. Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.5. Cultivo del rábano	7
2.5.1. Taxonómica y morfología	7
2.5.2. Descripción del cultivo del rábano.....	8
2.5.4. Sistema radical	8
2.5.5. Requerimientos edafoclimáticos.....	8
2.5.6. Luminosidad.....	9
2.5.7. Humedad del suelo	9
2.5.8. Suelos.....	9
2.5.9. Propiedades nutritivas.....	9
2.6. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
2.7. JUSTIFICACIÓN.....	11

III. HIPÓTESIS	12
3.1. Hipótesis específicas	12
IV. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	12
4.1. Objetivo general.....	12
4.2. Objetivos específicos	12
V. METODOLOGÍA	13
5.1. Ubicación del ensayo.....	13
5.2. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	14
5.2.1. Enfoque	14
5.2.2. Modalidad	14
5.2.3. Tipo de investigación	14
5.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	14
5.3.1. Duración	14
5.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	14
5.4.1. FACTOR A: microtúneles.....	14
5.4.2. FACTOR B: hortalizas.....	14
5.5. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	15
5.6. UNIDADES EXPERIMENTALES	15
5.7. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	16
5.8. PRUEBAS FUNCIONALES.....	18
5.9. VARIABLES A MEDIR	18
5.9.1. Porcentaje de germinación.....	18
5.9.2. Grosor de la planta.....	18
5.9.3. Altura de planta.....	18
5.9.4. Manejo del ensayo	18
VI. RESULTADOS	19
6.1. Porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta	19
.....	19
6.1.1. Porcentaje de germinación.....	20
6.1.2. Grosor de la planta.....	21
6.1.3. Altura de planta.....	22
6.2. Estimación económica de los tratamientos.....	23

VII. DISCUSIÓN	24
VIII. CONCLUSIONES	25
IX. RECOMENDACIÓN	26
X. ANEXOS	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (INAMHI 2015).	13
Tabla 2 Tratamientos experimentales para probar en el estudio.	15
Tabla 3 Análisis de varianza	16
Tabla 4 Resultado del porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta	19
Tabla 5 Porcentaje de germinación culminando el proyecto.....	20
Tabla 6 Promedio de grosor de la planta en su cosecha.....	21
Tabla 7 Promedio de altura de la planta en su cosecha	22
Tabla 8 Costo de los materiales	23
Tabla 9 Estimación económica de los tratamientos.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Finca de la Universidad Laica Eloy Alfaro	13
Figura No. 2. Microtúnel con cubierta y sin cubierta.	16
Figura No. 3. Croquis de parcela.....	17

ÍNDICE DE GRAFICÓS

Gráfico No. 1 Resultados del porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta	19
Gráfico No. 2 Porcentaje de germinación (%)	20
Gráfico No. 3 Grosor de la planta (cm).....	21
Gráfico No. 4 Altura de planta	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1. Reconocimiento del terreno	31
Anexo No. 2. Medición y colocación de estacas en los puntos en el terreno	31
Anexo No. 3. Limpieza del terreno y Medición del ensayo	32
Anexo No. 4. Colocando la estructura del microtúnel	32
Anexo No. 5. Culminación de los microtúneles	32
Anexo No. 6. Culminando los microtúneles con cubierta y sin cubierta	32
Anexo No. 7. Cultivo de Rábano	32
Anexo No. 8. Cultivo de Lechuga	32
Anexo No. 9. Cultivo de Cilantro	32
Anexo No. 10. Visita del tutor al terreno que se esta manejando el ensayo	32
Anexo No. 11. Vista del microtúnel con cubierta y sin cubierta	32
Anexo No. 12. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 7 am a 9am.....	32
Anexo No. 13. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 9 am a 11am.....	32
Anexo No. 14. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 11 am a 1 pm.....	32
Anexo No. 15. Cosecha del Rábano	32
Anexo No. 16. Cosecha de la lechuga	32
Anexo No. 17. Cosecha del Cilantro	32

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en Lodana en la finca Experimental “Lodana” de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, entre los meses de enero 2021 hasta abril del mismo año, la zona presenta una temperatura promedio de 28 °C, la misma que suele ser variable.

Los microtúneles fue elaborado con plástico de invernadero y varilla para realizar la estructura del microtúnel, con respecto a los demás materiales se utilizó material de la misma finca cuyo el principal objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de los microtúneles en la producción de las hortalizas.

Para la evaluación de los datos se utilizó una (aplicación de cubierta para el cultivo de lechuga) (aplicación de cubierta para el cultivo de rábano) (aplicación de cubierto para el cultivo de cilantro) (aplicación sin cubierta para el cultivo de lechuga) (aplicación sin cubierta para el cultivo de rábano) (aplicación sin cubierta para el cultivo de cilantro) se utilizó un diseño de parcela dividida (DPD) con seis tratamientos y tres repeticiones, aplicando la prueba de Tukey al 0.05%.

Los resultados nos indican que no existe diferencia significativa sobre las variedades en estudio

SUMMARY

The present research work was carried out in Lodana in the Experimental farm "Lodana" of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, between the months of January 2021 to April of the same year, the area has an average temperature of 28 ° C, the same which is usually variable.

The microtunnels were made with greenhouse plastic and rod to make the structure of the microtunnel, with respect to the other materials, material from the same farm was used whose main objective of this research was to evaluate the influence of microtunnels on the production of vegetables.

The treatments were analyzed under a completely randomized block design. For the evaluation of the data, a (cover application for the cultivation of lettuce) (cover application for the radish cultivation) (cover application for the coriander cultivation) (application without cover for the lettuce cultivation) (application without cover for radish cultivation) (application without cover for coriander cultivation) a divided plot design (DPD) with six treatments and three repetitions was used, applying the Tukey test at 0.05%.

The results indicate that there is no significant difference over the varieties under study.

I. INTRODUCCION

Durante el período 2005 - 2012, los países como Perú, Chile, México, Ecuador, Costa Rica y Colombia presentaron una tendencia creciente en la producción de frutas y vegetales, lo que resultó en un incremento anual del 4,2% en las exportaciones hortofrutícolas de los mencionados países; en este evento también influyó el acontecimiento del 2011, donde los precios internacionales de metales y energía se redujeron 10,5% en promedio; ese comportamiento de los precios significó una lenta recuperación de las economías desarrolladas, y la desaceleración de economías emergentes sobre todo de China, quien se transformó en el principal importador de materias primas, y en el primer socio comercial de países latinoamericanos FAO, 2011; CEPAL, FAO, IICA, (2015).

Paralelamente a los mencionados acontecimientos del mercado internacional, las cadenas productivas de frutas y vegetales de algunos países principalmente centroamericanos experimentaron fuertes pérdidas en sus etapas y subsistemas de producción, como consecuencia de sequías, plagas y enfermedades, y condiciones climáticas; dificultando la producción de volúmenes de materias primas significativas que permitiesen enfrentar el mercado internacional, y ocasionando pérdidas en cierta medida del dinamismo de exportaciones agroalimentarias en América Latina FAO, 2011; CEPAL, FAO, IICA, (2015).

En la historia de la agricultura, los campesinos siempre han dado importancia a otras especies de la naturaleza que ayudan o dificultan la producción agrícola, si son visibles. En los casos en que ciertas especies son observadas como fuentes de daños, los productores han desarrollado métodos de control para asegurar la productividad de sus cultivos Bentley y Rodríguez, (2001).

