



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL
50 Y 75 % EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE ALHELÍ
(*Matthiola incana* B.) EN INVERNADERO.**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TRABAJO DE GRADO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

DENNIS ANDRÉS LÓPEZ LLUMA

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN, CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado **EFFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50 Y 75 % EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE ALHELÍ (*Matthiola incana* B.) EN INVERNADERO** de responsabilidad del Sr. Dennis Andrés López Lluma, código 2231 ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizada su presentación y defensa.

Tribunal de titulación

Ing. Victor Alberto Lindao Córdova
Director



Ing. Lucia Mercedes Abarca Villalba
Asesor

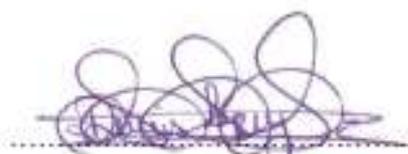


Declaración de autenticidad

Yo Dennis Andrés López Lluma declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académico de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 14 de octubre del 2019



Dennis Andrés López Lluma
060483850-8

DEDICATORIA

A Dios por haberme bendecido con la vida, sabiduría e impulso para superar los momentos difíciles para lograr este objetivo importante en mi vida.

A mis padres Yolanda Lluma y José López, por su amor, sacrificio y su apoyo incondicional durante toda esta etapa, por enseñarme que nada es difícil en la vida, por darme todo lo que estuvo al alcance de ellos para poder cumplir un esté sueño. Gracias por los valores inculcados que me dejan como lección buenos amigos.

A mis Hermanos José y Yasmil, por su amor, paciencia, sustento y acompañarme siempre durante toda mi vida universitaria en los buenos y malos momentos que hemos pasado.

A mis Primas Paola, Cristina y Adriana por su cariño, consejos y estar junto a mí en s momentos críticos de mi vida siempre aportando un granito de arena.

A Sandra Verónica por enseñarme que, con amor, dedicación todo se puede, por su motivación para mejorar cada día, gracias por cambiarme la perspectiva de la vida.

Finalmente quiero dedicar mi trabajo para todos mis amig@s que me apoyaron en algún momento cuando más los necesite.

AGRADECIMIENTO

A Dios por protegerme siempre y mostrarme la salida a los problemas y adversidades.

A mis padres por estar pendientes desde el inicio y al final de la carrera apoyando en todo lo necesario.

A mis hermanos por estar siempre con su apoyo incondicional en todo momento.

A mis primas por estar siempre preocupadas de mí.

A Sandra Verónica por su cariño además estar junto a mi ayudándome y motivándome para cumplir mis sueños.

Al Ing. Jonny Guaiña por sus deseos durante todo este proceso, un gran amigo a cabalidad que siempre ha estado presente.

Al Ing. Víctor Lindao por sus enseñanzas y la confianza brindada, de corazón le agradezco por sus consejos para la vida, por facilidades brindadas para realizar el trabajo de titulación.

A la Ing, Lucia Abaca por apoyarme durante y después del trabajo de titulación, por ese carisma con el que trata a los alumnos y gracias por la exigencia que me ayuda en mi formación profesional

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
I. EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50% Y 75 % EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE ALHELÍ (<i>Matthiola incana</i> B.). EN INVERNADERO.....	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. OBJETIVOS	3
IV. HIPÓTESIS.....	4
V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
VII. RESULTADOS.....	28
VIII. CONCLUSIONES	46
IX. RECOMENDACIONES	47
X. RESUMEN.....	48
XI. SUMMARY	49
XII. BIBLIOGRAFÍA	
XIII. ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

DESCRIPCIÓN	N° PAG
Cuadro 1. Composición química de la ceniza de arroz.....	8
Cuadro 2. Características físico químicas de la cascarilla de arroz	8
Cuadro 3. Composición química de la cascarilla de arroz y ceniza de la cascarilla de arroz.....	9
Cuadro 4: Fertilización recomendada para el cultivo de Alhelí	15
Cuadro 5. Principales enfermedades y plagas	16
Cuadro 6. Rangos de pH.	19
Cuadro 7. Conductividad eléctrica del suelo	20
Cuadro 8. Código de tratamientos.....	23
Cuadro 9. Esquema del análisis de variancia (ADEVA)	24
Cuadro 10. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento.	28
Cuadro 11. Análisis de varianza para la altura a los 30 días después del trasplante.	31
Cuadro 12. Análisis de varianza para la altura de las plantas a los 60 días después del trasplante.	33
Cuadro 13. Análisis de varianza para la altura de las plantas a los 90 días después del trasplante.	35
Cuadro 14. Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.	36
Cuadro 15. Análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante.	37
Cuadro 16. Análisis de varianza para diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.	39
Cuadro 17. Análisis de varianza para los días a la floración	41
Cuadro 18. Análisis de varianza para el número de flores por tallo.	42
Cuadro 19. Análisis de varianza para la longitud de la inflorescencia.	43
Cuadro 20: Relación beneficio de cada tratamiento interacciones.	44

LISTA DE GRÁFICOS

DESCRIPCIÓN	N° PAG
Gráfico 1. Prueba DMS al 5% en sustratos para porcentaje de prendimiento	28
Gráfico 2. Prueba Tukey al 5 % en variedades para el porcentaje de prendimiento.	29
Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% en Sustratos * Variedades para porcentaje de prendimiento ...	30
Gráfico 4: Prueba DMS al 5% en sustratos para altura a los 30 días después del trasplante	31
Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% en variedades para la altura a los 30 días después del trasplante.	32
Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% en Sustratos * Variedades para altura a los 30 días después del trasplante.....	32
Gráfico 7. Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante	33
Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% en variedades para altura a los 60 días después del trasplante.	34
Gráfico 9. Prueba Tukey al 5% de Sustratos * Variedades para la altura a los 60 días después del trasplante	34
Gráfico 10. Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 90 días después del trasplante ...	35
Gráfico 11. Prueba DMS al 5% para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante	37
Gráfico 12. Prueba DMS al 5% para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante.	38
Gráfico 13. Prueba Tukey al 5% en variedades para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.	38
Gráfico 14. Prueba DMS al 5% para el diámetro de tallo de la planta a los 90 días después del trasplante.....	39
Gráfico 15. Prueba Tukey al 5% en variedades para el diámetro de tallo a los 90 días después del trasplante.	40
Gráfico 16. Prueba Tukey al 5% en variedades para días a la floración.	41
Gráfico 17. Prueba Tukey al 5% de variedades para el número de flores por tallo.....	42
Gráfico 18. Prueba Tukey al 5% de variedades para la longitud de la inflorescencia.	43
Gráfico 19: Grafico de la relación beneficio/costo del cultivo de Alhelí.....	44

LISTA DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN	Nº PAG
Figura 1. Ciclo fenológico del Alhelí.....	11

LISTA DE ANEXOS

DESCRIPCIÓN	N° PAG
Anexo 1. Croquis de la distribución de los tratamientos	5
Anexo 2. Preparación de bandejas para sembrar	5
Anexo 3. Nivelación del suelo del invernadero.....	6
Anexo 4. Desinfección y quema de la cascarilla de arroz	6
Anexo 5. Mezcla de los sustratos en volumen para cada tratamiento respectivamente	7
Anexo 6. Sustrato cascarilla de arroz relación 50 % quemado y 50 % cruda	7
Anexo 7. Sustrato cascarilla de arroz relación 75 % quemado y 25 % cruda	8
Anexo 8. Llenado de fundas.....	8
Anexo 9. Trazado de puntos.....	9
Anexo 10. Perforado del hoyo para la plántula.	9
Anexo 11. Siembra y colocacion del hidrometro para toma de datos.....	10
Anexo 12. Toma de datos de pH y conductividad eléctrica.....	10
Anexo 13. Seleccionado de las 10 plantas para tomar datos.	11
Anexo 14. Relación beneficio/costo por tratamiento.....	12

I. EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50% Y 75 % EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE ALHELÍ (*Matthiola incana* B.). EN INVERNADERO.

II. INTRODUCCIÓN

Las flores ecuatorianas se encuentran entre las mejores del mundo por su calidad y belleza. La situación geográfica del país permite contar con micro climas y una excelente luminosidad que proporciona características únicas para el cultivo como son: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes, colores intensos y con mayor durabilidad.

La floricultura en el Ecuador constituye una de las actividades que más divisas genera por la exportación de productos no tradicionales del país, esta actividad da lugar alrededor de 76.758 empleos directos. Ecuador se ha situado dentro de los principales exportadores de flores, ocupando el tercer lugar luego de Holanda y Colombia en las exportaciones mundiales de este producto. (Alarcón, 2009)

Ecuador produce variedad de flores que son exportadas a nivel mundial, principalmente a Estados Unidos y Rusia. La mayoría son producidas en la Sierra como Rosas, Clavel, Gypsophila, Hypericum, Astromelia, Crisantemos, Alhelí. Cada una presenta características únicas que hace que tengan un mercado amplió.

El Alhelí es valorado siempre por la fragancia intensa de sus flores, desde hace algunos años la obtención de nuevas variedades, con espigas más largas, flores dobles más voluminosas que llenan completamente la espiga floral, hojas más pequeñas, tallos más largos y menos gruesos, ha aumentado extraordinariamente su demanda en el mercado. (Verdeguer, Tortosa , & Pino , 1999)

Para el impulso de esta actividad de producción se utilizó tecnología especializada proveniente de Colombia e Israel, países que tienen experiencia en esta actividad. (Acción Ecológica, 2000)

La presencia de factores limitantes en el suelo como agentes fitopatógenos, salinidad y la necesidad de transportar plantas completas a distintos lugares de donde fueron cultivadas obligan a adoptar técnicas productivas alternativas. (Pastor , 2000)

A. PROBLEMA

La pérdida de la calidad del suelo agrícola por salinización y uso excesivo de fertilizantes, plaguicidas y la presencia de fitopatógenos en invernaderos ha provocado una reducción notable en el rendimiento del cultivo de Alhelí (*Matthiola incana* B).

B. JUSTIFICACIÓN

Una buena parte de los problemas que padece la humanidad obedecen a la degradación y pérdida de los suelos. Cuando esto ocurre, el ser humano no puede cultivar, o las producciones de las cosechas son exiguas al igual que de praderas y pastos. Del mismo modo, el hombre y la biosfera se ven afectados, pudiendo llegar a degradarse. Además, el empleo abusivo y generalizado de plaguicidas es una de las principales causas de la contaminación de los suelos y aguas, así como también el uso exagerado de fertilizantes minerales particularmente nitrógeno y fósforo contaminan el ambiente, los mismos que van a parar a las aguas subterráneas o ríos en grandes cantidades. (Ibáñez, 2008)

Los antecedentes mencionados nos conduce a la búsqueda de nuevas alternativas para la producción hortícola y ornamental, una de ellas es la implementación de cultivos en sustratos alternativos que nos permita dar la cantidad de agua necesaria, una nutrición controlada de acuerdo al requerimiento del cultivo, este sistema permite la reutilización de los mismos, los sustratos pueden ser materiales reciclados además se puede manejar condiciones físico-químicas incrementando la disponibilidad de los nutrientes, reducir el uso del agua, fertilizantes, plaguicidas, minimizar el ataque de plagas y enfermedades mermando el uso y manejo inadecuado del suelo que conduce a producciones bajas y al incremento de costos.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar el efecto de los sustratos de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75% en el rendimiento de tres variedades de alhelí (*Matthiola incana* B.) en invernadero.

B. ESPECÍFICOS

1. Evaluar el comportamiento agronómico de las tres variedades de Alhelí (*Matthiola incana* B.) en sustrato de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75%.
2. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

IV. HIPÓTESIS

A. NULA

El efecto de los sustratos de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75% no influye en el rendimiento de tres variedades de alhelí (*Matthiola incana* B.) en invernadero.

B. ALTERNANTE

Al menos un sustrato de cascarilla de arroz quemado influye en el rendimiento del cultivo de alhelí (*Matthiola incana* B.) en invernadero.

C. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

1. Variable dependiente

Rendimiento

Beneficio / costo

2. Variable independiente

Sustratos

Variedades

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. SUSTRATO

Sustrato es todo material sólido distinto del suelo ya sea natural o de síntesis residual, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radical de la planta, desarrollando el papel de soporte a las mismas, así como proveer agua y nutrimentos, permitiendo el intercambio gaseoso desde y hacia la raíz para su apropiado funcionamiento. (Villegas et al, 2017)

Sustrato es cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores, entendiendo por contenedor cualquier recipiente que tenga una altura limitada y que su base se halle a presión atmosférica. En base a esta definición, un contenedor podrá tener dimensiones muy variables siempre que exista esta restricción de altura, y se hallará, a diferencia de un suelo natural, aislado por la base y con drenaje libre. (Bures, 1997).

El sustrato constituye el lecho que sirve de sostén y soporte para el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Este elemento reviste una gran importancia en el éxito del cultivo, antes que pensar en nombres o tipos de sustratos se debe tener presente una serie de factores y propiedades para optimizar la funcionalidad y el papel que debe desempeñar un sustrato en el sistema de cultivos sin suelo. (Mora, 1999).

1. Cascarilla de arroz

Es un sustrato utilizado para mezcla fundamentalmente con gravas, es liviano, de baja capacidad de retención de humedad, de los sustratos orgánicos uno de los más lentos en descomponerse. La principal función de este en la mezcla es favorecer la oxigenación del sustrato. Cuando se utiliza cascarilla de arroz debe de mantenerse un proceso de desinfección química y anaeróbico, con el propósito de eliminar partículas pequeñas, así como hongos, larvas de insectos. (Mora, 1999).

Sustrato orgánico de baja descomposición por su alto contenido de sílice que, además, aumenta la tolerancia de las plantas contra insectos y organismos patógenos. Se debe usar en mezcla hasta un 30%, favorece el buen drenaje y la aireación, presenta baja retención de la humedad y baja capilaridad. Para evitar el “enmalezamiento” del semillero, es necesario humedecer previamente la cascarilla para hacer germinar las semillas de arroz y otras plantas que siempre

contiene; además, se requiere realizar pruebas previas de germinación de semillas para verificar que no haya presencia de residuos de herbicidas en ella. (FAO, 2009)

2. Métodos de desinfección de los sustratos

a. Desinfección vía térmica

Consiste en llevar el sustrato a una temperatura letal para los organismos fitopatógenos y para las semillas de malas hierbas. La temperatura mínima a alcanzar depende de tres factores: la forma en que se encuentra el agente patógeno, el contenido de agua en el medio, la duración del calentamiento. Una temperatura de 50 °C durante 10 minutos es suficiente para destruir los nematodos, las larvas de insectos y la mayoría de hongos.

b. Desinfección química

La desinfección química es un medio a veces cómodo cuando no es posible utilizar el vapor. En particular en referente a los hongos, se dispone de un gran número de productos eficaces ensayados a gran escala en cultivo, con frecuencia estos productos son a la vez nematicidas fungicidas e insecticidas. La principal limitación en cuanto a su utilización es su frecuente toxicidad.

c. Desinfección biológica

Consiste en utilizar enemigos naturales de los patógenos, los microorganismos antagonistas. Las compostas que reducen el desarrollo de ciertas enfermedades, pueden igualmente ser empleados como agentes de lucha biológica, el compost actúa sobre las propiedades del sustrato y puede influir en el desarrollo de la enfermedad y el comportamiento de los pesticidas en el sustrato y su eficacia. (Lemaire, Dartigues, Riviére, Charpentier & Morel , 2005)

d. Solarización

El sustrato o el suelo donde se va cultivar tiene que cubrirse con plástico transparente, dejar cubierto de 30 a 40 días, durante el día la temperatura asciende sobre los 50 a 60°C matando a todos los microorganismos que pueden causar daño al cultivo; hongos, nematodos, bacterias. El método de solarización es más apropiado cuando se desea esterilizar superficies grandes como suelos de invernadero. (Cabezas, 2019)

e. Esterilización con vapor de agua

Método de desinfección con vapor de agua, sirve cualquier recipiente, sea turril o cualquier cilindro en la base del turril se coloca aproximadamente 30 litros de agua, internamente tiene un trípode con rejillas, se cubre con malla raschel, o cualquier tela que permita pasar el vapor de agua hacia arriba y evita que el sustrato se mezcle con el agua. Dejar hervir el agua, el vapor va subiendo hacia arriba y cociendo al sustrato la cual va matando a todos los microorganismos en el sustrato, una vez que el sustrato salga hacia la superficie dejar de 30 a 40 minutos y luego apagar la estufa. Los sustratos que se pueden esterilizar con este método son: turba vegetal, tierra vegetal, mezclas de turba vegetal con arenilla (Cabezas, 2019)

f. Desinfección con lavandina o hipoclorito de sodio al 1% (10 mL de lavandina por cada 1 Litro de agua).

