



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL  
50% Y 75% EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE *Antirrhinum  
majus* L. EN INVERNADERO”**

**BLANCA AZUCENA SISLEMA BUÑAY**

**DIRECTOR**

**ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA**

**ASESOR**

**ING. LUCÍA MERCEDES ABARCA VILLALBA**

**Riobamba – Ecuador**

**2020**

## CERTIFICACIÓN

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

Riobamba 7 de febrero de 2020

### CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN certifica que: El trabajo de investigación titulado: "EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50% Y 75% EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIETADES DE *Antirrhinum majus* L. EN INVERNADERO", de responsabilidad de la Sra. Blanca Azucena Sislema Buñay, ha sido minuciosamente revisado y aprobado para su presentación.

#### Tribunal del trabajo de titulación

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova  
DIRECTOR



Ing. Lucía Mercedes Abarca Villalba  
ASESOR



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Blanca Azucena Sislema Buñay, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados obtenidos en el 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 académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 10 de febrero del 2020



Blanca Azucena Sislema Buñay

060503770-4

## DEDICATORIA

*A mi amado esposo Paúl, por ser mi apoyo en los momentos buenos y malos, por ser mi amigo y compañero de vida!*

*A mi princesita Yajahira, porque desde que llego a mi vida se ha convertido en el ser más preciado que tengo que mi vida, por ser mi inspiración para no rendirme!*

*A mi amado padre José, y a mi amada madre por ser el motor de mi vida, por sus consejos que llegaban en el momento exacto y por su apoyo incondicional para llegar a cumplir con esta meta y sueño más anhelado!*

*A mis hermanos Iván y Joselin por ser mis amigos incondicionales en todo momento!*

*Blanca Azucena Sislema Buñay*

## AGRADECIMIENTO

*Gracias a DIOS por darme salud y vida para poder culminar esta gran etapa en mi vida*

*A mis padres amados José y Barbarita por darme la vida, por amarme, por enseñarme los primeros pasos, por cuidarme en mi niñez, por apoyarme en todo, por brindarme cobijo y educación, gracias infinitas por su gran sacrificio y amor.*

*A mi amado esposo, por el amor y la paciencia que me has brindado, por todo lo que me ha cuidado y consentido y sobre todo por ser parte de todo lo que había soñado.*

*A mi hermano Iván y a mi hermanita Joselin quienes se han preocupado por mí y me han ayudado en todo momento, a mis suegros, a mis tíos a mis primos y demás familiares por brindarme un consejo y palabras de aliento para poder culminar esta etapa.*

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, alma mater que se ha convertido en mi segundo hogar, formándome como profesional.*

*Al Ing. Víctor Lindao quien me brindó su apoyo y asesoramiento desinteresado para poder culminar esta investigación.*

*A los profesores quienes me ayudaron en la formación académica, a mis amigos y compañeros quienes me acompañaron en esta gran etapa de mi vida.*

**¡GRACIAS!**

*Blanca Azucena Sislema Buñay*

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS ..	vii
LISTA DE GRÁFICOS ..	viii
LISTA DE ANEXOS ..	ix
<b>I.</b> EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50% Y 75% EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE <i>Antirrhinum majus</i> L. EN INVERNADERO ..	1
<b>II.</b> INTRODUCCIÓN.....	1
<b>III.</b> OBJETIVOS.....	3
<b>IV.</b> HIPÓTESIS.....	4
<b>V.</b> REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
<b>VI.</b> MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
<b>VII.</b> RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	24
<b>VIII.</b> CONCLUSIONES.....	51
<b>IX.</b> RECOMENDACIONES.....	52
<b>X.</b> RESUMEN.....	53
<b>XI.</b> SUMMARY.....	54
<b>XII.</b> BIBLIOGRAFÍA.....	55
<b>XIII.</b> ANEXOS.....	59