La producción de hortalizas se ha caracterizado por la gravedad de sus problemas fitosanitarios y el uso intensivo de plaguicidas para tratar de controlarlos. Las plagas generalmente varían de acuerdo con el tipo de hortaliza, zona de producción y clima. Las plagas predominantes son pulgones (áfidos), moscas minadoras, moscas blancas, gusanos noctuidos, ácaros, trips, babosas, entre otras Cañedo *et al.*,(2011).

El uso de los plásticos en la agricultura ha permitido mejorar el ambiente de producción, favoreciendo el incremento y calidad del producto en diferentes especies hortícolas. Los plásticos han revolucionado las técnicas de producción agrícola y es común su uso en forma de películas para acolchado, microtúneles, túneles e invernaderos Ramírez, (2005).

Desde hace unos años han aparecido en el mercado diferentes tipos de plásticos para invernadero desarrollados para acondicionar la radiación que incide sobre el material vegetal, unas veces al intensificar y otras al filtrar determinadas longitudes de onda. Las empresas que se dedican a la producción de nuevos materiales están trabajando con numerosos aditivos para cubiertas Domínguez, (2005).

Los invernaderos para la producción de plántulas de hortalizas son utilizados por los horticultores dedicados a los productos de exportación. En los últimos 30 años, la producción de plántulas de hortalizas

II. MARCO TEORICO

2.1. Microtúneles

Los microtúneles son estructuras construidas para la protección de las plantas de hortalizas desde sus primeros días de desarrollo hasta la etapa de floración, a fin de prevenir la transmisión de enfermedades como los virus que son transmitidos por la mosca blanca. Posterior a la producción de los semilleros, las plántulas son protegidas con los microtúneles al campo abierto FAO (s.f.).

Los microtúneles, junto con el acolchado son las dos técnicas más tradicionales de forzado de cultivos las láminas de plástico flexible de polietileno o copolímero EVA (etileno-vinil-acetato) principalmente, por su ligereza y flexibilidad se adaptan perfectamente a estructuras semicirculares y sencillas que producen el efecto invernadero deseado en los cultivos de bajo porte, la insolación incrementa la temperatura y la humedad bajo estas pequeñas estructuras mejorando el microclima Papaseit, *et al.*, (1997).

2.2. Sistemas de producción

Los sistemas de producción mayormente utilizados son a campo abierto y bajo protección (Rubio et al., 2014). La producción a campo abierto es muy susceptible a factores de carácter biótico y abiótico como plagas, enfermedades, altas temperaturas, precipitaciones, vientos y heladas (Dominí, 2012; Pineda, 2017), lo cual puede afectar su productividad. El sistema protegido (invernaderos, macro y microtúnel), son construcciones de mucha durabilidad, que permite más de un ciclo de cultivo, disminuyendo el costo de inversión y aumento de la productividad (Rubio et al., 2014). Lamont y William (2009) mencionan que es una tecnología que ayuda a tener un mejor control de las condiciones climáticas para el cultivo.

2.3. Cultivo de lechuga

Según Alvarado *et al.* (2001), mencionan que la lechuga (*Lactuca sativa L.*) es una planta anual herbácea que se cultiva en todos los países del mundo y usada tradicionalmente en ensaladas, se utiliza también para aliviar problemas que

presenten el sistema digestivo, la lechuga produce efectos refrescantes, tranquilizadores, sobre todo reduce el nivel de azúcar en la sangre.

El aporte nutricional de 100 kg de lechuga que se consume, aporte en energía 13 kcal, proteínas 1.35 gr, calcio 35 mg, potasio 238 mg, fósforo 33 mg, vitamina C 3.7 gr y vitamina E 0.18 g; contenido que es de gran beneficio para el funcionamiento del cuerpo ya que es buena para llevar una dieta alimenticia equilibrada (UNSAAC 2017).

2.3.1. Taxonomía y morfología

Según Osorio y Lobo (1983), explica la clasificación taxonómica:

Nombre científico *Lactuca sativa* L.

Nombre común Lechuga

Reino vegetal

División Espermatofita

Clase Angiospermas

Familia Compositae (Asteracea)

Género Lactuca

Especie Sativa

2.3.2. Variedad botánica

La lechuga presenta una raíz de 25 cm de profundidad, pivotante, corta y ramificada, sus hojas colocadas en forma de roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado, el tallo es cilíndrico y ramificado, la inflorescencia son capítulos florales amarillos dispuesto en racimos, las semillas: están provistas de un vilano plumoso Infoagro (2013).

2.3.3. Requerimientos edafoclimáticos (humedad)

La humedad conveniente para la lechuga es de 60 al 80 %; la alta humedad favorece el ataque de enfermedades como el moho blanco que es causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, el moho gris provocado por *Botrytis cinérea* y el mildew veloso que lo causa el hongo *Bremia lactucae* (Osorio y Lobo 1983; Serrano 1996; Alzate y Loaiza 2008).

2.3.4. Densidad de siembra

En cuanto a la distancia de siembra se recomienda sembrar a un espacio de 30 cm entre planta y 35 entre hilera Frances, (2004).

2.3.5. Clima, temperatura y suelo

El cultivo de lechuga se desarrolla favorablemente en climas templados y frescos con temperaturas de entre 13 y 18 °C, los suelos arcillo arenosos con un buen contenido de materia orgánica y la ventaja de este cultivo es que tolera suelos salinos con un pH de entre 6 a 7.7 que son adecuados.

2.4. Cultivo de cilantro

García (2002), manifiesta que el cilantro es originario de la zona oriental de la cuenca mediterránea, asilvestrada en Europa Central, Asia oriental y en ciertas zonas de América. Se adapta en terrenos secos, ligeros y calientes. Es una planta herbácea anual, de tallo erecto, redondo, hueco, esbelto y ramificado de 30 a 60 cm de altura que desprende un olor característico.

2.4.1. Característica del cilantro

Según García (2002), publico que las hojas son de color verde claro, compuestas, más finamente divididas las superiores, con los inferiores pinnados y largos peciolas. Los foliolos son redondeados u ovals, algo lobulados. Las flores son de color blanco o malva pálido, con pétalos desiguales, agrupadas en umbelas terminales de no más de 3 o 4 radios.

2.4.2. Taxonomía y morfología

Según Infojardín (2014), explica la clasificación taxonómica:

Nombre científico *Coriandrum sativum*

Nombre común Cilantro, Coriandro, Perijil chino, Perejil árabe, Culantro, Anisillo, Culandro

Origen India

Subclase Dicotiledónea

Familia Umbelíferas (Umbelliferae)

Especie Sativum

Forestal14 (2011), menciona que el cilantro pertenece a la familia Apiaceae, es una especie herbácea de crecimiento rápido y erecto. El sistema radicular es frágil al principio, pero una vez establecido, provee un buen anclaje y una capacidad para la absorción de agua y nutrientes para la planta. Las primeras hojas son redondas y las siguientes tienen un aspecto más dentado. La planta puede alcanzar 1m e altura.

2.4.3. Densidad de siembra

Simbaña (2012), menciona que en la siembra de cilantro se manejan algunas densidades como se indica a continuación: la siembra se hace directa, por semillas con una distancia entre surcos de 30 cm y 15 cm entre plantas, cuidando mantener el suelo húmedo; la germinación ocurre a los 10 ó 12 días después de siembra. Se siembra las semillas de cilantro en hileras, a 30 cm unas de otras, poniéndolas a 1 cm de profundidad; a más profundidad no germinan pues necesita claridad. A tres semanas emergen las plantas.