La cascarilla de arroz, un material que se usa como sustrato en hidroponía, para tomate en una proporción de 30% cascarilla de arroz y 70% arenilla, para frutilla 70% cascarilla de arroz y 30% arenilla. Este sustrato tiene muy baja retención de humedad por el cual debe ser remojado durante 3 semanas y luego desinfectar con lavandina durante 24 horas y al día siguiente enjuagar con agua hasta que se pierda el olor a lavandina y recién usar como sustrato en hidroponía o producción de plantines. (Cabezas, 2019)

g. Desinfección de sustratos inertes: arenilla y gravilla.

La arenilla o gravilla son sustratos muy utilizados para producción de plantines y trasplantes definitivos a mangas de sustrato, cualquier sustrato antes de ser usado debe ser bien lavado de 3 a 4 veces, luego desinfectar con hipoclorito de sodio o lavandina al 1% (10 mL de lavandina por cada 1 Litro de agua o 1 litro de lavandina en 100 litros de agua), luego enjuagar con abundante agua hasta que el olor se pierda y está listo para usar como sustrato. (Cabezas, 2019)

3. Condiciones físico químicas del sustrato

a. Condiciones físicas del sustrato

Las propiedades físicas de los suelos, tales como estructura, textura, porosidad total y distribución del tamaño de poros, influyen sobre la retención y almacenamiento de humedad del suelo. La retención del agua en el suelo está determinada tanto por las características intrínsecas del suelo, como por las condiciones del drenaje interno. Existe relación entre la capacidad de

retención y almacenamiento de agua, con ciertas características hidrológicas de los suelos como ser la relación infiltración-escorrimento. (Michelena , 2011)

b. Condiciones químicas del sustrato

Es importante saber cuál es el contenido de nutrientes del medio de crecimiento para resolver la necesidad de enriquecerlos. Existen materiales muy pobres en fertilidad tales como arena, perlita, vermiculita y es imprescindible incorporar fertilizantes. Otros aspectos químicos importantes son el pH y el nivel de salinidad que se mide por la conductividad eléctrica. El pH indica el grado de acidez o de alcalinidad; es una característica que influye sobre el crecimiento y la cantidad de nutrientes disponibles en el sustrato para que las plantas los tomen. Los sustratos pueden presentar cantidades elevadas de sales y pueden ocasionar problemas a la producción. (Martinez & Soriano , 2014)

Cuadro 1. Composición química de la ceniza de arroz

Compuesto	Peso Total (%)
SiO₂	98,02
Al₂O₃	0,52
MnO	0,01
MgO	0,11
CaO	0,23
Na₂O	0,10
K₂O	0,38
TiO₂	0,02
P₂O₅	0,08
Otros	0,42

Fuente: (Aguilar & Sosa, 2008)

Cuadro 2. Características físico químicas de la cascarilla de arroz

Características	Unidades	Valor
Densidad aparente	g/m	0,73
Contenido de humedad	%	6,62
Contenido de ceniza	%	45,97
Tamaño de la partícula	µm	200,00
Área superficial	m ² /g	272,50
Acidez superficial	Meq/gm	0,10
Basicidad superficial	Meq/gm	0,45

Fuente: (Aguilar & Sosa, 2008)

Cuadro 3. Composición química de la cascarilla de arroz y ceniza de la cascarilla de arroz

Cascarilla de arroz		Ceniza de cascarilla de arroz	
Componente	%	Componente	%
Carbono	39,1	Ceniza de Sílice (SiO ₂)	94,01
Hidrogeno	5,2	Oxido de Calcio (CaO)	0,55
Nitrógeno	0,6	Oxido de Magnesio (MgO)	0,95
Oxigeno	37,2	Oxido de potasio (K ₂ O)	2,10
Azufre	0,1	Oxido de Sodio (Na ₂ O)	0,11
Cenizas	17,8	Sulfato	0,06
		Cloro	0,05
		Oxido de Titanio (TiO)	0,05
		Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	0,12
		Otros	1,82
Total	100,0	Total	100,00

Fuente: (Prada & Cortes, 2010)

B. FUNDAS PLÁSTICAS

En la agricultura moderna diferentes tipos de plástico se usan ya sea para mejorar las condiciones ambientales que favorezcan el desarrollo y productividad de los cultivos, a facilitar su manejo o para una mejor conservación y comercialización de los productos. A los plásticos podemos adjudicar una parte importante del progreso alcanzando por la agricultura siendo actualmente componentes esenciales de los diferentes eslabones de la cadena productiva.

Los túneles consisten en soportes semicirculares, cubiertos de láminas de plástico flexible de polietileno y que por su ligereza y flexibilidad se adaptan perfectamente. Estos túneles tienen como objetivo principal aumentar la precocidad de los cultivos, consiguiendo ciclos más cortos, y la puesta en el mercado de producto a un mejor precio. Normalmente se utilizan en ciclos de producción temprana adelantando hasta dos meses el ciclo normal. Son muy utilizados en el cultivo de la fresa. (Blázquez, 2003)

I. El Polietileno de baja densidad

De un rango de densidad entre 0.91 y 0.94 g/cm³, es usado en la producción de films plásticos de diferente espesor. Es el tipo de plástico que más tempranamente mostró sus bondades al utilizarlo en cubrir estructuras simples o naves para adelantar la producción de hortalizas y flores de corte, y a un costo relativamente fácil de recuperar. Su uso como “mulch”, es decir para cubrir la estructura del suelo, paso a ser una práctica infaltable de la agricultura intensiva,

de alta eficiencia. El principal problema de PEBD es su limitada durabilidad al ser afectado por la radiación ultravioleta (UV). (Malagamba , 2015)

C. CULTIVO DE ALHELÍ

1. Generalidades

El alhelí es una especie muy conocida en casi todo el mundo. Se ha empleado para la producción de flor cortada desde hace más de 100 años.

En la actualidad, por el aroma de sus flores, la buena longitud de sus varas y sus espigas florales totalmente llenas, se utiliza principalmente en el adorno de altares de iglesia, solo o acompañado de gladiolo y, a veces, de crisantemo-margarita. También se emplea para adornar carrozas, escenarios, exposiciones, centros para fiestas. En centros para la casa suelen ponerse varas sueltas.

Es una planta herbácea o subarborescente, anual (*M. annua*) o bianual (*M. incana*), de tallo erguido, ramificado o no según las especies, con la base lignificada.

Hojas enteras, lanceoladas, obtusas, su anchura varía entre 5 y 8 cm., su longitud entre 20 y 30 cm. Son de color verde o verde-grisáceo. Las hojas tienen un peciolo muy corto y se disponen sobre los tallos en posición alterna.

Flores axilares, agrupadas en una inflorescencia terminal en pirámide o candelabro. Las flores, ligeramente olorosas, pueden ser sencillas o dobles. Las flores sencillas o simples tienen cuatro sépalos, abollados en la base, y cuatro pétalos, en forma de uña, dispuestos en cruz. Las flores dobles se originan al transformarse los estambres de la flor en elementos petaloideos, por lo que aparentan tener mayor número de pétalos. Los colores más corrientes son el blanco, amarillo (crema), rojo, rosa y violeta.

Fruto en silicua comprimida. Tiene raíces pivotantes, lo que le convierte en una planta sensible a los repicados y trasplantes. (Verdeguer, Tortosa , & Pino , 1999)

2. Clasificación botánica

Reino: Plantae

Division: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Genero : *Matthiola* R. Br.

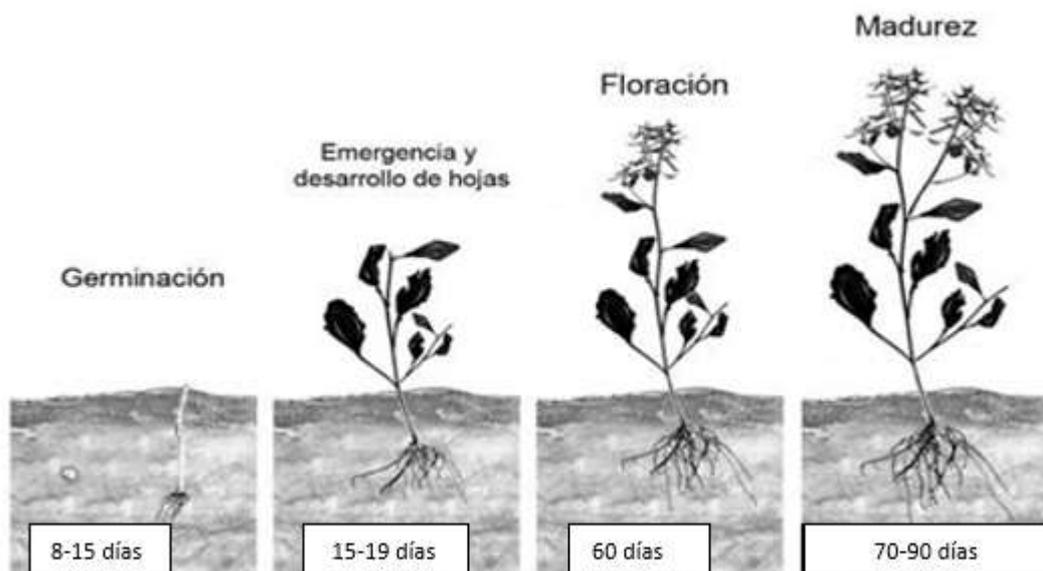
Especies: *Matthiola incana*

(Mendoza , 2010)

3. Fenología del cultivo

En el departamento de horticultura de la ESPOCH Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo el ciclo fenológico del cultivo de Alheli (*Matthiola incana*)

Figura 1. Ciclo fenológico del Alhelí



4. Requerimientos eda climáticos

Los alhelíes intrínsecamente prefieren un clima frío durante su cultivo. En invierno es muy importante que haya una buena circulación de aire entre las plantas y ventilar libremente

siempre que se pueda. En tiempo cálido la ventilación debe ser continua, y las temperaturas deben mantenerse tan bajas como sea posible.

a. Temperatura

El rango de temperatura óptima para un crecimiento saludable va desde 5°C a 23°C, siendo el ciclo de cultivo más largo cuando las temperaturas son bajas y más corto cuando son altas. La calidad de la vara floral es mayor a temperaturas bajas.

El alhelí no soporta temperaturas altas, pero si las bajas. Así, por encima de 25°C las plantas crecen menos y las varas florales son de mala calidad (cortas y con pocos botones florales). Con temperaturas por debajo de -3°C la calidad es muy baja y puede quedar el brote floral sin botones. En algunas variedades las temperaturas muy altas promueven un aumento notable de brotes axilares, que hay que suprimir para que la vara floral no pierda calidad. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

b. Luz

El alhelí es una planta de día largo. La formación de los botones requiere que las plantas tengan unas 14-16 horas de duración del día. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

c. Exigencias Edáficas

Puede ser cultivado con éxito en una gran diversidad de suelos, mientras sean suficientemente permeables.

Prefiere suelos ligeramente pesados, fértiles, bien drenados y provistos de calcio. Es una buena práctica incorporar al suelo estiércol bien descompuesto. El pH, para el mejor desarrollo del cultivo, debe estar entre 6,5 y 7,5. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

5. Manejo del cultivo

a. Propagación del cultivo

Se reproducen mediante semilla en un sustrato con humedad permanente compuesto a partes iguales por turba, perlita o arena y tierra de jardín. El semillero debe estar a unos 6° C. Se

trasladan al lugar definitivo cuando la plántula mida 6-8 cm. La tierra debe estar suelta y ligera, y ser rica en materia orgánica y elementos minerales.

Requiere riegos una o dos veces por semana, exposición a pleno sol y una temperatura templada. Rara vez soportan heladas continuadas, aunque pueden tolerar algunos días invernales a -10° C. (ASOCAE, 2019)

b. Prácticas culturales

1) Trasplante

Debe realizarse cuando las plantas en las bandejas tienen 2-3 hojas verdaderas en las variedades extra tempranas de 3-4 hojas verdaderas en el caso de las variedades medio tempranas. Esto suele ocurrir al mes de la siembra.

Hay que asegurarse que el sustrato de las bandejas tiene la humedad adecuada que permita sacar las plántulas con su pequeño cepellón entero, para ocasionar el menor daño posible a las raíces. No debemos poner plantas que no hayan alcanzado el estado adecuado, ni mezclar plantas que, por cualquier causa, tengan bastante diferencia en su desarrollo vegetativo. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

2) Tutorado

Una vez confeccionada la banqueta pondremos los tutores correspondientes separados unos de otros 3 m., con la anchura de separación igual a la anchura de malla a utilizar, colocando en los tutores de los extremos unos traveseros que apoyen en el suelo para evitar que se venganzan al colocar la malla, ya que ésta deberá quedar bien tensada.

Después procederemos a la colocación de la malla (teniendo en cuenta que anteriormente debe estar instalado el riego por goteo). Una vez colocada, la bajaremos a ras de suelo, de este modo servirá para guiarnos, al hacer la siembra directa o el trasplante, a conseguir mejor el marco de plantación.

Se considera que el número de pisos de malla a colocar son dos para obtener una buena calidad de vara. El primero lo subiremos, cada 8 ó 10 días, hasta unos 40 cm. de altura y el segundo se subirá hasta la altura que requiera la variedad. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

3) Riego

Es una práctica cultural que hay que realizar cuidadosamente, porque el alhelí es una planta que no soporta el exceso de humedad. Después de la plantación se dará un primer riego abundante. Los siguientes riegos deben mantener la humedad de la capa superficial del suelo.

Se vigilará que el riego llegue a todas las plantas, en particular a las de los bordes de las banquetas.

Este mantenimiento de la humedad hay que procurarlo durante el primer estado de crecimiento mientras que la planta crece aprisa, hasta que las yemas florales sean visibles. A partir de ese momento se reducen los riegos.

Para conseguir lo anterior la cantidad de agua a aportar variará con el tipo de suelo que condicionan la de riego y la estación determinará la evapotranspiración.

En los meses de temperatura alta, las plantas pueden regarse diariamente. En los meses de temperatura baja (diciembre, enero y febrero), se prestará más atención para evitar los excesos de agua. Se deberá regar sólo cuando el suelo esté ya bastante seco. Es conveniente emplear sistemas de riego que permitan controlar el volumen de agua aportado al cultivo. Lo mejor sería emplear riego localizado, tuberías de plástico con goteros.

El riego por aspersión alta sólo debe aplicarse, siempre que las temperaturas sean altas, después del trasplante, durante unos días hasta que las plantas arraiguen. La aspersión alta emplearemos en el caso de siembra directa, para suministrar a las semillas la humedad necesaria para la germinación. Y se continuará con ella hasta que las plantas desarrollen 2-3 hojas verdaderas.