## LISTA DE CUADROS

DESCRIPCIÓN	PÁG.
<b>Cuadro 1.</b> Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz cruda.....	7
<b>Cuadro 2.</b> Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz carbonizada.....	8
<b>Cuadro 3.</b> Clasificación taxonómica del ( <i>Antirrhinum majus</i> L.).....	9
<b>Cuadro 4.</b> Categorías de calidad en flores de <i>Antirrhinum</i> .....	14
<b>Cuadro 5.</b> Código de tratamientos.....	18
<b>Cuadro 6.</b> Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....	19
<b>Cuadro 7.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante.....	24
<b>Cuadro 8.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	26
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de varianza para altura de la planta a la cosecha.....	27
<b>Cuadro 10.</b> Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.....	31
<b>Cuadro 11.</b> Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.....	33
<b>Cuadro 12.</b> Análisis de varianza para diámetro del tallo a la cosecha.....	35
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de varianza para los días a la floración.....	37
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de varianza para longitud de la inflorescencia.....	39
<b>Cuadro 15.</b> Análisis de varianza para número de flores abiertas.....	42
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de varianza para número de flores por inflorescencia.....	45
<b>Cuadro 17.</b> Análisis de varianza para días a la cosecha.....	48
<b>Cuadro 18.</b> Relación beneficio costo de los tratamientos.....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

DESCRIPCIÓN	PÁG.
<b>Gráfico 1.</b> Altura de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades.....	25
<b>Gráfico 2.</b> Altura de la planta a los 60 días después del trasplante para variedades.....	26
<b>Gráfico 3.</b> Altura de la planta a la cosecha para sustratos.....	28
<b>Gráfico 4.</b> Altura de la planta a la cosecha para variedades.....	29
<b>Gráfico 5.</b> Altura de la planta a la cosecha para la interacción sustratos*variedades.....	30
<b>Gráfico 6.</b> Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante para variedades.....	32
<b>Gráfico 7.</b> Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante para sustratos.....	33
<b>Gráfico 8.</b> Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante para variedades.....	34
<b>Gráfico 9.</b> Diámetro del tallo a la cosecha para sustratos.....	35
<b>Gráfico 10.</b> Diámetro del tallo a la cosecha para variedades.....	36
<b>Gráfico 11.</b> Días a la floración para variedades.....	38
<b>Gráfico 12.</b> Longitud de la inflorescencia para sustratos.....	40
<b>Gráfico 13.</b> Longitud de la inflorescencia para variedades.....	41
<b>Gráfico 14.</b> Número de flores abiertas para sustratos.....	43
<b>Gráfico 15.</b> Número de flores abiertas para variedades.....	44
<b>Gráfico 16.</b> Número de flores por inflorescencia para sustratos.....	46
<b>Gráfico 17.</b> Número de flores por inflorescencia para variedades.....	47
<b>Gráfico 18.</b> Días a la cosecha para variedades.....	49
<b>Gráfico 19.</b> Relación beneficio/costo del cultivo de <i>Antirrhinum majus</i> L.....	50

**LISTA DE ANEXOS**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Anexo 1.</b> Croquis de la distribución de los tratamientos.....	59
<b>Anexo 2.</b> Fotografías.....	60
<b>Anexo 3.</b> Datos de pH y conductividad eléctrica registrados semanalmente.....	65
<b>Anexo 4.</b> Temperatura y Humedad relativa promedio de cada semana.....	66
<b>Anexo 5.</b> Relación beneficio/costo por cada uno de los tratamientos.....	67

## **I. EFECTO DE LOS SUSTRATOS DE CASCARILLA DE ARROZ QUEMADO AL 50% Y 75% EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE *Antirrhinum majus* L. EN INVERNADERO**

### **II. INTRODUCCIÓN**

El hombre en sus inicios de la vida sedentaria se dedicaba al cultivo de plantas de las cuales obtenían alimento o materias primas para hacer hilados o tejidos. Años más tarde empezaron a estimarlas por la belleza y el perfume de sus flores dando inicio al cultivo de flores. (Merino, et al., 2016)

La diversidad de climas en el mundo, permite el desarrollo de una variedad de plantas ornamentales y su disponibilidad durante todo el año. La evolución de los sistemas de producción ofrece alternativas en ambiente natural y protegido, como invernaderos. La demanda de sustratos genera investigaciones cuyos objetivos son caracterizarlos física y químicamente para evaluar su uso potencial y conocer la respuesta de las plantas a las mezclas de estos materiales. (Gayosso, et al., 2016).