2.4.4. Requerimientos edafoclimáticos

El cilantro (*Coriandrum sativum*) es una planta anual la cual tiende a tener un crecimiento rápido, claro está dependiendo de las temperaturas reportadas durante su ciclo, por lo general prefiere temperaturas cálidas sobre los 20°C, aunque puede prosperar en lugares más frescos, pero con un crecimiento más lento, el mismo no tolera temperaturas altas, debido a que se induce a la floración temprana y con respecto a las heladas, estas afectan seriamente el desarrollo, crecimiento y por ende la productividad de la planta (Corporación Internacional, 2006) en el PHM (Plan Hortícola Nacional).

Según Dávila (2003), señala que la temperatura óptima en cuestión de germinación y resultado puede darse a los 22 °C, la temperatura óptima de crecimiento es de 20 °C y las temperaturas entre 10 °C y 30 °C proveen las condiciones óptimas de crecimiento.

2.5. Cultivo del rábano

Se considera a China el lugar de origen de los rábanos, aunque este es un dato que no se ha determinado de forma concluyente. Sin embargo, si se sabe que los egipcios y babilonios ya lo consumían hace más de 4.000 años. Parece que fue hacia el año 400 a c cuando comenzó a consumirse en China y Corea Eroski, (2011).

La importancia de esta familia de hortalizas reside en que contienen unos compuestos de azufre, considerados como potentes antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades. Se conoce la existencia de seis especies de rábano, pero tan sólo se cultiva el conocido con el nombre científico de *Raphanus sativus* Eroski, (2011).

2.5.1. Taxonómica y morfología

Según Infoagro, (2014), explica la clasificación taxonómica:

Nombre científico *Raphanus sativus*.

Nombre común Rábano

Reino Plantae

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Familia Brassicaceae

Género Raphanus

Especie Sativa

2.5.2. Descripción del cultivo del rábano

Según Infoagro, (2014). Es un cultivo hortícola que comprende plantas anuales a continuación describiremos las características particulares de las raíces, tallos, hojas, fruto.

2.5.3. Densidad de siembra

La cantidad de semillas asciende a 4 o 5 kg/ha. La nascencia tiene lugar en un plazo de entre cuatro y seis días, siempre que la temperatura sea adecuada Ruano, (2002).

2.5.4. Sistema radical

Presenta un sistema radical poco desarrollado con raíz principal y finas raicillas laterales. El engrosamiento que caracteriza el órgano de consumo del rábano, aunque generalmente se le llama raíz carnosa, proviene básicamente del hipocótilo por ello esta es una transformación del tallo y no de la raíz. El color de la superficie de la corteza puede ser: blanco, rosado, rojo amarillo Infoagro, (2014).

2.5.5. Requerimientos edafoclimáticos

Menciona Infoagro, (2014) en el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

2.5.6. Luminosidad

Es una planta muy exigente a la luz, son plantas de días largos. Los días muy cortos no son propicios para el desarrollo de las plantas, por ese motivo, en este periodo de las raíces carnosas pierden consistencia Infoagro, (2014).

2.5.7. Humedad del suelo

El rábano es muy exigente a la humedad del suelo, si esto no sucede se afecta la calidad de las raíces carnosas las que se tornan duras y pierden consistencia Infoagro, (2014).

2.5.8. Suelos

Requiere de suelos de buena textura y retención de humedad, aunque puedan cultivarse en suelos ligeros, arenosos y areno-arcilloso Infoagro, (2014).

2.5.9. Propiedades nutritivas

El rábano es un alimento formado por una gran proporción de agua como elemento principal, así como hidratos de carbono y fibra, por lo que aporta niveles muy bajos de calorías y es recomendado por nutricionistas en dietas reguladoras de peso Eroski, (2011).

Contiene una importante cantidad de vitaminas, destacando las del grupo C y los folatos. La primera dispone de acción antioxidante, interviniendo en la prevención de enfermedades como las cardiovasculares o degenerativas y favoreciendo la formación de colágeno, dientes, huesos o glóbulos rojos. Otro de los beneficios para la salud que proporciona esta vitamina se encuentra relacionado con la mejor absorción del hierro de los alimentos y el aumento de resistencia a las infecciones Eroski, (2011).

2.6. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El forrado mediante microtúneles consiste en cubrir el cultivo, fundamentalmente durante sus primeras fases vegetativas, con una sencilla construcción de forma más o menos semicircular, formada por unos pequeños arcos y una cubierta constituida por una lámina de plástico Robledo y Martin, (1981).

Según Ibarra (1997), menciona que los invernaderos y túneles cubiertos con plásticos se utilizan principalmente como semilleros en la producción de hortalizas para la producción y ahorro de agua.

El empleo de diferentes tipos de polímeros sintéticos en la agricultura es una tecnología emergente que ha permitido convertir tierras aparentemente improductivas en explotaciones agrícolas productivas y, en algunos casos, incrementar la calidad de frutas y de hortalizas. Tiene múltiples aplicaciones, que se concentran en su uso en invernaderos, en túneles, en microtúneles, en acolchado o mulching, en mallas para sombrero y en embolsado Macías. et al., (2011).

Algunas ventajas que tiene esta tecnología son que evita la transmisión temprana de virus a las plantitas, que tiene precio razonable en su implementación y permite una mejor calidad en las cosechas FAO (s.f.).

De aquí viene la necesidad de implementar microtúneles en la producción de hortalizas, para tener mayor rendimiento en la producción y al mismo tiempo proteger de algún agente patógeno que le pueda causar un daño al cultivo, por lo general estos microtúneles reducen los riesgos de pérdida de producción.

2.7. JUSTIFICACIÓN

En la necesidad de consumir alimentos que en el proceso no contenga cualquier tipo de químicos y tratar problemas fitosanitarios o de plagas en los cultivos, lo que se quiere lograr es una agricultura ecológica y controlada sin uso de plaguicidas que posterior conlleva a la destrucción microbiológica del suelo, debemos obtener conocimientos y a la vez brindar a la sociedad los beneficios del proceso para la utilización de los microtúneles que resultaría muy conveniente para una agricultura sostenible y sustentable.

Lo que se pretende es brindar a los productores las exigencias en el sector comercial y socioeconómico de obtener alimentos sanos y seguros donde aplicando estos conocimientos específicos se podría tener una mejor producción y que genere un mayor ingreso al agricultor en forma general.

El proyecto se lo realizo, para ver lo que puede brindar y el alcance que puede tener los microtúneles, donde se llevó un debido monitoreo tanto en su crecimiento como en su debido control biológico y el manejo integrado de plagas(MIP). Dentro de la agricultura esta técnica ha ganado importancia en lo que respecta a la horticultura exactamente en la producción de cultivos de hortalizas y plantas ornamentales.

Por tal razón, la presente investigación deberá de proveer la información de la utilización de los microtúneles para aumentar su productibilidad y control de posibles plagas que podrían afectar a los cultivos. Para ello se tomará en cuenta el análisis de suelo y de agua respectivamente, para saber que cantidades necesarias de abono orgánico y macro o micronutrientes se necesitará para compensar y ayudar al suelo, y así poder brindar una información más específica de los beneficios en microtúneles.

III. HIPÓTESIS

Los microtúneles ayudarán a la producción de hortalizas.