El consumo medio de agua por semana, en los 10 trasplantes realizados en la E.E.A. de Carcaixent durante la campaña 1996/97 osciló entre 22 l. y 29 l. por m². (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

4) Fertilización

a. Abonado de fondo

Se basará en los resultados del análisis químico del terreno, fijándonos especialmente en los contenidos en calcio y potasio.

b. Fertirriego

Para fertilizar en el agua de riego, proporcionar la siguiente dosis dos veces por semana: Por cada 1000 lts. de agua de riego:

Cuadro 4: Fertilización recomendada para el cultivo de Alhelí

Fertilizante	Cantidad
Nitrato de Amonio	420 gr
Nitrato de potasio	450 gr
Ácido fosfórico	120 ml
Sulfato de Magnesio	100 gr
Multiquel o similar 60 gr	60 gr
20-10-20	1000 gr
Inicio de la floración	
Nitrato de Amonio	300 gr
Fosfato mono potásico	580 gr
Sulfato de Magnesio	100 gr
Multiquel o similar	60 gr
10-30-20	1000 gr

Fuente: Martinez F.

Si se incorpora algún fertilizante al sustrato, se debe reducir las cantidades anteriores de manera proporcional durante el tiempo de duración del fertilizante incorporado. Si va a fertilizar en seco, se puede aplicar: Triple 17 o similar 1 gr./lt. sustrato cada 25 días. (Martinez F.)

5) Cosecha

Los alhelíes se cosechan cuando los botones florales de los 2/3 inferiores de la inflorescencia están abiertos. Es muy importante para la duración de la flor cortar las varas florales en el momento adecuado.

Si se cortan muy tiernas, se marchitan pronto. Si se cortan muy maduras, los botones florales más bajos presentan síntomas de marchitez (“amarronamientos”) lo que deprecia la calidad de la vara. En la práctica se puede recolectar cuando las varas florales tengan siete u ocho botones abiertos. La recolección se efectúa cortando la planta entera a ras del suelo, consiguiendo de

esta manera varas de la mayor longitud posible. Como mínimo, las varas deben tener unos 80 cm.

Se clasifican por colores, longitud y número de flores abiertas. Las varas dobladas o torcidas deben desecharse. Las hojas no estarán dañadas. Se quitan las hojas del tercio inferior del tallo. Se ligan en manojos de 10 unidades y 5 cuando las espigas florales son muy voluminosas y su precio es alto) y se ponen en agua.

Si después de recolectar se va a tardar en hacer la clasificación, se deberán poner las varas en agua. Cuando el transporte de las flores vaya a ser de larga duración es aconsejable colocar verticalmente las varas florales, para evitar que se tuerzan. Si el transporte ha sido en “seco”, antes de ponerlas en agua se debe cortar un trozo pequeño de la base de la vara, lo que elimina el aire y facilita la toma de agua. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999).

6) Post-cosecha

En la postcosecha tan pronto entra la flor se pone a hidratar durante tres horas por lo menos para mantener las condiciones de peso y apertura que el cliente pide. El empaque se hace en cajas de cartón y se colocan 30 ramos en cada una. Se hacen arrumes de máximo 10 cajas. (Sanabria , 2011)

D. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Cuadro 5. Principales enfermedades y plagas

Enfermedad	Síntomas	Control
Moho Gris <i>Botrytis cinérea</i>	Ápices tejidos, de color grisáceo y consistencia blanda, que han perdido su turgencia normal.	Rovral (Iprodione).
Fusarium y Verticillium	Marchitamiento	Previcur (propamocarb clorhidrato)
Mildiu <i>Peronospora</i>	La infección se manifiesta inicialmente, sobre la cara superior de las hojas más próximas al suelo, con zonas de color verde pálido de	dithiocarbamatos, clorotalonil, cúpricos, metalaxyl y fosetyl-Al

	distinta amplitud, por debajo de éstas, en la cara inferior de las hojas	
Phythium	Muerte de plantas en los semilleros al atacar, con preferencia y muy rápidamente, los tejidos tiernos de las plántulas en cuanto las semillas germinan.	Previcur (propamocarb clorhidrato)
Mal de esclerocio <i>Sclerotinia</i>	Amarilleamiento, desecamiento y muerte de la vegetación causada por una podredumbre blanda (no desprende mal olor) en la parte baja del tallo y cuello de las plantas.	Rovral (Iprodione)
Lancha Amarilla <i>Alternaria raphani.</i>	Hojas inferiores causa pequeñas manchas redondeadas, de color gris verdoso. Son manchas secas, algo hundidas.	Python (Sulfato de cobre)
Cenicilla <i>Oidium matthiolae</i>	Provoca las conocidas manchas de color blanco-grisáceo.	Topas (Penconazole)
Plaga	Síntomas	Control
Pulguillas de crucíferas <i>Phyllotreta nigripes</i> <i>Phyllotreta undulata</i>	Causan daños en las hojas en forma de pequeñas perforaciones (cribado)	Decis (Deltametrina), Lorsban (Clorpirifos), Zero (Lambdacialotrina).
Polilla <i>Plutella xylostella</i>	Se alimenta de hojas y brotes jóvenes envueltos por los hilos sedosos	Regent(Fipronil), Engeo(Lambdacialotrina) , Lorsban(Clорpirifos),

Fuente: (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999)

E. CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES

1. Variedades

El alhelí que interesa producir para corte es el de flor doble, pero no existen semillas que de una forma total y segura den alhelfes con dicho tipo de flores.

Cuando sembramos alhelfes obtenemos un conjunto de plantas que, al florecer, unas dan varas con flores dobles y otras plantas producen varas con flores sencillas. Las plantas con flores sencillas florecen antes que las de flor doble. El porcentaje de plantas con flores dobles respecto al total, oscila en las variedades corrientes entre el 50-60%.

En los últimos años, varias casas comerciales, han sacado al mercado variedades mejoradas en este aspecto que dan un 95% de plantas con flores dobles. (Verdeguer, Tortosa & Pino , 1999).

a. Blanco

Color: Blanco

Ciclo de semillero: 42-48 días

Ciclo de cultivo: 75-77 días después del trasplante

Porcentaje de simples: 35-40 %

Altura de la planta: 90-110 cm

b. Lavander

Color: Morado claro lila

Ciclo de semillero: 32 – 36 días

Ciclo de cultivo: 58-64 días después del trasplante

Porcentaje de simples: 35-45%

Altura de la planta: 80-100 cm

a. Redish

Color: Morado Oscuro

Ciclo de semillero: 32 – 36 días

Ciclo de cultivo: 58-64 días después del trasplante

Porcentaje de simples: 30-35%

Altura de la planta: 80-100 cm

(Mendoza , 2010)

F. pH

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del medio. El pH del medio de cultivo controla las reacciones químicas que determinan si los nutrientes van a estar o no disponibles (solubles o insolubles) para su absorción. Por tal motivo, los problemas nutritivos más comunes ocurren en los cultivos cuando el pH se encuentra fuera del rango óptimo. El rango óptimo para la mayoría de los cultivos ornamentales es de 5,5 a 6,8.

Si el pH del sustrato se encuentra en el rango óptimo la mayoría de los nutrientes mantiene su máximo nivel de solubilidad. Por debajo de este rango, pueden presentarse deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; mientras que, por encima, puede disminuir la solubilidad del hierro, fósforo, manganeso, zinc y cobre. Los óxidos metálicos de hierro, manganeso, cobre y zinc se hacen más solubles al bajar el pH (menor de 5), pudiendo resultar fitotóxicos. (Barbaro, Karlanian & Mata , 2014)

El pH de sustratos de crecimiento afecta la disponibilidad de nutrientes, especialmente micronutrientes. La conductividad eléctrica es una medida de la concentración de sales disueltas en un sustrato de crecimiento. (Torres , Camberato, López & Mickelbart, 2011)

Cuadro 6. Rangos de pH.

Rango	Grado	Efecto
<4 ,5	Extremadamente ácido	Condiciones del suelo son muy desfavorables
4,5 – 5	Muy fuertemente ácido	Existe una posible toxicidad por efecto del aluminio. suele ir acompañado de deficiencia de Ca, K, Mg, N, P, S,
5,1- 5,5	Fuertemente ácido	Presenta exceso de Cu, Fe, Mn, Zn, Co y la actividad bacteriana en el suelo es escasa.
5,6 – 6	Medianamente ácido	Es un suelo adecuado para la mayoría de los cultivos.
6,1 – 6,6	Ligeramente ácido	Disponibilidad máxima de nutrientes.
6,6 – 7,3	Neutro	Efectos tóxicos de los elementos son mínimos
7,4-7,8	Medianamente básico	general hay carbonato cálcico en el suelo.
7,9 - 8,4	Básico	Disminuye la disponibilidad de P y Bo, además de una deficiencia creciente de Cu, Fe, Mn, Zn. Co. Aparece la

		clorosis férrica
8,5 – 9,0	Ligeramente Alcalino	Presencia de problemas mayores de clorosis férrica.
9,1 – 10	Alcalino	Presencia de carbonato sódico en grandes cantidades.
>10	Fuertemente alcalino	Un elevado porcentaje de Na intercambiable. La actividad microbiana escasa y hay poca disponibilidad de micronutrientes, excepto del Mo.

Fuente: (AEFA, 2017)

G. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato se mide mediante la CE. La CE es la medida de la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica, el valor será más alto cuanto más fácil se mueve la corriente a través del mismo. Esto significa que a mayor CE, mayor es la concentración de sales. Se recomienda que la CE de un sustrato sea baja, en lo posible menor a 1dS m⁻¹ (1+5 v/v). Una CE baja facilita el manejo de la fertilización y se evitan problemas por fitotoxicidad en el cultivo. (Barbaro, Karlanian, & Mata , 2014)

Los valores de CE proveen una idea de la cantidad de fertilizante que se encuentra disponible en el medio para el crecimiento de las plantas o indica si existe acumulación de sales en el mismo (Torres , Camberato, López & Mickelbart, 2011)

Cuadro 7. Conductividad eléctrica del suelo

Tipo de suelo	Conductividad eléctrica
Suelo Normal	< 2 dS/m
Suelo Salino	>2 dS/m
Salinidad Ligera	2-4 dS/m
Salinidad Mediana	4-8 dS/m
Salinidad Fuerte	8-16 dS/m
Salinidad Extrema	>16 dS/m

Fuente: (Nieto, 2016)

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo

2. Ubicación geográfica

Latitud: 9816945 UTM

Longitud: 758141 UTM

Altitud: 2834 msnmⁱ

3. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Material experimental

En la presente investigación se utilizó lo siguiente:

- a. Dos sustratos
 - Cascarilla de arroz quemado al 50 %
 - Cascarilla de arroz quemado al 75 %

- b. Tres cultivares de Alhelí
 - Blanco
 - Lavander
 - Redish

2. Material de campo

Invernadero, GPS, cinta métrica, estacas (barilla), azadones, rastrillo, fundas plásticas, equipo de protección, tanque de 100 litros, bomba de fumigar (mochila), fertilizantes, balanza analítica, tijera de podar, rótulos de identificación, alambre de amarre (galvanizado), estilete, cámara digital, pH-metro, nivel de burbuja, calibrador o pie de rey

3. Material de oficina

Libreta de apuntes, esferográficos, computadora, calculadora, impresiones, folder.

C. MÉTODOS

1. Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar bifactorial, con 3 repeticiones

2. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron:

- a. Dos sustratos
- b. Tres variedades de Alhelí

3. Tratamiento en estudio

a. Factor A

A1: Cascarilla de arroz quemada a 50 %

A2: Cascarilla de arroz quemada al 75%

b. Factor B

B1: Cultivar Blanco

B2: Cultivar Lavander

B3: Cultivar Redish

Cuadro 8. Código de tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
T1	A1B1	cascarilla quemada al 50 % / Cultivar Blanco
T2	A1B2	cascarilla quemada al 50 % / Cultivar Lavander
T3	A1B3	cascarilla quemada al 50 % / Cultivar Redish
T4	A2B1	cascarilla quemada al 75 % / Cultivar Blanco
T5	A2B2	cascarilla quemada al 75 % / Cultivar Lavander
T6	A2B3	cascarilla quemada al 75 % / Cultivar Redish

Fuente: López, D. 2019

4. Especificaciones del campo experimental

Número de tratamientos.....	6
Número de repeticiones.....	3
Número de unidades experimentales.....	18

5. Área de investigación

• Forma	Rectangular
• Longitud	4,2 m
• Ancho	0,30 m
• Área total del tratamiento	1,26 m ²
• Área neta del tratamiento	0,89 m ²
• Número de fundas por tratamiento	3
• Densidad de trasplante	0.08 x 0,08 m
Entre fundas (Repeticiones)	0,4 m
Entre fundas (Sustratos)	0,50 m
Entre planta	0.08m
• Número total de plantas en el ensayo	2700
• Número total de plantas a evaluarse	180
• Número de plantas por tratamiento	450
• Número de plantas evaluadas por tratamiento	10
• Área total del ensayo	70m ²
• Área neta del ensayo	23.4 m ²

6. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza para cada variedad se presenta en el (Cuadro 8).

Cuadro 9. Esquema del análisis de variancia (ADEVA)

Fuente de variación	Fórmula	Gl
Repeticiones	$(r-1)$	2
Factor A	$(a-1)$	2
Factor B	$(b-1)$	1
A*B	$(a-1)(b-1)$	2
Error	$(ab-1)(r-1)$	10
Total		17

7. Análisis estadístico

- Coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- Se utilizó la prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencias significativas para el factor variedades y la interacción variedades * sustratos.
- Se utilizó la prueba de DMS al 5% cuando existió diferencias significativas para el factor sustratos.
- Para el análisis económico se utilizó la relación beneficio costo.

8. Métodos de evaluación y datos registrados

a. Porcentaje de prendimiento

Se contabilizó el número de plantas prendidas, 8 días después del trasplante para lo cual se aplicó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{Número de plantas transplantadas}} \times 100$$

b. Potencial hidrogeno y conductividad eléctrica

Se midió el pH del sustrato cada 8 días con la ayuda de un peachimetro o potenciómetro y para la conductividad eléctrica se usó el mismo instrumento.

c. Altura de la planta

Utilizando un flexómetro se midió la altura de la planta en cm, desde la base hasta la yema terminal, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

d. Diámetro del tallo

Utilizando un calibrador digital se midió el diámetro del tallo a 1cm de la base en cm, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

e. Días a la floración

Se contabilizó el número de días, desde el trasplante hasta que el 50 % de las plantas presentaron flores abiertas.

f. Número de Flores por Planta

Se contabilizó el número de flores por planta de cada tratamiento.

g. Longitud de los brotes florales

Se midió la longitud de las inflorescencias al momento de la cosecha

h. Días a la cosecha

Se contabilizó los días transcurridos después del trasplante hasta el 50 % de la floración.

i. Duración de la cosecha

Se registro el número de días desde el inicio de la cosecha hasta el corte de la última flor.

j. Rendimiento por tratamiento y por hectárea

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresó en número de tallo por parcela neta, para proyectarlo a tallos/ha.

k. Beneficio/costo

Se realizó el análisis económico de los tratamientos utilizando la relación beneficio costo, para lo cual se determinó los costos de producción del cultivo

D. MANEJO DEL ENSAYO**1. Labores pre-culturales****a. Desinfección del sustrato**

La cascarilla fue desinfectada por medio de la quema de la misma.

b. Preparación del sustrato

Se realizó la mezcla de sustrato en base al porcentaje de quemado 50 y 75 % respectivamente.

c. Preparación de fundas para el trasplante

Se llenó las fundas con el sustrato con la ayuda de contenedores, con una engrampadora se selló los bordes de las fundas.

d. Distribución de los tratamientos

Se procedió a delimitar las 18 unidades experimentales, que comprenden 6 tratamientos con 3 repeticiones cada uno.

e. Fertilización

La fertilización se realizó en base a los requerimientos nutricionales del cultivo, colocando de manera fraccionada, dos veces por semana durante la etapa inicial y tres veces a la semana en la etapa media y final del cultivo mediante fertirriego.