El perrito (*Antirrhinum majus* L.) para flor de corte es una especie de reciente ingreso al mercado de flores. Entre las ventajas que ofrece su cultivo es que tiene una gran variedad de colores, además de que se puede cultivar durante todo el año, debido a que está clasificado en cuatro grupos de respuesta a la temperatura y a la luz. A pesar de la información existente sobre la implementación de cultivos en sustratos y su influencia sobre el crecimiento, desarrollo y calidad comercial en otras especies, la información para el cultivo en sustratos de esta especie (perrito) es escasa, por lo que se requiere de más investigación para lograr el adecuado manejo del cultivo en estos sistemas. (Rojas, et al., 2013)

La actividad ornamental es un sector importante en la economía del país. En Ecuador uno de los sustratos muy comunes utilizados en investigaciones y la producción de cultivos es la cascarilla de arroz debido a su fácil obtención. El objetivo de este ensayo es conocer las bondades de este sustrato y sus características en la producción de plantas de *Antirrhinum majus* L.

## **A. PROBLEMA**

En la actualidad la pérdida de la calidad del suelo agrícola es muy común esto debido a la salinización, uso excesivo de fertilizantes, plaguicidas y la presencia de fitopatógenos en invernaderos ha provocado una reducción notable en el rendimiento de cultivos florícolas.

## **B. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación está encaminada al uso de sustrato de cascarilla de arroz quemada en diferentes porcentajes, en la producción de tres variedades de *Antirrhinum majus* L. ya que la contaminación de los suelos por usos excesivo de agroquímicos ha provocado una baja fertilidad de los mismos que se va presentando en los últimos años, como consecuencia ha reducido el rendimiento de los cultivos. Por ello se busca cultivar en sustratos como es la cascarilla de arroz ya que por sus propiedades físico-químicas como es la aireación adecuada y por presentar una buena retención de humedad se lo encuentra como un medio apto para la producción de este cultivo

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de los sustratos de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75% en el rendimiento de tres variedades de *Antirrhinum majus* L. en invernadero.

#### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar el comportamiento agronómico de las tres variedades de *Antirrhinum majus* L. en sustrato de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75%.
2. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

#### **IV. HIPÓTESIS**

##### **A. HIPÓTESIS NULA**

La cascarilla de arroz quemado al 50% y 75% no influye en el rendimiento de tres variedades de *Antirrhinum majus* L. en invernadero.

##### **B. HIPÓTESIS ALTERNA**

Al menos un sustrato de cascarilla de arroz quemado influye en el rendimiento de tres variedades de *Antirrhinum majus* L. en invernadero.

##### **C. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES**

###### **Variable dependiente**

Rendimiento

Beneficio/costo

###### **Variable independiente**

Sustratos: cascarilla de arroz quemado al 50% y 75%.

Variedades:

- Potomac yellow
- Potomac rose
- Rocket white

## V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### A. SUSTRATO

Anchali (2011), manifiesta que el sustrato, sirve como vehículo para aportar agua, nutrientes y oxígeno a la planta, a la vez servirá de soporte y medio oscuro para el desarrollo radicular y función vital del crecimiento vegetal. Un sustrato es todo material solido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

La propagación de plantas por medio de sustratos se ha convertido en una de las prácticas más recurrentes de la industria floricultora y horticultora porque aumenta la calidad de los productos, disminuye los costos de producción y las perdidas por muertes de plántulas. (Sánchez & Díaz, 2019)

FAO (2003), menciona que el sustrato sostiene a la planta, no permite que se caiga, retiene la humedad y nutrientes dados en el riego y permite la oxigenación de las raíces.

#### **Características**

FAO (2003), manifiesta las siguientes características:

No debe descomponerse con facilidad

No debe contener elementos nutritivos

No debe contener organismos perjudiciales (hongos, bacterias, etc.)

No debe contener residuos industriales o humanos

Debe retener la humedad

Debe tener buen drenaje

Debe ser liviano

Debe ser abundante, fácil de conseguir y transportar

Debe ser de bajo costo

Debe permitir la aireación de las raíces

## **1. Cascarilla de arroz**

Telenchana (2018), menciona que es un sustrato de origen biológico, ya que se lo obtiene en las piladoras de arroz. Además manifiesta que es un sustrato de baja tasa de descomposición dado su alto contenido de silicio, se presenta como un sustrato liviano, de buen drenaje, buena aireación: pero presenta un problema para su humedecimiento inicial y para conservar la humedad homogéneamente cuando se trabaja como sustrato único en bancadas.