3.1. Hipótesis específicas

El uso de microtúneles favorecerá la producción de hortalizas en el cantón Santa Ana-Lodana

El uso de microtúneles no favorecerá la producción de hortalizas.

IV. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de microtúneles en la producción de hortalizas, Lodana-Santa Ana.

4.2. Objetivos específicos

- Demostrar la utilización de microtúneles frente a las parcelas sin cubierta.
- Determinar el efecto de producción y desarrollo de las hortalizas.
- Realizar un análisis de costo económico dentro de los tratamientos en estudio.

V. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación del ensayo

Este trabajo de investigación se realizó en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí en la finca de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), con las siguientes coordenadas: Latitud 1°18'33"sur, Longitud 80°38'52" oeste y Altitud 47 m s.m.m. (Dices.net 2018).

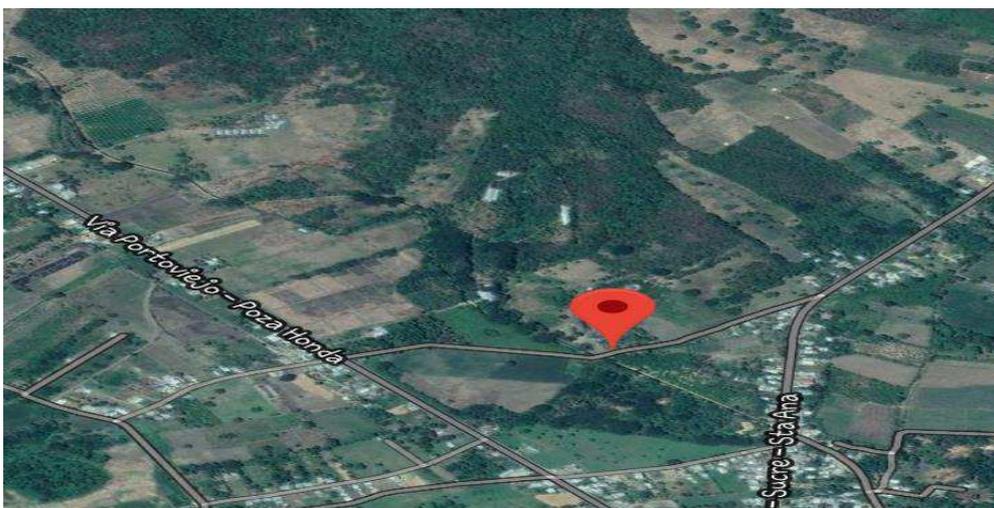


Figura No. 1. Finca de la Universidad Laica Eloy Alfaro

Tabla 1 Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (INAMHI 2015).

Parámetros	Promedio
Precipitación media anual	878,9 mm
Humedad relativa	80%
Temperatura media anual	28,5°C
Heliofanía anual	1385,1 (Horas sol)
Evaporación	1039,9 mm
Topografía	Regular
Textura del suelo	Arcilloso-limoso
pH	< 7

5.2. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

5.2.1. Enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cualitativo deductivo, cuantitativo y de observación en el crecimiento de las hortalizas en los microtúneles.

5.2.2. Modalidad

La modalidad de la presente investigación se realizó en el campo mediante observación y las diferencias que hay entre los microtúneles frente a parcelas sin cubierta para tomar nota de lo que pueda presentarse.

5.2.3. Tipo de investigación

Esta investigación es de carácter bifactorial: comparativo, de observación y bibliográfico por lo que aplicarán técnicas y métodos ya establecidos.

5.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

5.3.1. Duración

Para esta investigación se utilizó un DISEÑO DE PARCELAS DIVIDIDAS (D.P.D); realizó en una duración de cuatro meses que empezó en enero del 2021 y culminó en abril del 2021.

5.4. FACTORES DE ESTUDIO

5.4.1. FACTOR A: microtúneles

A1: Cubierta

A2: sin cubierta

5.4.2. FACTOR B: hortalizas

B1: LECHUGA (*Lactuca sativa*)

B2: RABANO (*Raphanus sativus*)

B3: CILANTRO (*Coriandrum sativum*)

5.5. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

Tomando en cuenta los niveles de los factores estudiados se obtuvieron 6 tratamientos que a continuación se detallará en el siguiente cuadro.

Tabla 2 Tratamientos experimentales para probar en el estudio.

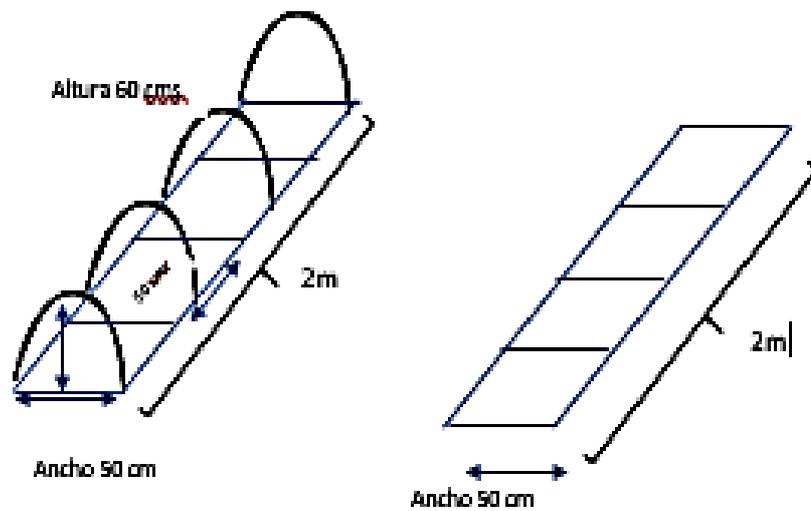
Tratamiento	Código	Descripción
1	A1B1	Aplicación de cubierta para el cultivo de la lechuga.
2	A1B2	Aplicación de cubierta para el cultivo de rábano..
3	A1B3	Aplicación de cubierta para el cultivo de cilantro.
4	A2B1	Aplicación sin cubierta para el cultivo de lechuga.
5	A2B2	Aplicación sin cubierta para el cultivo de rábano.
6	A2B3	Aplicación sin cubierta para el cultivo de cilantro.

Barcia, J 2020

5.6. UNIDADES EXPERIMENTALES

En lo referente a la unidad experimental se utilizará 3 microtúneles.

Total, U.E	18 unidades experimentales
Tamaño de la U.E	2 m de largo y 0.50 de ancho
Número de plantas por evaluar	6 plantas
Área total de la U.E	1 m por bancal
Área total del ensayo	100 m ²



Parcela con microtúnel

Parcela descubierta

Figura No. 2. Microtúnel con cubierta y sin cubierta.