2. Labores culturales

a. Trasplante

El trasplante se realizó a los 34 días después de la siembra en semillero, cuando las plántulas presentaron 4 hojas verdaderas, a 0.8 cm entre plantas.

b. Tutorado

La labor de tutorado se realizó a los 60 días con la ayuda de madera y Alambre galvanizado.

c. Riegos

Se realizó mediante un sistema de goteo con dos cintas por cada funda plástica, el cual se activó cada tres días por semana durante 5 minutos, las cintas de riego tienen goteros cada 20 cm con un caudal de 2.2 l/h.

d. Control de plagas y enfermedades

Los controles fitosanitarios se llevaron a cabo de acuerdo a como se presentaron las enfermedades con plaguicidas de baja toxicidad, para ello se realizó un monitoreo constante del cultivo

e. Corte de la inflorescencia

El corte se realizó cuando el tallo presentó un 50 % de flores abiertas de la inflorescencia a partir de los 75 días.

VII. RESULTADOS

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Cuadro 10. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento.

F.V	GI	CM	F	P-valor	Significancia	
Repeticiones	0,37	2	0,18	1,17	0,3482	ns
Sustratos	5,45	1	5,45	34,78	0,0002	**
Variedades	2,83	2	1,42	9,04	0,0057	**
Sustratos*Variedades	10,57	2	5,29	33,77	<0,0001	**
Error	1,57	10	0,16			
Total	20,78					

C.V. = 0,40%

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 8 días después del trasplante (Cuadro 10), presentó diferencias altamente significativas para Sustratos, Variedades y la interacción Sustratos * Variedades con un coeficiente de variación de 0,40 %.

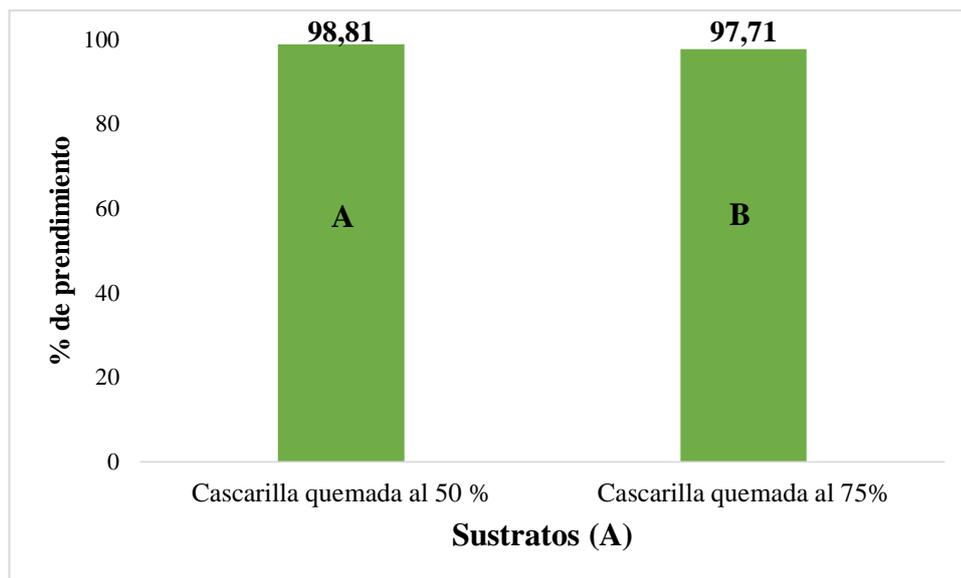


Gráfico 1. Prueba DMS al 5% en sustratos para porcentaje de prendimiento

La prueba DMS al 5 % para el porcentaje de prendimiento para sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 1), el grupo A corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 98,81% y el grupo B comprende cascarilla de arroz quemada al 75 % con una media de 97,71%(A2). Esto puede deberse a que la cascarilla de arroz quemada al 50 % tiene mayor espacio poroso facilitando la penetración radicular, circulación de agua y aire facilitando

un buen desarrollo radicular lo que concuerda con lo mencionado por Calderón & Cevallos. (2002), que la granulación (dimensión de las pequeñas partículas de las que está compuesto el sustrato) ha de ser tal que permita la circulación de la solución nutritiva y del aire. Un sustrato excesivamente fino se vuelve compacto, en especial cuando está húmedo, impide el paso del aire. Los mejores sustratos son aquellos que permiten la presencia del 15 al 35 % de aire y del 20 al 60 % de agua en relación al volumen total.

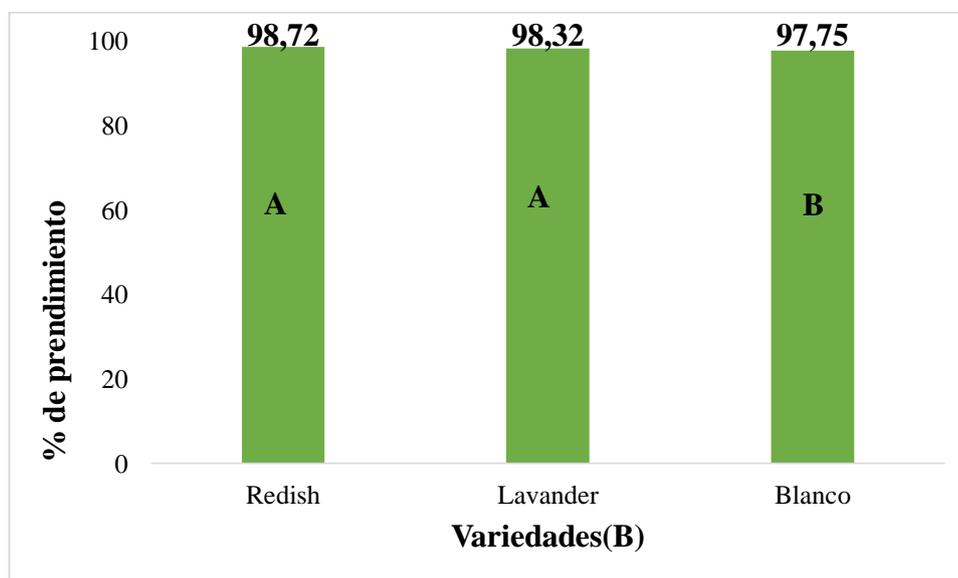


Gráfico 2. Prueba Tukey al 5 % en variedades para el porcentaje de prendimiento.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades para el porcentaje de prendimiento presenta tres grupos estadísticos (Gráfico 2), el grupo A que comprende a la variedad Redish (B3) con una media de 98,72%, el grupo B a la variedad Blanco(B1) con una media de 97,75%. Esto puede deberse a que la variedad Redish(B3) presentó mayor porcentaje de prendimiento porque desde la etapa de germinación tuvo un mayor grado de vigorosidad en relación a las otras variedades además dicha variedad es extra-precoz lo que concuerda con (Verdeguer, et al. 1999), no debemos poner plantas que no hayan alcanzado el estado adecuado, ni mezclar plantas que, por cualquier causa, tengan bastante diferencia en su desarrollo vegetativo.

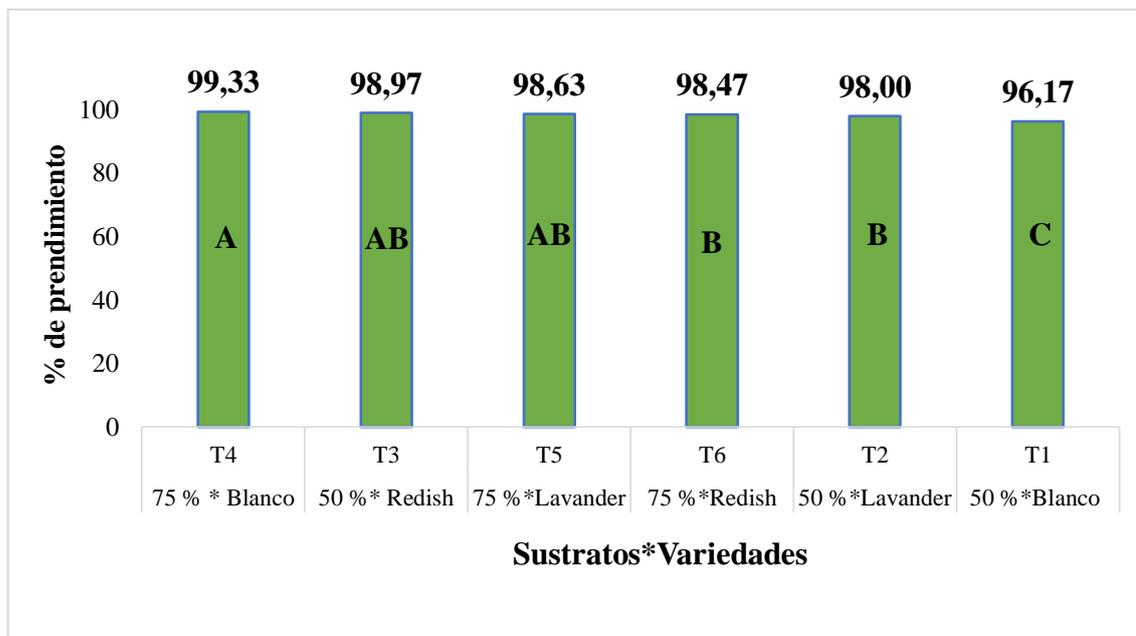


Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% en Sustratos * Variedades para porcentaje de prendimiento

La prueba de Tukey al 5% para la interacción Sustratos * Variedades presenta cuatro grupos estadísticos (Gráfico 3), el grupo A corresponde al T4 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 75% * Variedad Blanco) con una media de 99,33%, en el grupo C se ubicó el T1 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 50 % * Variedad Blanco) con una media de 96,17%. Estos resultados pueden ser por la diferencia en las características físicas y químicas de los sustratos, la cascarilla de arroz quemada al 75 % retiene mayor cantidad de agua y nutrientes porque su espacio poroso es menor en relación al otro sustrato, consecuentemente hace que la planta sufra un menor estrés hídrico lo que concuerda con lo mencionado por (Calderon , 2002) que para una mejor retención de humedad en la cascarilla, se ha recurrido a la quema parcial de la misma. Esta práctica, aunque mejora notablemente la capacidad de retención de agua, es en realidad muy poco lo que aumenta la capilaridad ascensional y la retención de humedad.

B. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE

Cuadro 11. Análisis de varianza para la altura a los 30 días después del trasplante.

F.V	S.C	gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	0,45	2	0,23	1,80	0,2152	ns
Sustratos	4,35	1	4,35	34,63	0,0002	**
Variedades	7,04	2	3,52	28,01	0,0001	**
Sustratos*Variedades	1,50	2	0,13	5,95	0,0119	**
Error	1,26	10	0,13			
Total	14,60	17				

C.V. = 5,66%

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 11), presentó diferencias altamente significativas, para sustratos, variedades y la interacción Sustratos * Variedades con un coeficiente de variación de 5,66 %

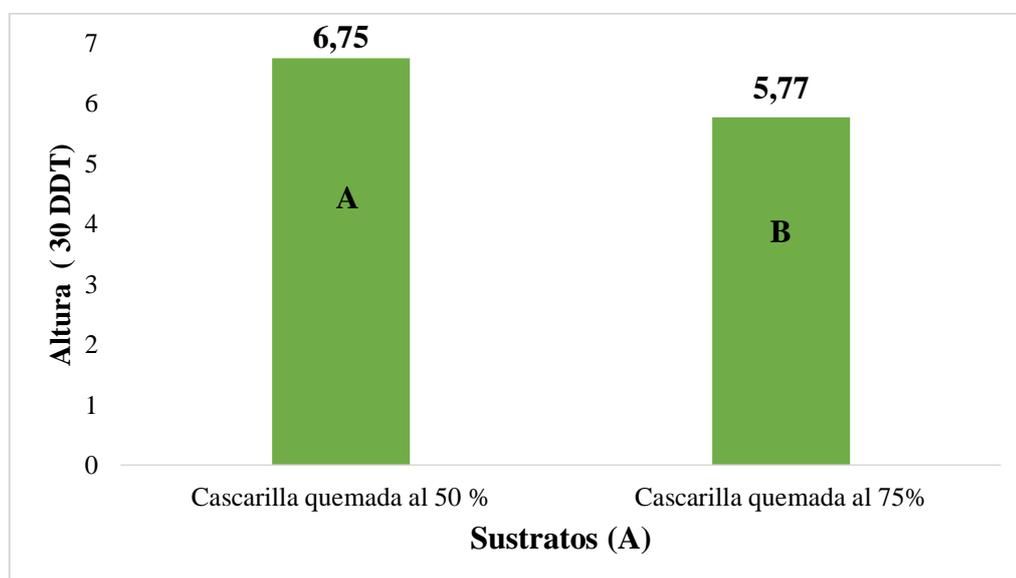


Gráfico 4: Prueba DMS al 5% en sustratos para altura a los 30 días después del trasplante

La prueba DMS al 5 % para altura de la planta a los 30 días después del trasplante en sustratos (Gráfico 4), presenta dos grupos estadísticos, el grupo A corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 6,75 cm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 5,77cm.

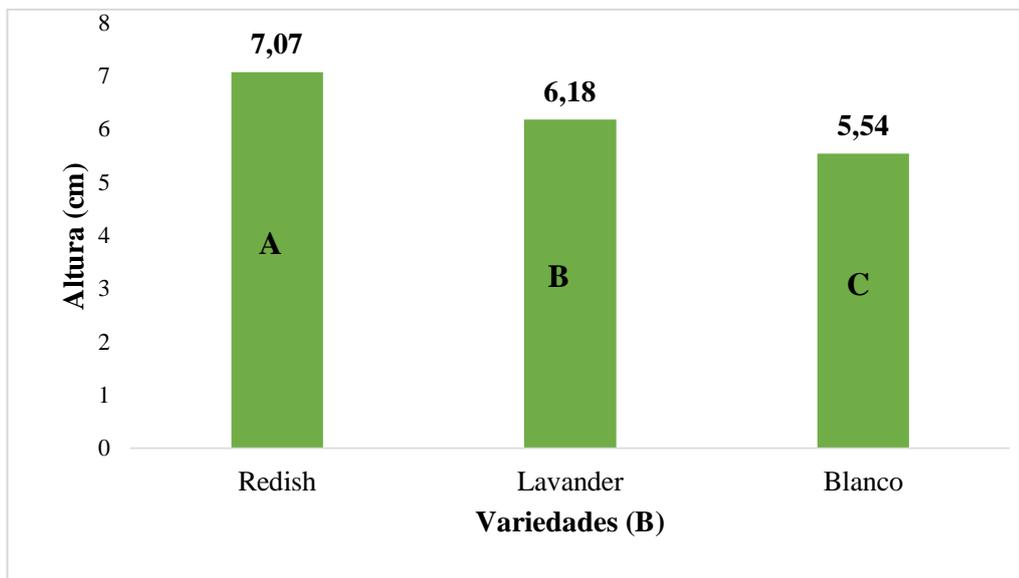


Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% en variedades para la altura a los 30 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades (B) para altura a los 30 días después del trasplante, presenta tres grupos estadísticos (Gráfico 5), el grupo A comprende la variedad Redish (B3) con una media de 7,07 cm, el grupo C corresponde a la Variedad Blanco (B1) con una media de 5,54 cm.