Además, el autor menciona que la cascarilla de arroz tiene las siguientes ventajas:

- El alto contenido de sílice caracteriza a este sustrato, lo que le permite una lenta descomposición.
- Es un material liviano.
- Su costo en la actualidad es bajo en comparación al de la piedra pómez.

## **2. Métodos de desinfección para sustratos**

López (2019), menciona tres métodos para la desinfección de los sustratos, las cuales comprenden:

### **a. Química**

La desinfección por vía 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 nematocidas, fungicidas e insecticidas. La principal limitación en cuanto a su utilización es su frecuente toxicidad. (López, 2019).

### **b. Térmica**

Consiste en llevar el sustrato a una temperatura letal para los organismos fitopatógenos y para las semillas de malezas. 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. (López, 2019)

c. 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. (López, 2019)

### 3. Condiciones físico químicas del sustrato

a. Propiedades fisicoquímicas

Es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, dado su alto contenido de sílice. Es liviano y su principal costo es el transporte, dado que para las piladoras es un desecho. Se presenta como material liviano, de buen drenaje, buena aireación, pero presenta una baja retención de humedad inicial y es difícil conservar la humedad homogéneamente cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. A medida que envejece va aumentando su capacidad de retención de humedad. Se comporta bien como sustrato en los sistemas que utilizan canaletas. Tiene una buena inercia química inicial, aunque con el paso de los años, dos o más, se va descomponiendo. Puede tener problemas con los residuos de cosecha, como granos de arroz enteros o en fragmentos, a la vez que pueden encontrarse semillas de otras plantas, que pueden germinar generando un problema de malezas. (Aguirre, 2013)

**Cuadro 1.** Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz cruda.

<b>Propiedad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
<b>Densidad a granel</b>	g/ml	0.12 - 0.14
<b>Capacidad de intercambio catiónico</b>	Meq/100ml	2 - 3
<b>Retención de humedad (T= 0cm)</b>	lt/lt	0.10 - 0.12
<b>Retención de humedad (T= 100cm)</b>	lt/lt	0.04 – 0.06

(Aguirre, 2013).

## b. Cascarilla de arroz quemada

Para tratar de mejorar las propiedades físico-químicas de la cascarilla de arroz se ha recurrido desde hace unos años a la quema parcial de la misma. Esta es la alternativa más usada en la actualidad. Con este fin, se coloca la cascarilla en montones y se le enciende fuego por un costado. Simultáneamente se va revolviendo con cascarilla cruda hasta obtener el grado de quemado deseado. Luego se apaga por medio de un chorro de agua. Usualmente la intensidad del quemado que se pretende varía entre un 50% y un 100% según el grado de carbonización. No se debe dejar llegar nunca hasta las cenizas. Esta práctica aumenta la retención de agua fácilmente disponible, según el grado de quemado, pudiendo llegar a valores muy elevados. (Cárdenas, et al., 2015)

**Cuadro 2.** Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz carbonizada.

<b>Porosidad</b>	<b>Capacidad de</b>	<b>Densidad de masa</b>	<b>pH</b>	<b>Conductividad</b>
<b>%</b>	<b>retención de agua %</b>	<b>g/ml</b>		<b>eléctrica</b>
86	57	0.14	8.55	0.34

(López, 2019).

## B. FUNDAS PLÁSTICAS

El polietileno, el plástico más comúnmente utilizado, se crea por accidente en una planta química en Northwich, Inglaterra. Aunque se habían creado antes pequeños lotes del producto, esta fue la primera síntesis del material que era industrialmente práctica y fue utilizada inicialmente en secreto por los militares británicos durante la Segunda Guerra Mundial. (Peña & Zenner, 2013)