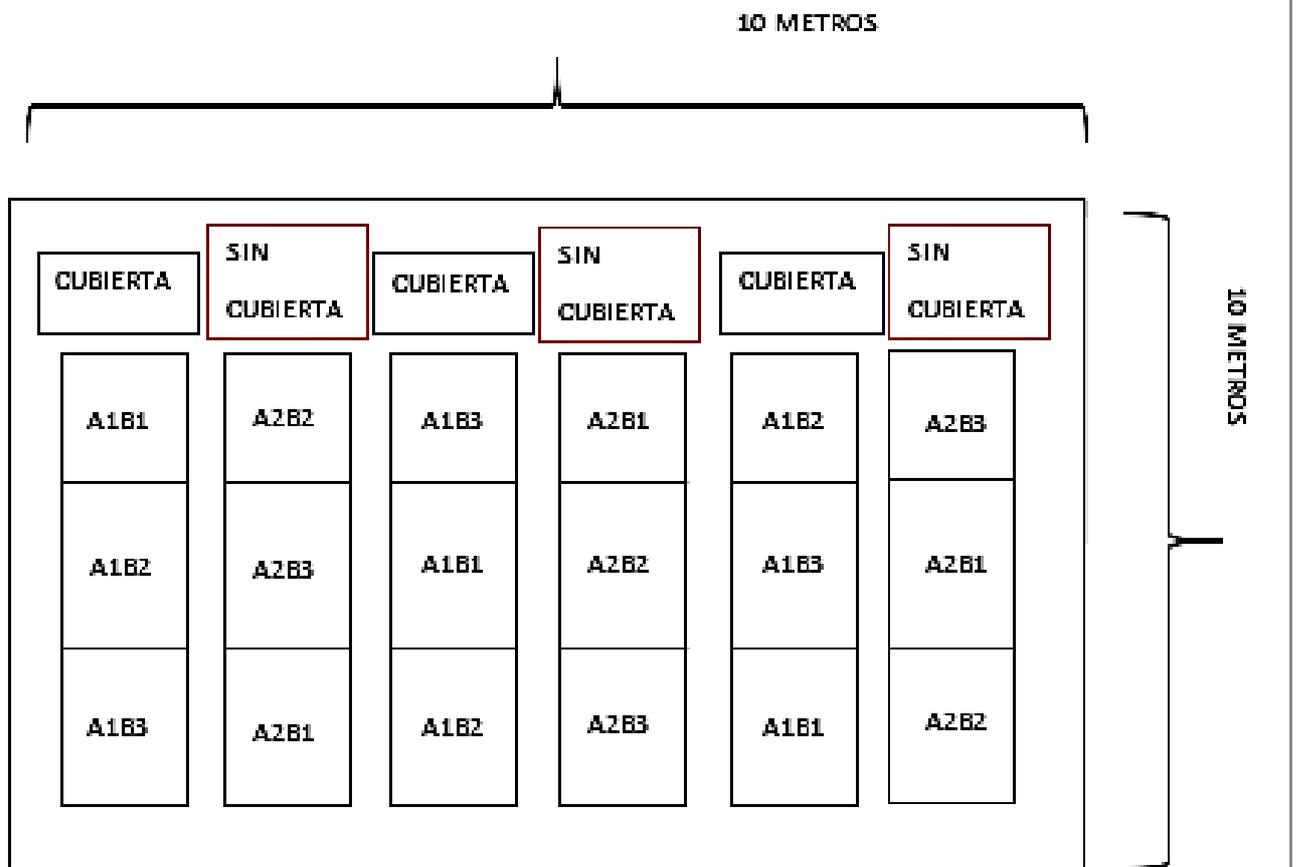
Barcia, J 2020

5.7. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Tabla 3 Análisis de varianza

Fuente de variación	GL
Total	17
Tratamientos	5
Repeticiones	2
Error experimental	10

Barcia, J 2020



Área útil = 100m²

Figura No. 3. Croquis de parcela

Barcia, J 2020

5.8. PRUEBAS FUNCIONALES

En este trabajo investigativo se aplicó la prueba de significación de tukey al 5 % de posibilidad.

5.9. VARIABLES A MEDIR

5.9.1. Porcentaje de germinación

Para sacar el porcentaje se calculó el total de las semillas sembradas, sacando el total de plántulas germinadas con el cien por ciento.

5.9.2. Grosor de la planta

Para la obtención se eligió un total de ocho plantas al azar de los respectivos tratamientos y se empezó a medir el grosor de cada planta al final del ensayo.

5.9.3. Altura de planta

Para realizar las mediciones se eligió un total de ocho plantas al azar y se procedió a medir la altura de las plantas en (cm) desde la base hasta su ápice de estas, esto se realizó al final del proyecto.

5.9.4. Manejo del ensayo

Se delimito el terreno y se formaron bancales de 2 metros de largo con 0,50 de ancho los cuales fueron arados y añadiendo abono orgánico al suelo utilizando herramientas adecuadas que nos brindan ayuda al momento de realizar el trabajo.

La siembra se realizó de forma directa en los bancales y en los microtúneles, el riego se lo aplico de forma manual en horas de la mañana y parte de la tarde brindándole las necesidades hídricas que requiere cada planta.

Para el control de plagas se lo realizo sin utilizar químicos al suelo de una forma ecológica, con respecto a la toma de datos se lo determino de la siguiente manera en porcentaje de germinación, el grosor de las plantas y la altura de las plantas terminando el proyecto.

VI. RESULTADOS

6.1. Porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta

Resultado del proyecto de investigación "Influencia de microtúneles en la producción de hortalizas Santa Ana – Manabí – Ecuador".

Tabla 4 Resultado del porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta

Tratamientos	%	(cm)	
	% de germinación	Grosor de la planta	Altura de planta
T1	-----	-----	-----
T2	-----	-----	-----
T3	-----	-----	-----
T4	60 %	25	19.05
T5	60 %	14.05	20
T6	85 %	3.03	26
Coefficiente de variación (%)	68 %	19.04	21.68
Nivel de significación (Tukey 5%)	NS	NS	NS

Análisis

En el caso siempre fue superior a 0.05 por lo tanto hay diferencia significativa entre los tratamientos presentándose los valores en la tabla cuatro, donde el porcentaje numérico más alto lo obtuvo el tratamiento seis, el grosor de la planta el tratamiento cuatro y la altura de planta el tratamiento seis.

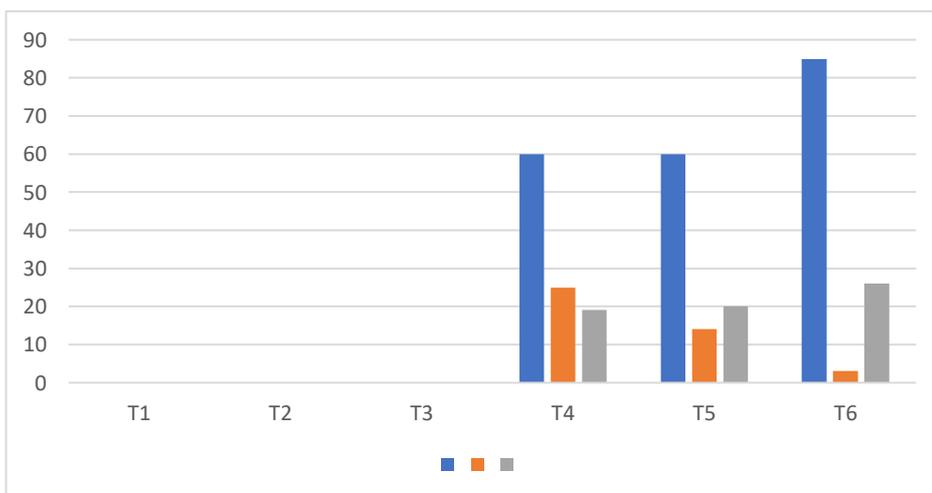


Gráfico No. 1 Resultados del porcentaje de germinación, grosor de la planta y altura de planta

6.1.1. Porcentaje de germinación

Se evaluó la germinación de la planta, con respecto a lo microtúneles y la parcela a campo abierto.