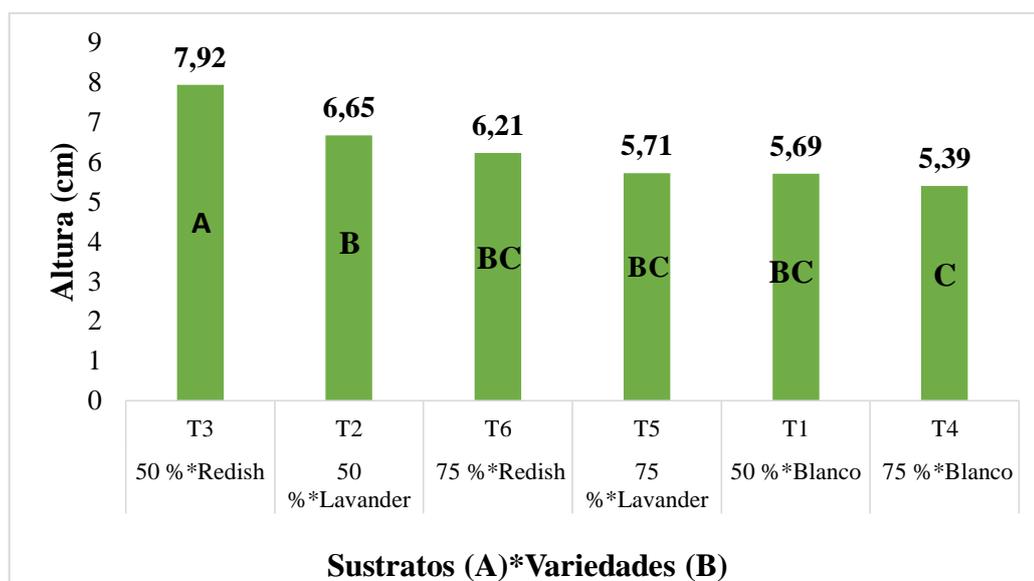


Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% en Sustratos * Variedades para altura a los 30 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5% en la interacción en Sustratos * Variedades para la altura a los 30 días después del trasplante muestra cuatro grupos estadísticos (Gráfico 6), el grupo A comprende el

T3 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 50% * Variedad Redish) con una media de 7,92 cm y el grupo C al T6 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 75 % * Variedad Blanco) con una media de 5,39 cm.

C. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cuadro 12. Análisis de varianza para la altura de las plantas a los 60 días después del trasplante.

F.V	S.C	gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	21,01	2	10,50	1,34	0,3049	ns
Sustratos	206,72	1	206,72	26,38	0,0004	**
Variedades	88,68	2	44,34	5,66	0,0227	*
Sustratos*Variedades	66,38	2	33,19	4,24	0,0465	*
Error	78,35	10	7,84			
Total	461,14	17				

C.V. = 5,85%

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 12), se observa diferencias altamente significativas para sustratos mientras que para variedades y la interacción Sustratos * Variedades presenta diferencias significativas con un coeficiente de variación de 5,85 % .

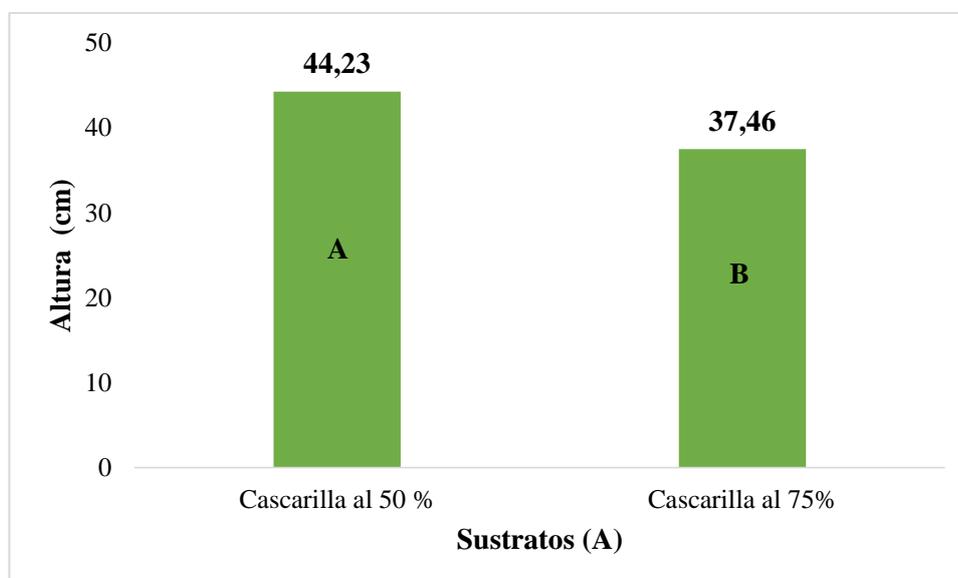


Gráfico 7. Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante

La prueba DMS al 5 % para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante en sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 7), el grupo A corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 44,23 cm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 37,46 cm.

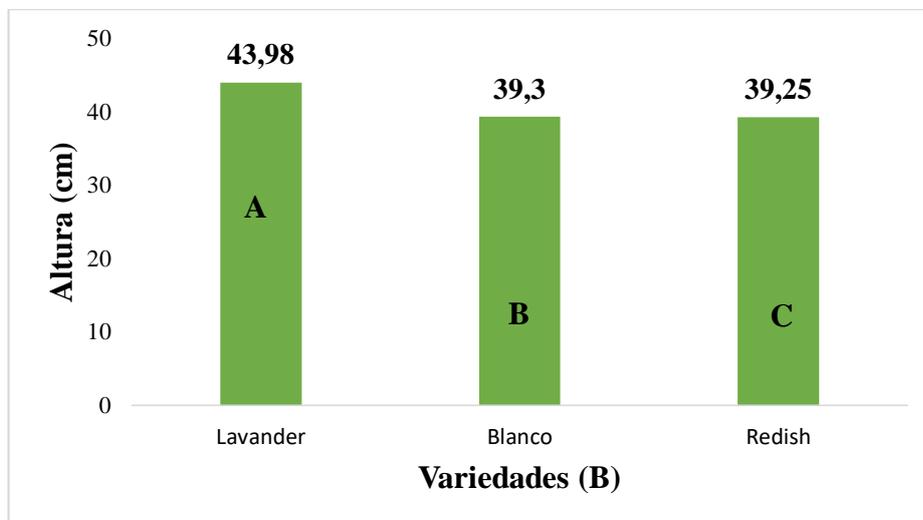


Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% en variedades para altura a los 60 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades para altura a los 60 días después del trasplante presenta tres grupos estadísticos (Gráfico 8), el grupo A corresponde a la Variedad Lavander (B2) con una media de 43,98 cm y el grupo B se ubicó a la Variedad Redish (B3) con una media de 39,25 cm.

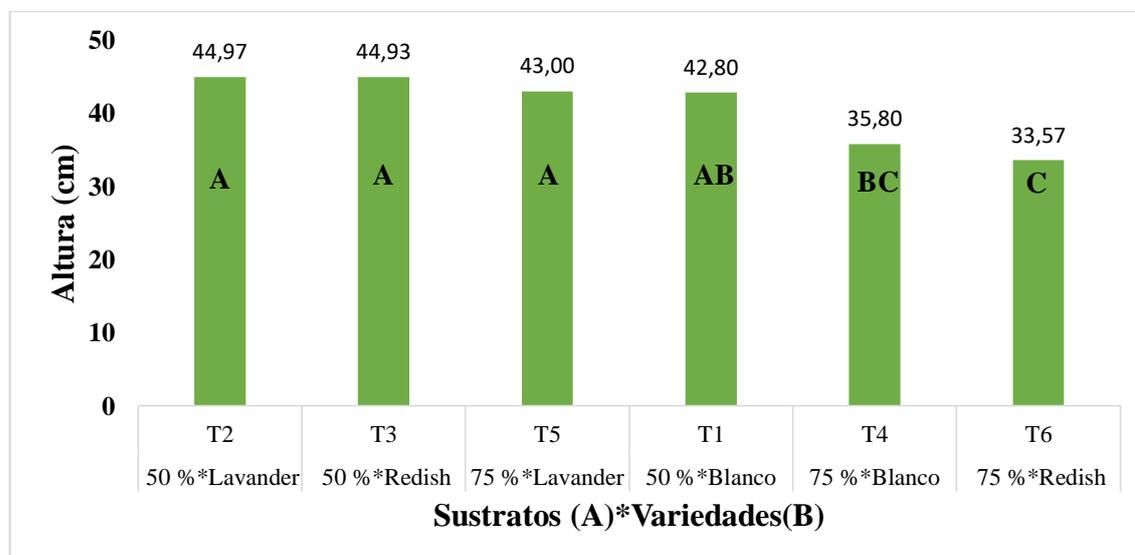


Gráfico 9. Prueba Tukey al 5% de Sustratos * Variedades para la altura a los 60 días después del trasplante

La prueba de Tukey al 5% para la interacción Sustratos * Variedades para altura a los 60 días después del trasplante presenta cuatro grupos estadísticos (Gráfico 9), el grupo A corresponde al T2 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 50% * Variedad Lavander) con una media de 44,97 cm, el grupo C al T6 (Sustrato cascarilla de arroz quemada al 75 % * Variedad Redish) con una media de 33,57cm.

D. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 90 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

Cuadro 13. Análisis de varianza para la altura de las plantas a los 90 días después del trasplante.

F.V	S.C	gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	5,50	2	2,75	1,77	0,2196	ns
Sustratos	9,25	1	9,25	5,95	0,0349	*
Variedades	5,88	2	2,94	1,89	0,2009	ns
Sustratos*Variedades	5,32	2	2,66	4,71	0,2294	ns
Error	15,54	10	1,55			
Total	41,49	17				

C.V. = 1,66

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 13) presenta diferencias significativas para sustratos con un coeficiente de variación de 1,66%

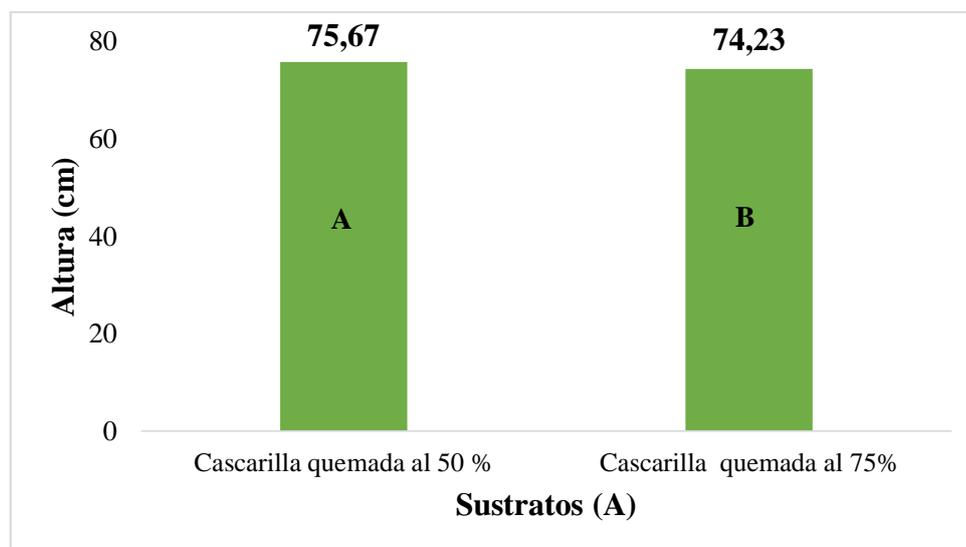


Gráfico 10. Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 90 días después del trasplante

La prueba DMS al 5 % para altura de la planta a los 90 días después del trasplante en sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 10), el grupo A que corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 75,67 cm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 74,23 cm.

En sustratos la mayor altura a los 30, 60 y 90 días después del trasplante se registró en cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) presenta un grupo A con medias de 6,75, 44,23 y 75,67 cm respectivamente. Esto puede deberse a que el sustrato A1 (Cascarilla de arroz quemada al 50 %) tiene menor cantidad de ceniza lo que hace que los elementos minerales aplicados por medio de la fertilización estén disponibles para la nutrición de la planta que permite un mejor desarrollo, lo que concuerda con lo mencionado por (INTA, 2003). Que la cascarilla sobre carbonizada (quemada) produce ceniza que puede convertir el material demasiado alcalino presentando deficiencia de hierro.

En Variedades a los 30 días después del trasplante la mayor altura alcanzó la Variedad Redish (B3) con una media de 7,07 cm, a los 60 días después del trasplante la Variedad Lavander (B2) con una media de 43,98 cm y a los 90 días después del trasplante no presentó diferencias significativas esto puede ser por que las variedades poseen características propias como la duración del ciclo de cultivo provocando una diferencia de altura en la etapa inicial y media lo que concuerda con lo mencionado por (Verdeguer, et al. 1999), que existen variedades Extra-precoces o extra-tempranas, Medio-precoces o medio-tempranas y Tardías.

E. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Cuadro 14. Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.

F.V	S.C	GI	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	0,12	2	0,06	1,71	0,2302	ns
Sustratos	0,24	1	0,24	6,90	0,0253	*
Variedades	0,16	2	0,08	2,39	0,1419	ns
Sustratos*Variedades	0,01	2	0,004	0,12	0,8907	ns
Error	0,34	10	0,03			
Total	0,87	7				

C.V. = 7,15

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 30 días después del trasplante (Cuadro 14), presento diferencia significativa para sustratos con un coeficiente de variación de 7,15 % .

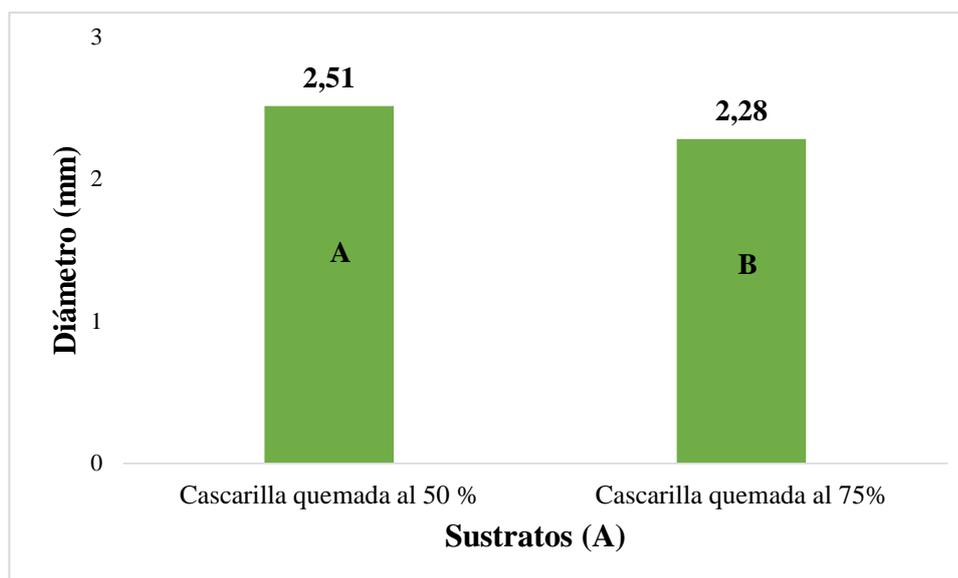


Gráfico 11. Prueba DMS al 5% para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante

La prueba DMS al 5 % para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante en sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 11), el grupo A corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 2,51 mm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 2,28 mm.

F. DIAMETRO DE TALLO A LOS 60 DÍAS DÉSPUES DEL TRASPLANTE

Cuadro 15. Análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante.