### 1. Uso en la Agricultura

El empleo de diversos elementos plásticos, tales como bolsas, cintas, coberturas, mangueras, entre otras, en la agricultura y su desecho inadecuado, se traduce en la contaminación ambiental. El empleo de diferentes tipos de polímero sintéticos en la agricultura es una tecnología emergente que ha permitido convertir tierras aparentemente improductivas en explotaciones agrícolas productivas y, en algunos casos, incrementar la calidad de frutas y hortalizas. Tiene múltiples aplicaciones, que se concentran en su uso en invernaderos, en túneles, en micro túneles, en acolchado o mulching, en

mallas para sombrero y en embolses. Los materiales más empleados para invernaderos y túneles corresponden a polietileno de baja densidad y copolímeros de acetato de vinil etileno o acrilato butil etileno y de polietileno de baja densidad lineal para el acolchado. (Peña & Zenner, 2013)

### C. Cultivo de *Antirrhinum majus* L.

#### 1. Generalidades

El origen de *Antirrhinum majus* L. es el mediterráneo y parte de la región oeste de Norteamérica donde crecían como plantas perennes y florecían en verano. Los primeros cultivares se establecieron en los Estados Unidos como líneas endogámicas de polinización abierta, con un periodo largo de floración en el campo o invernadero. El *Antirrhinum* es una planta cuyas flores son muy curiosas por su forma, llamándose en muchos entornos de forma popular las flores de boca de dragón por su similitud con la boca de estos animales. (Reyes, et al., 2015)

##### a. Clasificación botánica

La clasificación taxonómica del *Antirrhinum* está establecida de acuerdo a lo que indica en la tabla 2.

**Cuadro 3.** Clasificación taxonómica del (*Antirrhinum majus* L.)

<b>Taxonomía</b>	<b>Nombre</b>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Plantaginaceae
Subfamilia	Srophulariales
Tribu	Antirrhineae
Genero	<i>Antirrhinum</i>
Especie	<i>Majus</i>
Nombre científico	<i>Antirrhinum majus</i> L.

(García, 2018)

## **2. Fenología**

Los cultivos de las ornamentales producidos en la industria de la flor de corte pueden ser plantas anuales, bianuales o perennes que forman tallos florales continuamente, con variaciones en la cantidad y calidad de acuerdo al género o especie, exhibiendo estadios de desarrollo después de su establecimiento que van desde la yema axilar que brota siendo la base estructural de la planta y de la producción de flores, hasta un tallo listo para cosecharse. Las yemas localizadas en las hojas superiores del tallo son más generativas, mientras que las yemas inferiores son vegetativas. (García, 2018)

García (2018), menciona una escala fenológica que corresponde para la etapa 0 al establecimiento de la semilla (siembra); etapa 1 a la emergencia de a plántula cuando los cotiledones están fuera del sustrato; etapa 2 a la aparición del primer grupo de hojas verdaderas; etapa tres 3 cuando se origina el segundo par de hojas verdaderas; etapa 4 cuando se visualiza la yema apical reproductiva; la etapa 5 es considerada con la abertura de primera flor; la etapa 6 es establecida cuando el 50% de las flores están abiertas; etapa 7 con el 90% de flores abiertas y etapa 8 cuando las flores están senescentes. La duración de cada etapa está en función del genotipo, así como de las condiciones ambientales.

## **3. Requerimientos edafoclimáticos**

Es una especie con una gran sensibilidad a la temperatura, especialmente la nocturna, a la longitud del día y a la intensidad de la luz que recibe. (Reyes, et al., 2015)

### **Temperatura**

Prefiere crecer en climas frescos o cálidos donde las temperaturas se encuentran entre los 18-30 °C o más. Es muy susceptible a las bajas temperaturas y por esto, en países fríos después de florecer en temporadas calidad, muere a la llegada del invierno. Si se cultiva en un país frío se recomienda protegerla en un invernadero durante el invierno o renovarla cada año. (Reyes, et al., 2015)

## **Luz**

Es una planta que requiere de mucha iluminación para crecer y florecer exuberante. Se recomienda exponerla al sol durante un mínimo de 5 horas diarias. Agradece algunas horas de sombra parcial en los días más calurosos del verano. (Reyes, et al., 2015)

## **4. Manejo del cultivo**

### **a. Propagación del cultivo**

Su propagación es por medio de semillas, aproximadamente un mes después de la siembra en semillero, la planta puede trasplantarse en el campo definitivo. El tiempo de floración dependerá mucho de las condiciones ambientales. (Porres, 2011)