Tabla 5 Porcentaje de germinación culminando el proyecto.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>
T1	—
T2	—
T3	—
T4	60 %
T5	60 %
T6	85 %
Media total	68 %
CV	13.05 %

fuelle: Elaborado por Barcia, J 2021

En la tabla 5 muestra que el mayor porcentaje de germinación se dio con el T6 con 85 %, con un coeficiente de variación es de 13.05%.

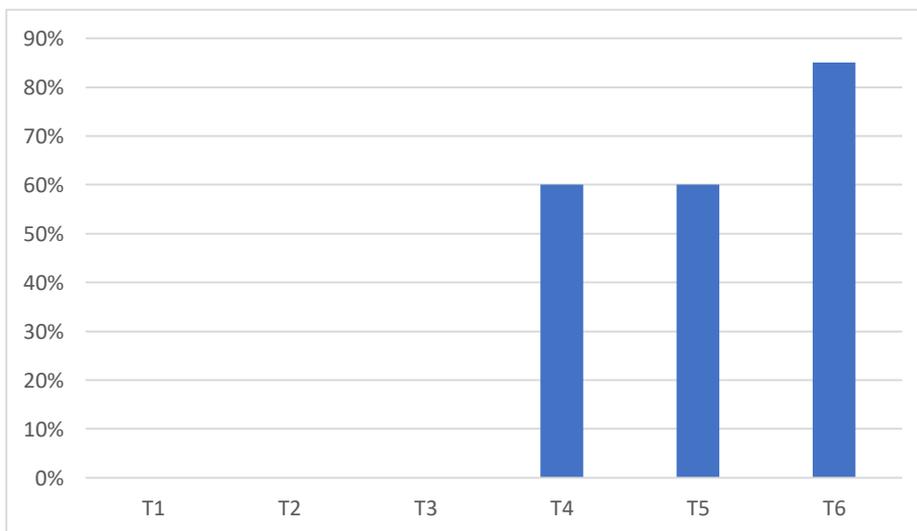


Gráfico No. 2 Porcentaje de germinación (%)

6.1.2. Grosor de la planta

Se evaluó el grosor de la planta, con respecto a lo microtúneles y la parcela a campo abierto.

Tabla 6 Promedio de grosor de la planta en su cosecha

Tratamientos	Medias
T1	—
T2	—
T3	—
T4	25
T5	14.05
T6	3.03
Media total	14.03
CV	9.30 %

fuelle: Elaborado por Barcia, J 2021

En el grafico 6 muestra que el mayor grosor de planta se dio con el T4 con 25 cm, con un coeficiente de variación de 9.30 %.

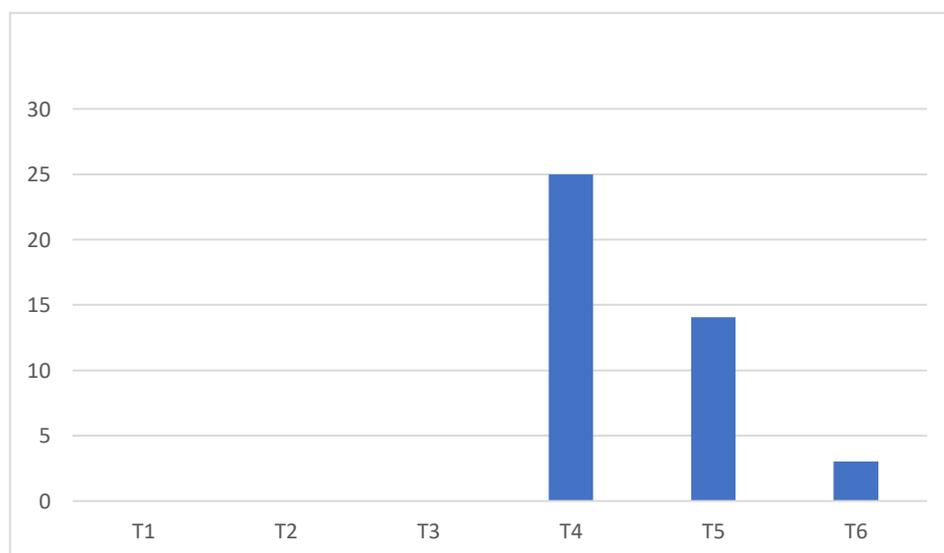


Gráfico No. 3 Grosor de la planta (cm)

6.1.3. Altura de planta

Se evaluó la altura de la planta, con respecto a lo microtúneles y la parcela a campo abierto.

Tabla 7 Promedio de altura de la planta en su cosecha

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>
T1	—
T2	—
T3	—
T4	19.05
T5	20
T6	26
Media total	21.68
CV	11.45 %

fuelle: Elaborado por Barcia, J 2021

En el grafico 7 muestra que la mayor altura de planta se dio con el T6 con 26 cm, con un coeficiente de variación de 11.45 %.

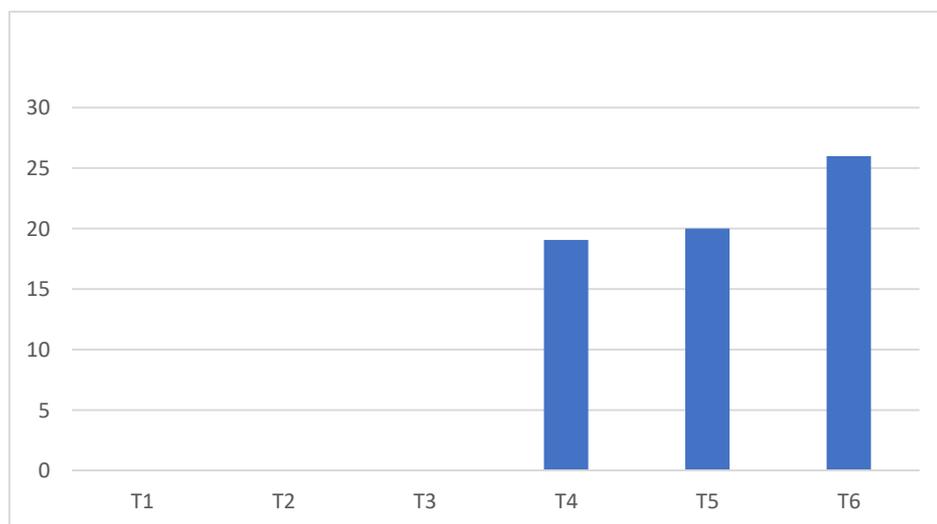


Gráfico No. 4 Altura de planta

6.2. Estimación económica de los tratamientos

La estimación económica de los tratamientos para obtener este valor fue considerado el costo de los materiales derivados en la utilización de la investigación, con respecto a los bancales sin cubierta y con cubierta formando microtúneles.

Tabla 8 Costo de los materiales

Costo de los materiales				
Materiales	Unidad		costo unitario	costo total
Plástico de invernadero	1		30	30
Varillas	8		0,75	6

La estimación económica fue realizada a cada tratamiento, para determinar los costos incurridos utilizando las microtúneles en comparación de los tratamiento sin el uso de ellos , los datos obtenidos permitieron identificar que los tratamientos 1, 2 y 3 donde se utilizó los microtúneles, que fue de \$ 12.00 por tratamiento, en comparación a los que no se utilizó los microtúneles que se utilizó los recursos de la misma finca, pero no se obtuvo resultados en los microtúneles por las altas temperaturas que se presentó en dicha investigación los resultados obtenidos fueron sin la utilización de los microtúneles.