F.V	S.C	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	0,09	2	0,04	0,45	0,6506	ns
Sustratos	1,46	1	1,46	14,95	0,0031	**
Variedades	2,17	2	1,08	11,08	0,0029	**
Sustratos*Variedades	0,15	2	0,07	0,74	0,4996	ns
Error	0,98	10	0,10			
Total	4,84	17				

C.V. = 5,05

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante (Cuadro 15), presento diferencias significativas para sustratos y variedades con un coeficiente de variación de 5,05 %

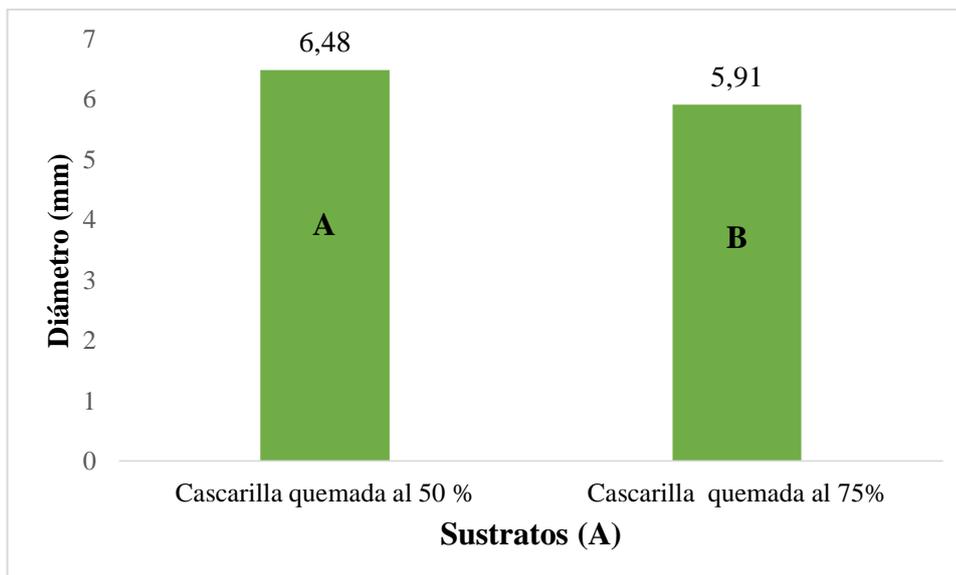


Gráfico 12. Prueba DMS al 5% para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante.

La prueba DMS al 5 % para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante en sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 12), el grupo A corresponde a cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con una media de 6,48 mm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 5,91 mm.

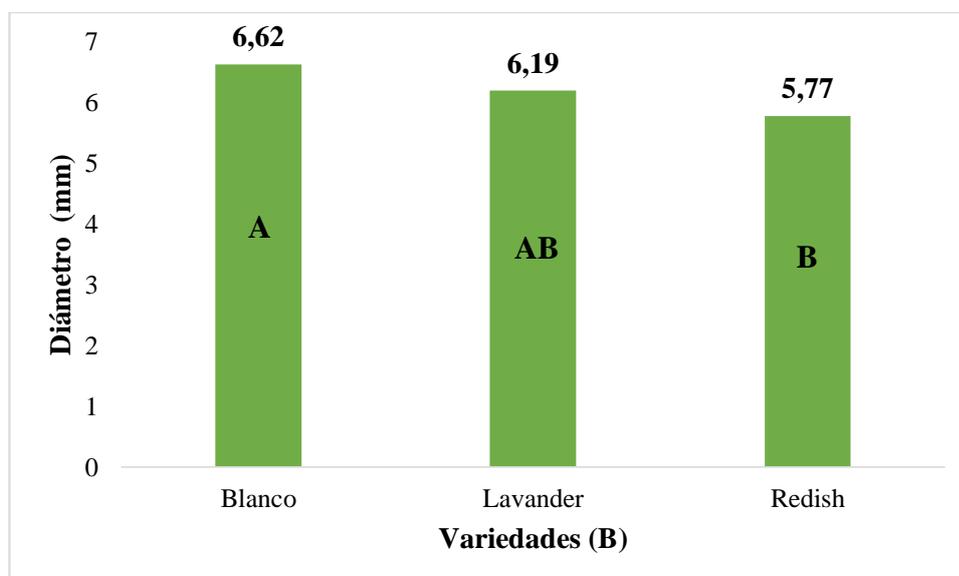


Gráfico 13. Prueba Tukey al 5% en variedades para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades para el diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante presenta tres grupos estadísticos (Gráfico 13), el grupo A corresponde a la variedad Blanco (B1) con una media de 6,62 mm y el grupo B corresponde a la variedad Redish (B3) con una media de 5,77 mm.

G. DIAMETRO DE TALLO A LOS 90 DÍAS DÉSPUES DEL TRASPLANTE

Cuadro 16. Análisis de varianza para diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.

F.V	S.C	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	0,18	2	0,09	1,12	0,3639	ns
Sustratos	0,41	1	0,41	5,12	0,0472	*
Variedades	3,29	2	1,64	20,76	0,0003	**
Sustratos*Variedades	0,20	2	0,10	1,28	0,3197	ns
Error	0,79	10	0,08			
Total	4,86	17				

C.V. = 3,70

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 90 días después del trasplante (Cuadro 16), presentó diferencias significativas para sustratos y para variedades diferencias altamente significativas con un coeficiente de variación de 3,70%

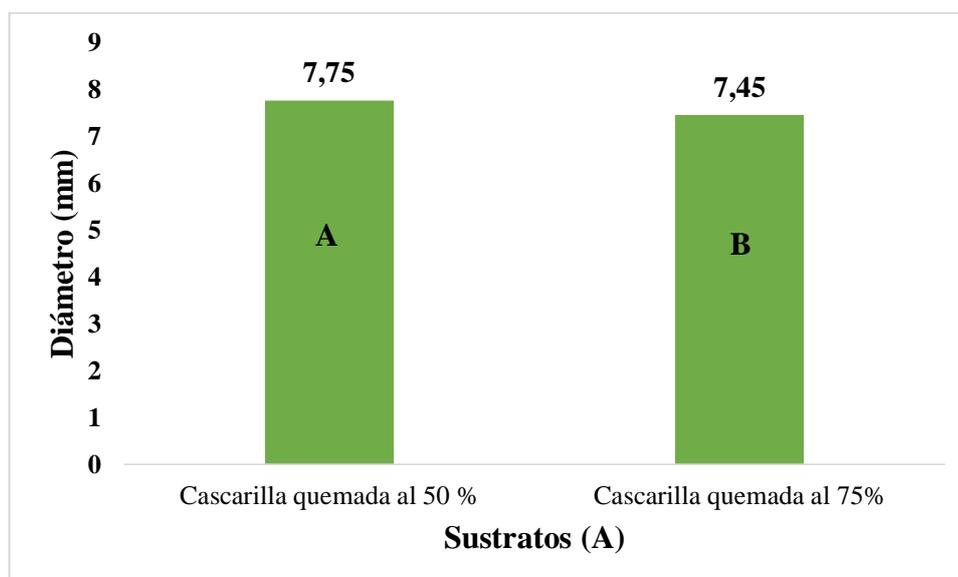


Gráfico 14. Prueba DMS al 5% para el diámetro de tallo de la planta a los 90 días después del trasplante

La prueba DMS al 5 % para el diámetro de tallo a los 90 días después del trasplante en sustratos presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 14), el grupo A corresponde a cascarilla de arroz

quemada al 50 % (A1) con una media de 7,75 mm y el grupo B corresponde a cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con una media de 7,45mm.

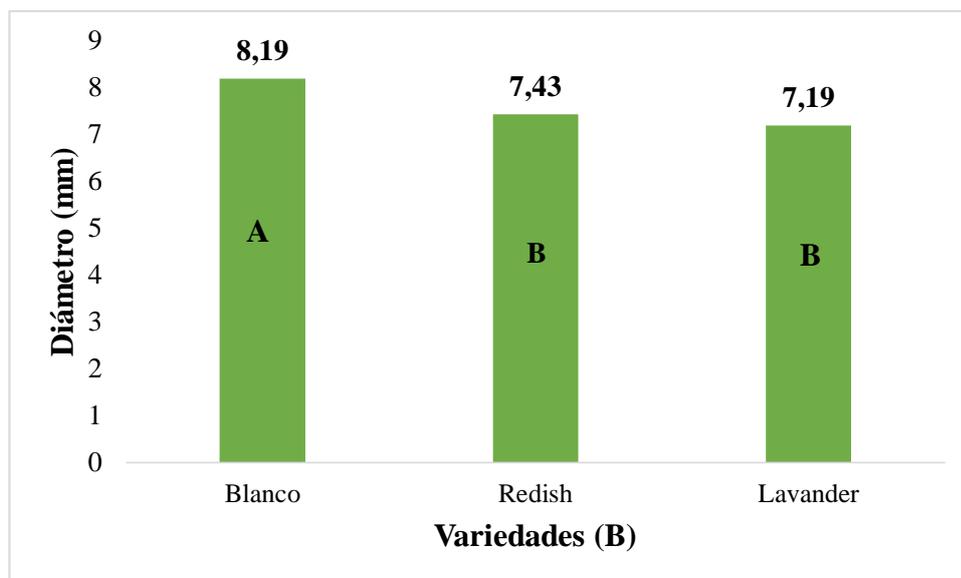


Gráfico 15. Prueba Tukey al 5% en variedades para el diámetro de tallo a los 90 días después del trasplante.

La prueba de Tukey al 5 % en Variedades para el diámetro de tallo a los 90 días después del trasplante presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 15), el grupo A corresponde a la variedad Blanco (B1) con una media de 8,19 mm y el grupo B corresponde a la variedad Redish (B3) con una media de 7,19 mm.

El mayor diámetro a los 30, 60 y 90 días después del trasplante alcanzó el sustrato A1 (Cascarilla de arroz quemada al 50 %) con medias de 2,51, 6,48, 7,75 mm, esto puede deberse a que el sustrato de cascarilla de arroz cruda al pasar el tiempo va estabilizando sus condiciones físico-químicas por ende los elementos están en mayor grado de disponibilidad para las planta lo que concuerda con lo mencionado por (Calderón, 2002), a medida que envejece va aumentando su capacidad de retención de humedad. Se comporta bien como sustrato en los sistemas que utilizan canaletas.

H. DIAS A LA FLORACIÓN

Cuadro 17. Análisis de varianza para los días a la floración

F.V	S.C	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	0,85	2	0,42	0,13	0,8767	ns
Sustratos	4,70	1	4,70	1,48	0,2518	ns
Variedades	53,92	2	26,96	8,48	0,0070	**
Sustratos*Variedades	4,83	2	2,42	0,76	0,4926	ns
Error	31,78	10	3,18			
Total	96,08	17				

C.V. = 2,22

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para días a la floración (Cuadro 17), presentó diferencias altamente significativas para variedades con un coeficiente de variación de 2,22 %

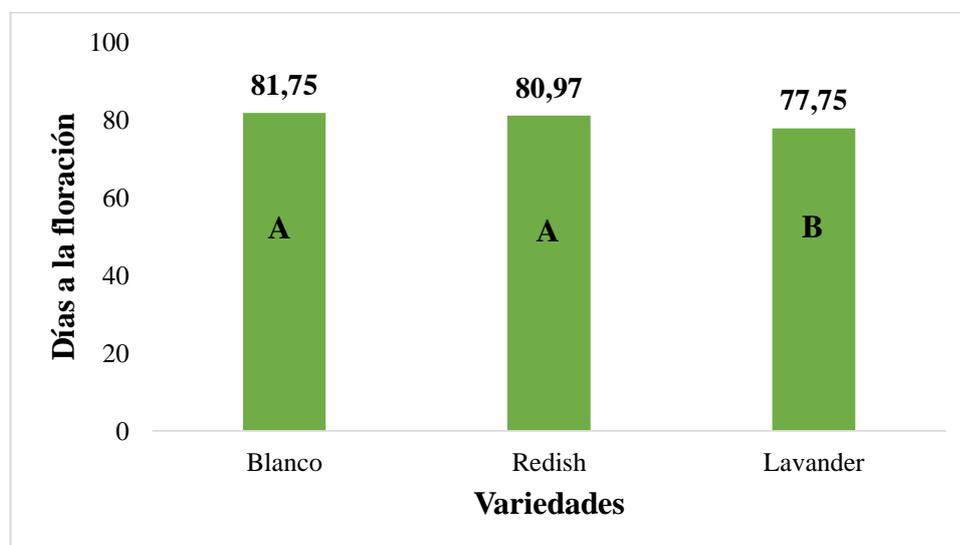


Gráfico 16. Prueba Tukey al 5% en variedades para días a la floración.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades para días a la floración (Gráfico 16), presenta dos grupos estadísticos, el grupo A corresponde a la Variedad Blanco(B1) y Redish (B3) con una media de 81,75 y 80,97 días respectivamente mientras que el grupo B corresponde a la variedad Lavander(B2) con una media de 77,75 días. Esto puede deberse a que cada variedad posee diferentes requerimientos para cumplir sus procesos fisiológicos que están directamente ligados a factores internos y externos como fotoperiodo, temperatura, estado nutricional influyendo en los días a la floración lo cual concuerda con lo mencionado por (Verdeguer, et al. 1999), cada variedad tiene unas fechas óptimas, un clima ideal, para su cultivo y floración de buena calidad. También menciona que existe diferencias de precocidad entre variedades extra-precoces y medio-precoces, sembrando en la misma fecha, puede oscilar entre 10 y 40 días.

I. NÚMERO DE FLORES POR TALLO

Cuadro 18. Análisis de varianza para el número de flores por tallo.

F.V	S.C	GI	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	2,19	2	1,10	0,61	0,5630	ns
Sustratos	0,64	1	0,64	0,36	0,5638	ns
Variedades	42,70	2	21,35	11,84	0,0023	**
Sustratos*Variedades	3,92	2	1,96	1,09	0,3735	ns
Error	18,03	10	1,80			
Total	67,48	17				

C.V. = 6,80

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para el número de flores por tallo (Cuadro 18), presento diferencias altamente significativas para variedades con un coeficiente de variación de 6,80 %

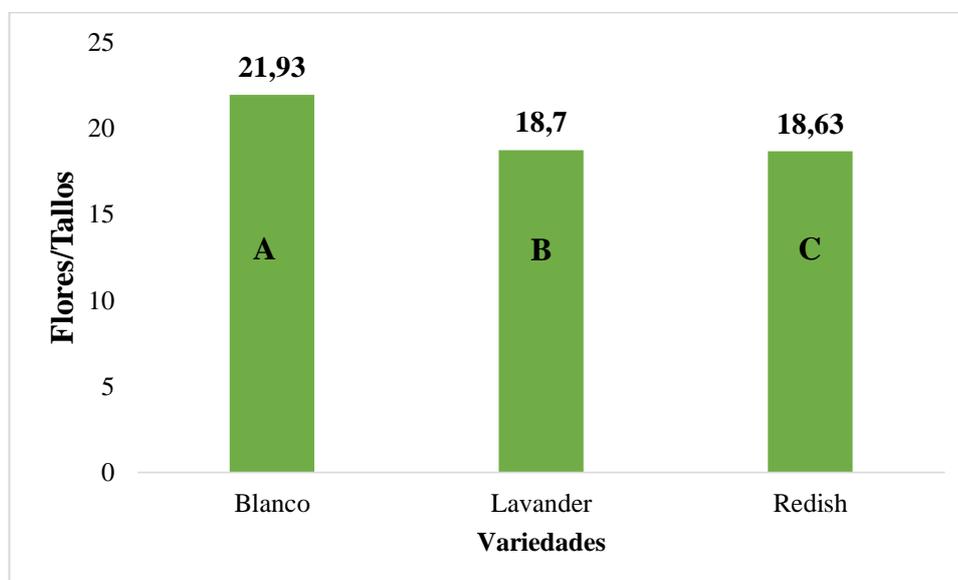


Gráfico 17. Prueba Tukey al 5% de variedades para el número de flores por tallo.

La prueba de Tukey al 5 % en variedades para el número de flores por tallo presenta tres grupos estadísticos (Gráfico 17), el grupo A corresponde a la Variedad Blanco(B1) con una media de 21,93 y el grupo B corresponde a la variedad Redish(B3) con una media de 18,63 flores por tallo.

Esto puede deberse a que cada variedad posee características propias que tienen entre 20 a 30 flores, también dependerá del porcentaje de flores abiertas al momento del corte lo que concuerda con lo manifestado por (Verdeguer, et al. 1999), respecto a la longitud de la inflorescencia hay que tener en cuenta el momento en que se mide, ya que la inflorescencia

incrementa su longitud y tamaño conforme se van abriendo más botones florales.

J. LONGITUD DE LA INFLORECENCIA

Cuadro 19. Análisis de varianza para la longitud de la inflorescencia.

F.V	S.C	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Repeticiones	1,31	2	0,66	2,18	0,1641	ns
Sustratos	0,68	1	0,68	2,25	0,1641	ns
Variedades	5,11	2	2,55	8,46	0,0071	**
Sustratos*Variedades	1,25	2	0,62	2,07	0,1773	ns
Error	3,02	10	0,30			
Total	11,37	17				

C.V. = 2,89

$p < 0,05$ Y $< 0,01$ ** (altamente significativo)

$p < 0,05$ Y $> 0,01$ * (significativo)

$p > 0,05$ Y $> 0,01$ ns (no significativo)

El análisis de varianza para la longitud de la inflorescencia (Cuadro 19), presentó diferencias altamente significativas para variedades con un coeficiente de variación de 2,89 %

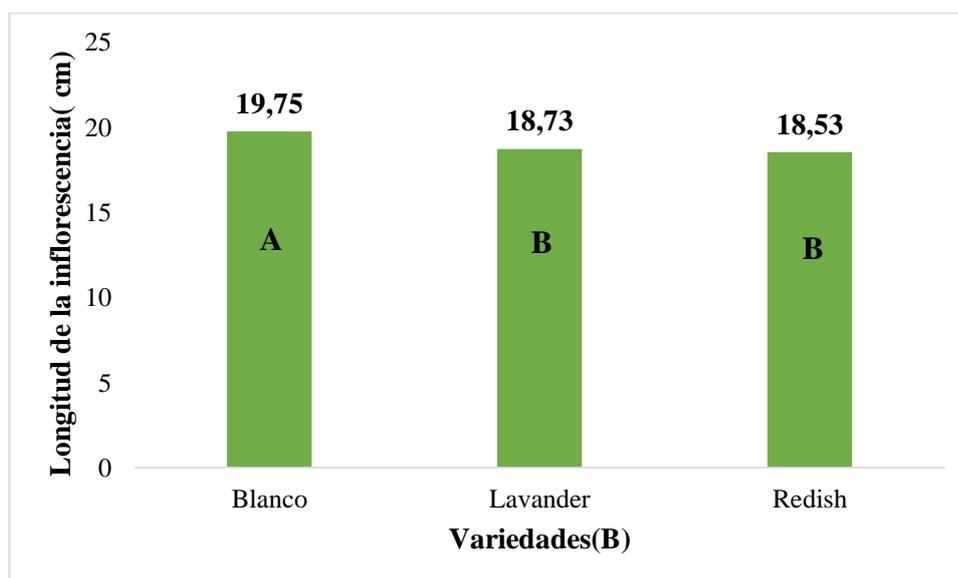


Gráfico 18. Prueba Tukey al 5% de variedades para la longitud de la inflorescencia.

La prueba de Tukey al 5 % para la longitud de inflorescencia en variedades para longitud de la inflorescencia presenta dos grupos estadísticos (Gráfico 18), el grupo A que corresponde a la variedad Blanco con una media de 19,75 cm y el grupo B corresponde a la variedad Redish con una media de 18,53 cm. Inflorescencia

Esto puede deberse a que las variedades extra-precoces tienen un desarrollo rápido, presentando

una menor longitud de inflorescencia y longitud de la vara además otro factor importante es la temperatura y la luminosidad durante el ciclo del cultivo que influye en el desarrollo y calidad de la flor lo que concuerda con lo mencionado por (Verdeguer, et al. 1999), que la longitud de la inflorescencia es una característica que depende de la variedad y de la época de siembra. Cuanto más rápido se desarrolla el cultivo, menor es la longitud de la vara floral. Esta circunstancia afecta, principalmente a las variedades extra-tempranas, bien por producirse temperaturas más altas de lo normal para la época de cultivo o por haberse cultivado fuera de las fechas recomendadas.

K. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 20: Relación beneficio de cada tratamiento interacciones.

CODIGO	TRATAMIENTO	B/C	% RENT.
T1	CASCARRILLA AL 50% BLANCO	1,68	67,77
T4	CASCARRILLA AL 75% BLANCO	1,67	67,19
T5	CASCARRILLA AL 75% LAVANDER	1,61	61,15
T3	CASCARRILLA AL 50% REDISH	1,59	59,20
T2	CASCARRILLA AL 50% LAVANDER	1,56	56,27
T6	CASCARRILLA AL 75% REDISH	1,55	55,29

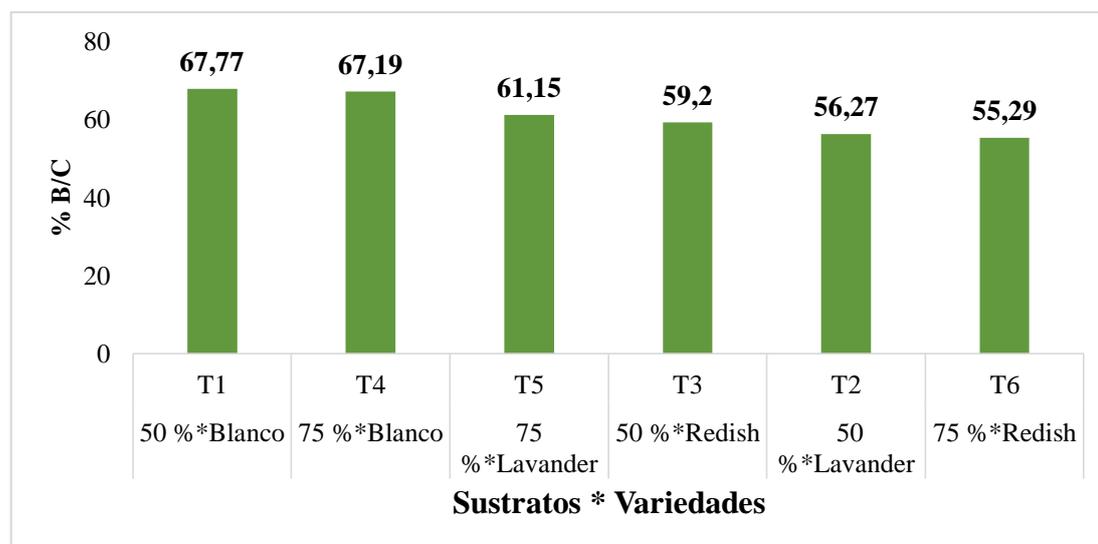


Gráfico 19: Grafico de la relación beneficio/costo del cultivo de Alhelí

El tratamiento T1 (Casarilla de arroz quemado al 50 % * Variedad Blanco) obtuvo una relación beneficio/costo de 1,68 dólares es decir que se recupera el dólar invertido y se tiene una ganancia de 68 centavos de dólares con una rentabilidad del 67,77%, el tratamiento T6

(casquilla de arroz quemado al 75 % * Variedad Redish) obtuvo una relación beneficio/costo de 1,55 dólares es decir se recupera el dólar invertido y se tiene una ganancia de 55 centavos de dólar con una rentabilidad del 55,29%.

VIII. CONCLUSIONES

El mayor porcentaje de prendimiento a los 8 días después del trasplante obtuvo las plantas del Sustrato cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con 98,81%, para Variedades, Redish (B3) alcanzó 98,72% y la interacción Sustratos * Variedades el tratamiento T4 (Cascarilla de arroz quemada al 75% con la Variedad Blanco) logró 93,33%.

La mayor altura en sustratos a los 30, 60 y 90 días después del trasplante alcanzó las plantas del Sustrato cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con 6,75, 44,23, 75,67 cm, mientras que en Variedades Redish (B3) obtuvo 7.07 cm a los 30 días después del trasplante, Lavander (B2) 43,98 cm a los 60 días después del trasplante.

Para la interacción Sustratos con Variedades la mayor altura a los 30 días después del trasplante logró el tratamiento T3 (Cascarilla de arroz quemada al 50 % con la variedad Redish) con 7,92 cm y los 60 días después del trasplante. el T2 (Cascarilla de arroz quemada al 50 % con la Variedad Redish) alcanzó 44,97 cm.

En sustratos el mayor diámetro a los 30, 60 y 90 días después del trasplante alcanzó las plantas del Sustrato de Cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con 2,51, 6,41 y 7,75 mm, para Variedades a los 60 y 90 días después del trasplante. obtuvo Blanco (B1) con 6,62 mm y 8,19 mm.

La variedad Blanco alcanzó los valores más altos para días a la floración con 82 días, número de flores por tallo de 21,9 y longitud de la Inflorescencia 19,77 cm.

La mayor rentabilidad presentó el T1 (Cascarilla de arroz quemado al 50 % con la Variedad Blanco) obteniendo una relación beneficio/costo de 1,68 dólares es decir se recupera el dólar invertido y se tiene una ganancia de 68 centavos de dólar con una rentabilidad del 67,77%.

IX. RECOMENDACIONES

Cultivar el Alhelí en cascarilla de arroz quemado al 50 %, para obtener una mejor calidad de tallo e inflorescencia.

Utilizar cascarilla de arroz quemada al 50 % con la variedad blanco para alcanzar la mayor relación beneficio costo con 1,68 \$.

Realizar estudios con diferentes soluciones nutritivas en cascarilla de arroz quemada al 50 %.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar dos sustratos para la producción de tres variedades de Alhelí (*Matthiola incana* B.) en el Departamento Horticultura, ubicado en la ESPOCH; para ello se utilizó dos sustratos a base de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75 % tres variedades de Alhelí Blanco, Lavander, Redish. El diseño fue de bloques completos con un arreglo bifactorial como resultados se obtuvieron el mayor porcentaje de prendimiento a los 8 días después del trasplante obtuvo las plantas del Sustrato cascarilla de arroz quemada al 75 % (A2) con 98,81%, para Variedades, Redish (B3) alcanzó 98,72% y la interacción Sustratos * Variedades el tratamiento T4, para la interacción Sustratos con Variedades la mayor altura a los 30 días después del trasplante logró el tratamiento T3 (Cascarilla de arroz quemada al 50 % con la variedad Redish) con 7,92 cm y los 60 días después del trasplante. el T2 (Cascarilla de arroz quemada al 50 % con la Variedad Redish) alcanzó 44,97 cm, en sustratos el mayor diámetro a los 30, 60 y 90 días después del trasplante alcanzó las plantas del Sustrato de Cascarilla de arroz quemada al 50 % (A1) con 2,51, 6,41 y 7,75 mm, para Variedades a los 60 y 90 días después del trasplante. obtuvo Blanco (B1) con 6,62 mm y 8,19 mm, la variedad Blanco alcanzó los valores más altos para días a la floración con 82 días, número de flores por tallo de 21,9 y longitud de la Inflorescencia 19,77 cm, la mayor rentabilidad presentó el T1 (Cascarilla de arroz quemado al 50 % con la Variedad Blanco) obteniendo una relación beneficio/costo de 1,68 dólares es decir se recupera el dólar invertido y se tiene una ganancia de 68 centavos de dólar con una rentabilidad del 67,77%.

Palabras Claves: CULTIVAR DE ALHELÍ - VARIEDADES DE ALHELÍ- SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ – AGRICULTURA ORGÁNICA

Por: Dennis López



XI. SUMMARY

The present investigation proposes: to evaluate two substrates for the production of three varieties of wallflower (*Matthiola Incana* B.) in of departament of Horticulture, located in the ESPOCH; for this, two substrates based on 50 % and 75 % burnt rice husks were used, three varieties of White wallflower, Lavander, Redish. The desing was of complete blocks whith a bifactorial arrangement as results were obtained the highest percentage of yield at 8 days after the transplant obtained the plantas of 75 % burnt rice husk substrate (A2) with 98.81%. for varieties, Redish (B3) reached 98.72% and the interaction substrates * Varieties in the T4 treatment, for the interaction Substrates with Varieties the highest height at 30 days after transplantation achieved treatment T3 (50% burnt rice husk with Redish variety) with 7,92 cm and 60 days after transplantation T2 (50% burnt rice husk with Redish variety) reached 44.97 cm, in substrates the largest diameter at 30, 60 and 90 days after transplantation reached the 50 % burnt rice husk substrate plants (A1) with 2.51, 6.41 and 7.75 mm, for varieties at 60 and 90 days trasplanting Blanco (B1) with 6,62 mm and 8,19 mm, was obtained, the Blanco variety reached the highest values for days at flowering with 82 days, number of flowers per stem of 21,9 and length of inflorescence 19.77 cm, the highest profitability presented the T1 (50 % burned rice husk with the White Variety) obtaining a benefit /cost ratio of 1.69 dollars, that is, the dollar invested is recovered and a gain of 68 cents is obtained with a profitability of 67.77%.