Tabla 9 Estimación económica de los tratamientos

Tratamientos	Microtúnel / Cultivo	Total
T1	Microtúnel	\$ 12.00
	Lechuga	
T2	Microtúnel	\$ 12.00
	Rábano	
T3	Microtúnel	\$ 12.00
	Cilantro	
T4	Parcela sin cubierta	\$ 0
	Lechuga	
T5	Parcela sin cubierta	\$ 0
	Rábano	
T6	Parcela sin cubierta	\$ 0
	Cilantro	

VII. DISCUSIÓN

Según Pernuzz et al, (2016) en su estudio de comparación de micro y macrotúnel, el sistema microtúnel presenta una mayor producción que la del presente estudio; no obstante, descarto que la hipótesis de los buenos resultados de producción al cultivar bajo microtúneles o bajo cubierta, además posiblemente de no tener resultados en los microtúnel se debe a la afectación de las altas temperaturas presentadas, haciendo que las variables a medir no se desarrollen de acuerdo con lo planificado. El sistema de cultivo (campo abierto o bajo cubierta) puede jugar un papel importante en el rendimiento, como la calidad del fruto (Ninet et al., 2018).

Por otra parte, también hay que considerar lo indicado por Rubio et al. (2014), quienes mencionan, desde el punto de vista de la inversión, que el valor de las pérdidas a campo abierto en cada ciclo es aproximadamente la quinta parte de lo que cuesta hacer la inversión de construir el sistema protegido, por lo que muchos productores para no arriesgar capital deciden optar por un sistema de producción tradicional y obtener menores beneficios

Los posibles beneficios económicos en los años posteriores deberían ser mayores en este sistema de producción (microtúnel), porque las inversiones en la infraestructura se reducirían considerablemente, por lo que su uso sería recomendable, además estos sistemas son una opción para producir en lugares con condiciones climáticas adversas a los requerimientos climáticos del cultivo, como constantes heladas, bajas temperaturas o fuertes precipitaciones (Rowley et al. 2010).

VIII. CONCLUSIONES

1. Existió diferencia significativa en la utilización de microtúneles por lo que al cubrir con el plástico de tipo invernadero (polímero), la temperatura aumentó, en el proceso de emergencia de las semillas de las hortalizas no germinó por la excesiva temperatura.
2. Desde el punto de vista la producción de parcela sin cubierta en el cultivo de rábano la germinación tuvo un 60 % un grosor de la planta de 14.05 cm y con una altura de planta de 20 cm en el T5. En el cultivo de lechuga sin cubierta se presentó un 60 % de germinación, con una altura de 19.05 cm y un grosor de la planta de 25 cm en el T4, así mismo obtuvimos con el cultivo de cilantro sin cubierta en el T6 de un 85 % de germinación con una altura de planta de 26 cm y un grosor de planta de 3.05 cm. Donde los T1, T2 Y T3 no se presentó una producción por respecto a las altas temperaturas mostrando que este método de microtúneles no resultó por los motivos científicos antes mencionados en las hortalizas evaluadas.
3. No existieron diferencias económicas en el costo de los tratamientos de los microtúneles, el valor económico por tratamiento fue de \$ 12,00 un costo que donde no se obtuvieron resultados en comparación con las parcelas sin el uso de los microtúneles, por lo que se concluye que la opción de utilizar microtúneles no es viable.

IX. RECOMENDACIÓN

1. Para este tipo de investigaciones se puede aprovechar los recursos que se brinda la naturaleza en tener una producción libre de químicos de una forma ecológica y rentable, dándole un incentivo a la Agricultura Orgánica con el fin de reducir los impactos ambientales producidos por la agricultura convencional.
2. Considerar la exposición lumínica y la cantidad horas sol en el lugar donde se realizará este método de cubierta, se debe tener en cuenta que tipo de hortalizas es de utilizar en el microtúnel.
3. Realizar una nueva investigación usando en vez de cubierta de modo invernadero de polietileno con la tela tul (mosquitero) ya que por su exposición lumínica que se presenta en la costa es bastante elevada a medio día.
4. Se recomienda realizar esta investigación en zonas templadas y semi templadas donde la temperatura baje donde lo protege por las bajas temperaturas y no llegue afectar al cultivo donde se pueden desarrollar toda su etapa fisiológica.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, D; Chávez, F; Anna, K. 2001. Seminario de Agronegocios Lechugas hidropónicas. Universidad del Pacífico. Facultad de Administración y Contabilidad. Lima, Lima. P.96.
- Agüero, MV. 2011. Modelado de la evolución de índices de calidad integral de lechuga mantecosa desde la precosecha hasta el consumidor. Tesis Ph.D. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata.p.14.
- Álzate JF; Loiza LF. 2008. Monografía del cultivo de la lechuga. Colinagro, 37 p. Consultado 20 de abr. 2021.
- Bentley J. W., Rodríguez G. 2001. Honduran Folk Entomology. Current Anthropology 42(2): 285-301.
- Cañedo, V. Alfaro, A, Kroschel J. 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48p.
- Corporación Colombiana Internacional. (2006). PHN (Plan Hortícola Nacional). Disponible en http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_28_PHN.pdf.
- CEPAL, FAO, IICA (2015). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado de: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/b3695e.pdf>.
- Dávila , J, H. 2003. Consultado el 5 de jun. 2021. Disponible en <http://eprints.unal.mx/5784/1/1020148421.PDF>.
- Dices.net. 2018. Ubicación parroquia Lodana (En línea, sitio web). Consultado 29 ago. 2020. Disponible en <https://mapasamerica.dices.net/ecuador/mapa.php?nombre=Lodano&id=16>

- Dominí, A. K. (2012) "Mejora genética de la fresa (*Fragaria ananassa* DuCH), a través de métodos biotecnológicos", 33(3), pp. 34-41. Disponible en: <http://realdyc.org/articulo.oa?id=193223814005>.
- Eroski, S. 2011. Infoagro. (En línea). Consultado el 17 de May. Del 2021. Disponible en <http://www.consumer.es/aviso-legal/.0132>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).s.f. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe: Microtúneles (en línea, sitio web). Consultado 7 de sep. de 20. Disponible en <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/230117/>.
- FAO (2011). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Consultado el 9 de sep. de 2020. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>.
- Francés, A. 2004. Evaluación de cultivares y fechas de siembra, producción vegetal. El libro verde Ed. Limusa. Pág. 30-38.
- Forestal. 2011. <http://organicsa.net/el-cilantro-sus-cuidados-plagas-y-cosecha.htm>.
- García, C. D. 2002. Aplicación de algaenzimis y su efecto en la germinación y vigor de semilla de cilantro(*Coriandrum sativum* L.).
- Ibarra, L. 1997. Acolchado de suelos. Curso Nacional de Plásticos en la Agricultura. UAAAN (CIQA) 3-7 de noviembre de 1997.
- Infoagro, 2014. Cultivo de rábano. (En línea). Consultado el 3 de jun. 2020. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.html>.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2015. Anuario Meteorológico: Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (En línea, sitio web). Consultado 29 Ago. 2020. Disponible en <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012>
- Infoagro, 2013. El cultivo de la lechuga: taxonomía y morfología. Consultado 5 de jun. 2021. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>.