Keywords: WALLFLOWER ORCHARD – WALLFLOWER VARIETIES – RICE HUSK SUBSTRATES – ORGANIC AGRICULTURE



XII. BIBLIOGRAFÍA

- Acción Ecológica. (2000). *las flores del mal: las floricultoras y su crecimiento acelerado*. Recuperado el 18 de mayo del 2019 de, <http://edualter.org/material/sobirania/enlace6.pdf>
- Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes. (2017). *Clasificación de pH*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de, <https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion/clasificacion-del-ph>
- Aguilar, I., & Sosa, M. (2008). *Evaluación físico químico de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos*. Caracas. Recuperado el 18 de mayo del 2019 de, http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006
- Alarcón, N. (2009). *Sector florícola*. Quito. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de, https://www.puce.edu.ec/documentos/perfil_de_flores_2009.pdf
- Asociación Española para la Cultura. (2019). *Flores ornamentales*. Recuperado el 12 de junio del 2019 de, *Alhelí de Verano*. <https://natureduca.com/botanica-flores-ornamentales-alheli-de-verano.php>
- Barbaro, L., Karlanian, M., & Mata, D. (2014). *Importancia del pH y la conductividad eléctrica en los suelos para las plantas*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_importancia_del_ph_y_la_conductividad_elctrica.pdf
- Blázquez, M. (2003). *Los residuos de los plásticos agrícolas*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/Educam/Educam_IV/MAU_RU_y_A/rua10.pdf
- Bures, S. (1997). *Manejo de sustratos*. Barcelona. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373_I_CURSO_DE_GESTION_DE_VIVEROS_FORESTALES/80-373/7_MANEJO_DE_SUSTRATOS.PDF

- Cabezas, R. (2019). *Desinfección del sustrato para producción de plantines*. Recuperado el 12 de junio del 2019 de, <http://www.iitamlab.com/biblioteca/desinfeccion-sustrato-produccion-plantines/>
- Cabrera, I. (1988). *Propiedades, us y manejo de los sustratos de cultivo para la producción de las plantas de Macetas*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de, <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rchshV741.pdf>
- Calderon , F. (2002). *La cascarilla de arroz Caolinizada*. Recueperado el 22 de junio del 2019 de, http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm
- Calderón , F., & Cevallos , F. (2002). *Los sustratos*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de,http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm
- Ibáñez, J. (2008). *Degradación del Suelo y Pérdida de Recursos Edáficos*. Recuperado el 12 de junio del 2019 de, <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/09/17/101114>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2003). *Producción de plántulas en cascarilla de arroz carbonizada*. Recuperado el 22 de junio del 2019 de, http://www.funica.org.ni/docs/man_inte_plags_18.pdf
- Lemaire, F., Dartigues, A., Riviére, L., Charpentier, S., & Morel , P. (2005). Recuperado el 12 de junio del 2019 de,*Cultivo en macetas y contenedores*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=xp2X0ZqrqMcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Llanos, O., Rios, A., & Jaramillo, A. (2016). Recuperado el 22 de junio del 2019 de, *La cascarilla de arroz como una alternativa en procesos de descontaminación*. Recuperado el 27 de junio del 2019 de, https://www.researchgate.net/publication/313454708_La_cascarilla_de_arroz_como_una_alternativa_en_procesos_de_descontaminacion
- Malagamba , P. (2015). *Plásticos agrícolas: problemas y sus usos*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de <http://agriculturers.com/plasticos-agricolas-sus-usos-y-problemas/>
- Martinez , F. (s.f.). *Guia para el cultivo de Alhelí*. Recuperado el 27 de junio del 2019 de, <https://www.plantulasdetetela.com.mx/download/Alhel%C3%AD.pdf>
- Martinez, R., & Soriano , R. (2014). *Propiedades físico químicas de los sustratos*. Recuperado el 15 de julio del 2019 de,

http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4215/010209125200067468_PROP_FISYQUIM_SUTRATOS.pdf?sequence=1

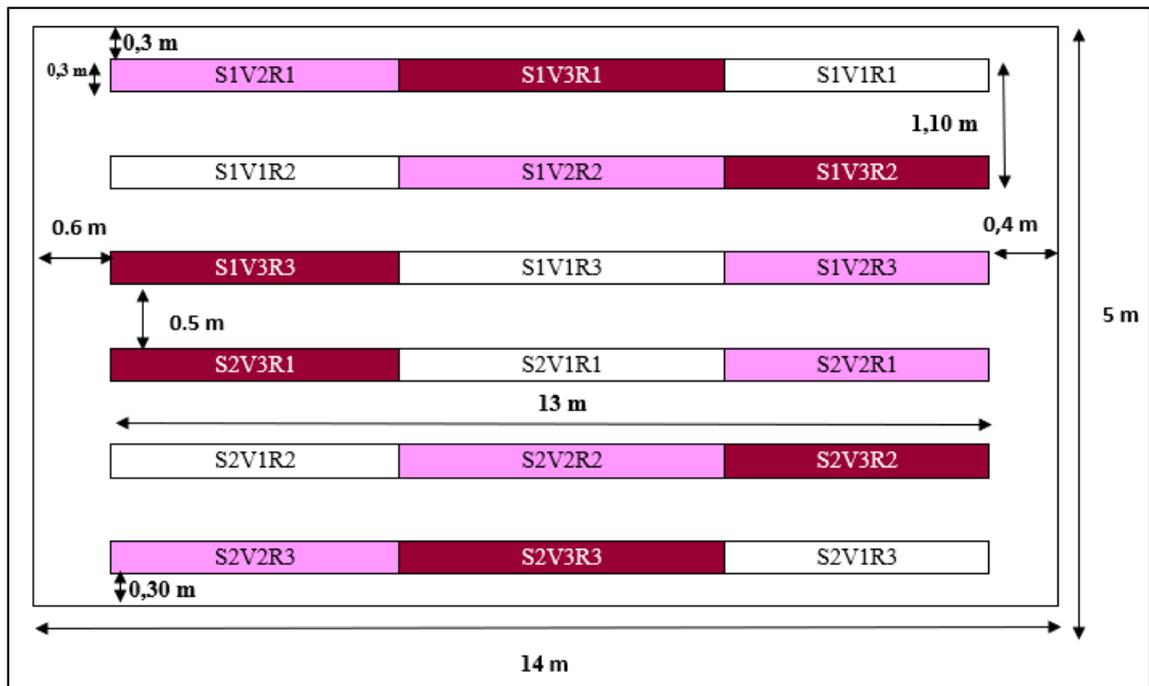
- Mendoza , J. (2010). *Selección del método para obtener para obtener flores de corte doble en doce cultivares de Alhelí*. Recuperado el 15 de junio del 2019 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/362/1/13T0657%20.pdf>
- Michelena , R. (2011). *Propiedades físicas del suelo*. Recuperado el 15 de julio del 2019 de <http://inta.gob.ar/documentos/propiedades-fisicas-de-los-suelos>
- Mora, L. (1999). *Sustratos para cultivo sin suelo o hidroponía*. San José, Costa Rica. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de, http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_095.pdf
- Nieto, J. (2016). *Propiedades químicas del suelo*. Recuperado el 15 de junio del 2019 de <https://docplayer.es/13395855-Tema-3-propiedades-quimicas-del-suelo-los-elementos-quimicos-en-el-suelo-capacidad-de-intercambio-cationico-el-ph-suelo-conductividad-electrica.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2009). *Manejo de sustratos*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 de, <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1374s/a1374s03.pdf>
- Pastor , N. (2000). *Utilización de sustratos en viveros*. Recuperado el 26 de mayo del 2019 <https://www.redalyc.org/html/573/57317307/>
- Prada, A., & Cortes, C. (2010). *La descomposición térmica de la cascarilla de arroz*. O Recuperado el 22 de junio del 2019 de, <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v14s1/v14s1a13.pdf>
- Rosero, A. (2011). *Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas*. Recuperado el 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y->
- Sanabria , F. (2011). *Flor de Alhelí*. Recuperado el 15 de julio del 2019 de <http://fernandosanabria8.blogspot.com/2011/05/cultivo-de-stock-o-flor-de-aleli.html>
- Torres , A., Camberato, D., López , R., & Mickelbart, M. (2011). Recuperado el 15 de julio del 2019 de *Producción Comercial de Cultivos Bajo Invernadero Y Viveros*. Obtenido de <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/HO/HO-237-SW.pdf>
- Verdeguer, A., Tortosa , A., & Pino , M. (1999). *Cultivo de Alhelí en Invernadero para Flor cortada*. Generalitat Valenciana. Recuperado el 15 de junio del 2019 de

<http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/167772261/Cultivo+del+Alhel%C3%AD%20en+invernadero+para+flor+cortada/bf45b4b1-d7eb-4635-a607-acb908051ba0>

Villegas O., Dominguez M., Pérez M., Andrade M., Sotelo H., Magdan M. (2017). *Sustrato como amterial de ultima generación*. Mexico: OmiaScience. Recuperado el 15 de junio del 2019 de <https://books.google.com.ec/books?id=inTFDgAAQBAJ&pg=PA46&dq=sustrato+agronomia&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwji-anE4NziAhVwzlkKHWbRDdAQ6AEILDAB#v=onepage&q=sustrato%20agronomia&f=false>

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Croquis de la distribución de los tratamientos



Anexo 2. Preparación de bandejas para sembrar



Anexo 3. Nivelación del suelo del invernadero



Anexo 4. Desinfección y quema de la cascarilla de arroz



Anexo 5. Mezcla de los sustratos en volumen para cada tratamiento respectivamente



Anexo 6. Sustrato cascarilla de arroz relación 50 % quemado y 50 % cruda



Anexo 7. Sustrato cascarilla de arroz relación 75 % quemado y 25 % cruda



Anexo 8. Llenado de fundas



Anexo 9. Trazado de puntos



Anexo 10. Perforado del hoyo para la plántula.



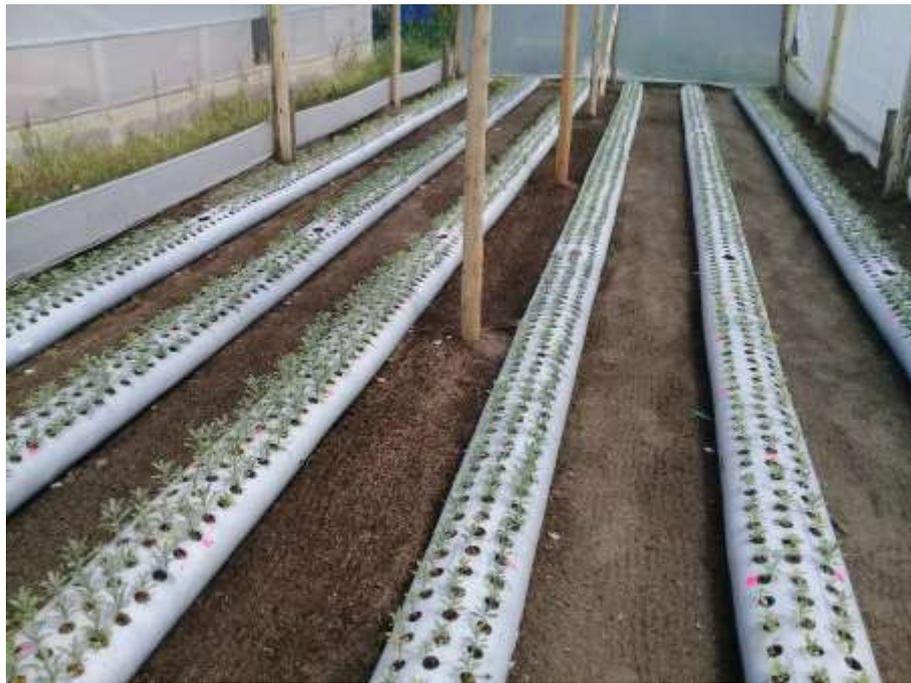
Anexo 11. Siembra y colocación del hidrometro para toma de datos.



Anexo 12. Toma de datos de pH y conductividad eléctrica.



Anexo 13. Seleccionado de las 10 plantas para tomar datos.



Anexo 14. Relación beneficio/costo por tratamiento

COSTOS T1 (CASCARRILLA AL 50% BLANCO)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	456731	0,0024	1096,15	
Sustrato	Bandeja	1351	1,06	1432,35	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3217,08	6,97
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engco	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bounch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41939,75	
Imprevistos 10%				4193,98	9,09
GRAN TOTAL				46133,73	100,00
NUMERO DE BOUCH DOBLES	32310	64620			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	12690	12690			
TOTAL INGRESO BRUTO		77310			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		77.310,00			
COSTO TOTAL		46.133,73			
BENEFICIO/COSTO		1,68			
RENTABILIDAD	67,58	%			

COSTOS T2 (CASCARRILLA AL 50% LAVANDER)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	447115	0,0024	1073,08	
Sustrato	Bandeja	1323	1,06	1402,20	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3163,84	6,86
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engeo	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bouch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41886,52	
Imprevistos 10%				4188,65	9,08
GRAN TOTAL				46075,17	99,87
NUMERO DE BOUCH DOBLES	27855	55710			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	17145	17145			
TOTAL INGRESO BRUTO		72855			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		72.855,00			
COSTO TOTAL		46.075,17			
BENEFICIO/COSTO		1,58			
RENTABILIDAD		58,12	%		

COSTOS T3 (CASCARRILLA AL 50% REDISH)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	447115	0,0024	1073,08	
Sustrato	Bandeja	1323	1,06	1402,20	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3163,84	6,86
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engeo	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bouch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41886,52	
Imprevistos 10%				4188,65	9,08
GRAN TOTAL				46075,17	99,87
NUMERO DE BOUCH DOBLES	28035	56070			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	17010	17010			
TOTAL INGRESO BRUTO		73080			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		73.080,00			
COSTO TOTAL		46.075,17			
BENEFICIO/COSTO		1,59			
RENTABILIDAD	58,61	%			

COSTOS T1 (CASCARRILLA AL 75% BLANCO)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	456731	0,0024	1096,15	
Sustrato	Bandeja	1351	1,06	1432,35	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3217,08	6,97
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engeo	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bouch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41939,75	
Imprevistos 10%				4193,98	9,09
GRAN TOTAL				46133,73	100,00
NUMERO DE BOUCH DOBLES	32130	64260			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	12870	12870			
TOTAL INGRESO BRUTO		77130			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		77.130,00			
COSTO TOTAL		46.133,73			
BENEFICIO/COSTO		1,67			
RENTABILIDAD		67,19	%		

COSTOS T2 (CASCARRILLA AL 75% LAVANDER)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	447115	0,0024	1073,08	
Sustrato	Bandeja	1323	1,06	1402,20	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3163,84	6,86
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engeo	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bouch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41886,52	
Imprevistos 10%				4188,65	9,08
GRAN TOTAL				46075,17	99,87
NUMERO DE BOUCH DOBLES	28215	56430			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	16785	16785			
TOTAL INGRESO BRUTO		73215			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		73.215,00			
COSTO TOTAL		46.075,17			
BENEFICIO/COSTO		1,59			
RENTABILIDAD		58,90	%		

COSTOS T3 (CASCARRILLA AL 75% REDISH)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero m2	10000	5,5	5500,00	
Plástico	kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600	1866,67	
SUBTOTAL				15707,53	34,05
Preparación del suelo					
cascarilla de Aroz	sacos	16019	1	16019,00	
nivelada	Jornal	20	15	300,00	
fundas	kg	1000	4	4000,00	
SUBTOTAL				20319,00	44,04
Fertilizantes					
nitrate de amonio	kg	37,57	0,660793	24,83	
10-52-10	kg	59,24	0,660793	39,14	
super k	kg	64,43	0,660793	42,57	
nitro plus	kg	35,86	0,660793	23,69	
sulfato de mg	kg	70,29	0,660793	46,44	
sulfato de amonio	kg	40,38	0,660793	26,68	
nitrate de calcio	kg	43,86	0,660793	28,98	
Mano de obra	Jornal	15,00	15	225,00	
SUBTOTAL				457,35	0,99
Trasplante					
Semilla	Semilla	447115	0,0024	1073,08	
Sustrato	Bandeja	1323	1,06	1402,20	
Transporte	Carro	1	10	10,00	
Mano de obra	Jornal	40	15	600,00	
Enraizante	Litro	3,57	8	28,57	
Insecticida	Litro	1	10	10,00	
Fungicida	Litro	1	40	40,00	
SUBTOTAL				3163,84	6,86
Controles Fitosanitarios					
Previcur	Litro	1	40	40,00	
Engeo	Litro	1	36	36,00	
Lorsban	Litro	1	10	10,00	
Poliverdol	Litro	1	15	15,00	
Mano de obra	Jornal	6	15	90,00	
SUBTOTAL				191,00	0,41
Labores culturales					
deshierba	Jornal	10	15	150,00	
Tutorado	Jornal	10	15	150,00	
SUBTOTAL				300,00	0,65
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	30	15	450,00	
Ligas	Ligas	45000	0,008	360,00	
Transporte	Bouch	45000	0,02084	937,80	
SUBTOTAL				1747,80	3,79
TOTAL				41886,52	
Imprevistos 10%				4188,65	9,08
GRAN TOTAL				46075,17	99,87
NUMERO DE BOUCH DOBLES	27585	55170			
NUMERO DE BOUCH SIMPLES	17415	17415			
TOTAL INGRESO BRUTO		72585			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL		72.585,00			
COSTO TOTAL		46.075,17			
BENEFICIO/COSTO		1,58			
RENTABILIDAD		57,54	%		