- Lamont, J y William, J. (2009) “ Overview of the use of high tunnels worldwide», HortTechnology, 19(1) pp. 25-29 Disponible en: <http://horttech.ashpublications.org/content/19/1/25.full.pdf+html>.
- Macias, H. Muñoz, J. Velazquez, M. Sanchez, I. 2011. Tecnología de producción de plántula y cosecha de chile con plasticultura. Caso de estudio: Región Langunera. En: Spring, O. ed. Los retos de la investigación del agua en México. UNAM. P. 283-290.
- Nin, S et al. (2018) “Soilless systems as an, alternative to wild strawberry (*Fragaria vesca* L.) traditional open-field cultivation in marginal lands of the Tuscan Apennines to enhance crop yield and producer’ income” *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. Taylor & Francis, 93(3), pp. 323-335.
- Osorio J; Lobo M. 1983. Manual de asistencia técnica No. 28. Instituto Colombiano Agropecuario. Consultado 3 de jun. 2021.
- Papaseit, P. Badiola, J. Armaguel, E. 1997. Los plásticos y la agricultura. 1 ed. Editorial SPE.3. Reus, Barcelona, España
- Pernuzz, C. et al. (2016). “Evaluación de la conveniencia de los macrotúneles en comparación con microtúneles para el cultivo de frutilla en coronda”, *Revista FAVE- Ciencias Agrarias* 15(2) pp. 51-62. Disponible en : <http://scielo.org.ar/pdf/fave/v16n1/v16n1a10.pdf>.
- Pineda, D. (2017) “Diseño de un modelo de programación lineal para la planeación e producción en un cultivo de fresa, según factores costo/beneficio y capacidades productivas en un periodo temporal definido” *Ingenierías USBMed*, 8(1), PP. 7-11 Disponible en: <https://revista.usb.edu.co/index.php/USBmed/article/view/2564>.
- Ruano, S. 2002. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Tema: hortalizas aprovechadas por sus raíces y tubérculos; rábano PP. 552-562
- .Ramírez, A. 2005. Uso de cubiertas fotoselectivas para la producción de plántulas de hortalizas. Tesis Lic. Buenavista. México. UAAAN 16p.

- Rodríguez, G *et al.* (2012) "Capacidad de propagación y calidad de planta de variedades mexicanas y extranjeras de fresa", *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 18(1) pp. 113-123 Disponible en: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=60923315008%0ACómo>.
- Rowley, D., Black, B y Drost, D. (2010) "High tunnel Strawberry Production". Disponible en : http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1709&context=extensión_curall.
- Robledo, F y Martin, L. 1981. Aplicaciones de los plásticos en la agricultura. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España.
- Rubio, S. A. *et al.* (2014) "Determinación de los costos de producción de la fresa cultivada a campo abierto y bajo macrotúnel", *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8 (1), pp. 177-185. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57345272002>.
- Simbaña, T. A 2012. Evaluación agronómica del cultivo del cilantro (*Coriandrum sativum* L.), con tres densidades de siembra utilizando fertilización química, fertilización orgánica y sin fertilización en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Tumbaco. Consultado 28 de Sep. 2020. Disponible en <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/972/1/0.40%20AG.pdf,.pp.5-6>.
- UNSAAC (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco) 2017. Propiedades nutritivas. Consultado 20 mayo 2021. Disponible en <https://www.slideshare.net/MARIOHERNANHUILLCACH/propiedades-nutritivas-de-los-alimentos-72719915>.

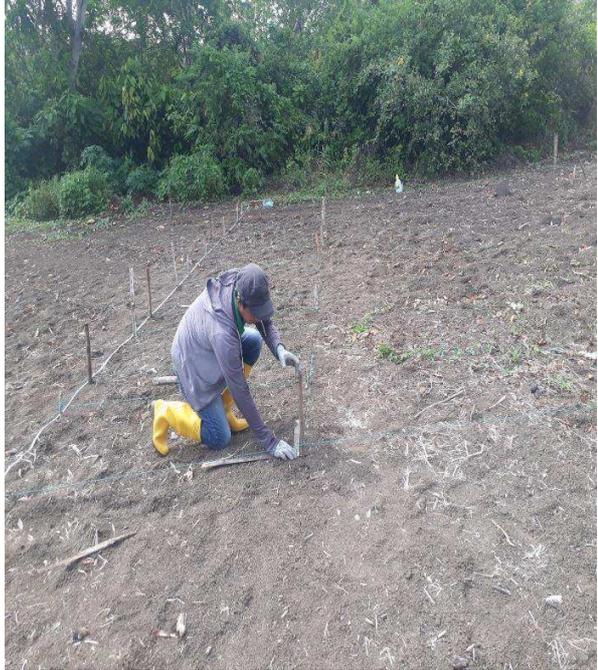
X. ANEXOS



Anexo No. 1. Reconocimiento del terreno



Anexo No. 2. Medición y colocación de estacas en los puntos en el terreno



Anexo No. 3. Limpieza del terreno y Medición del ensayo



Anexo No. 4. Colocando la estructura del microtúnel



Anexo No. 5. Culminación de los microtúneles



Anexo No. 6. Culminando los microtúneles con cubierta y sin cubierta



Anexo No. 7. Cultivo de Rábano



Anexo No. 8. Cultivo de Lechuga





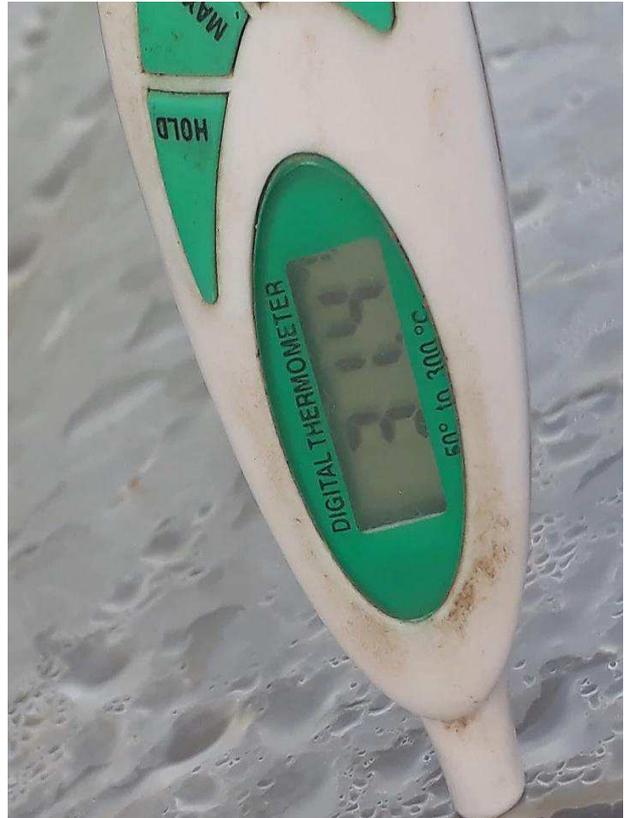
Anexo No. 9. Cultivo de Cilantro



Anexo No. 10. Visita del tutor al terreno que se está manejando el ensayo



Anexo No. 11. Vista del microtúnel con cubierta y sin cubierta



Anexo No. 12. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 7 am a 9 am



Anexo No. 13. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 9 am a 11am



Anexo No. 14. Se tomo la temperatura del microtúnel en cubierta y sin cubierta en la mañana de 11 am a 1 pm



Anexo No. 15. Cosecha del Rábano



Anexo No. 16. Cosecha de la lechuga



Anexo No. 17. Cosecha del Cilantro