### **b. Prácticas culturales**

#### **1) Trasplante**

Esta actividad se realiza cuando las plantas han cumplido seis semanas después de la siembra, para el trasplante es necesario que las plántulas presenten las siguientes características: haber formado el primer par de hojas verdaderas, tener una altura mínima de cinco centímetros y un buen desarrollo radicular. Al igual que la siembra en semilleros, esta actividad se realiza una vez por semana. (García, 2018)

#### **2) Riego**

El sistema de riego recomendado es por goteo, donde la frecuencia del riego dependerá de la humedad que presente el suelo en campo, etapa fenológica de la planta y de las condiciones ambientales. Se les dará a las plantas una humedad constante, manteniendo el suelo cercano a su capacidad de campo. (García, 2018)

### 3) Fertilización

El ciclo del cultivo de *Antirrhinum* tiene una duración aproximada de ocho a diez semanas, pudiendo variar por las condiciones del clima, durante este tiempo se realizara una aplicación de 20-20-0 (N-P-K), con una dosis de 0.5 kilogramos por metro cuadrado, posteriormente se realizara las aplicaciones de 15-15-15 (N-P-K) una vez por semana, con una dosis de 0.5 kilogramos por metro cuadrado, dichas aplicaciones se realizara al voleo. (García, 2018)

#### - Fertirriego

Para programar correctamente el fertirriego se deben conocer el consumo de nutrientes a los largo del ciclo del cultivo que resulta en el máximo rendimiento y calidad. (Beltrano & Gimenez, 2015)

El cultivo de flores en invernaderos sobre suelos arenosos modificados y/o en sustratos inertes requiere un especial y preciso control del fertirriego. Esto se debe a que por un lado, se trata de cultivos delicados, con corto e intenso periodo de crecimiento, muy sensibles al manejo nutricional y con un sistema radicular poco desarrollado. Por otro lado, la CIC de estos medios de cultivos es muy baja y no contribuyen nutrientes, siendo la única fuente de nutrientes a través del sistema de fertirriego. Esta situación se potencia aún más cuando se cultiva en contenedores o macetas donde las raíces están confinadas en un volumen muy limitado. (Calvache, 2008)

El fertirriego se programa para diluir la solución madre con el agua de riego, y así lograr una solución nutritiva con las concentraciones finales de nutrientes según las recomendaciones. Generalmente las diluciones se realizan en las proporciones de 1:100 (caudal de inyección/caudal de la tubería principal) el pH y CE. Así se obtiene la disolución del fertilizante final que luego de filtrada llega a la red de goteros. Esta disolución reacciona con el sustrato y da lugar a la solución nutritiva final que es absorbida por las raíces. (Calvache, 2008)

#### **4) Manejo**

##### a. Tutorado

Este cultivo debe ser obligatoriamente tutorado, para evitar que las varas se doblen al crecer y queden torcidas, sin valor comercial. (Osorio, 2008)

##### b. Deseje

Esta labor consiste en la eliminación de los brotes o ramificaciones axilares de la vara o varas principales, en particular cuando los brotes de la base de la planta, comienza a hacerse notorio. (Osorio, 2008)

#### **5. Principales plagas y enfermedades**

*Antirrhinum* es una de las especies que son poco atacadas por las plagas, aunque, se debe tener cuidado con los diferentes hongos (oídio, roya, Botrytis, entre otros) e insectos (pulgones y ácaros). Generalmente aparecen en épocas de elevada o muy baja humedad ambiental y cuando se cultiva en sustratos no desinfectados. (Pulido, 2017)

#### **6. Cosecha**

Es importante conocer el momento oportuno para el corte de los tallos, ya que, esto evitaría una cosecha prematura, lo cual puede conducir a una pobre coloración, desarrollo y tamaño de la flor, a la vez que las inflorescencias son cortadas; por lo que es necesario desarrollar un conocimiento específico de las condiciones ambientales y de los cultivares utilizados para la práctica de cultivo respectiva. (Alvarez, 2009)

El punto de corte o madurez comercial en el manejo del *Antirrhinum*, se considera cuando dos terceras partes de las flores contenidas en las inflorescencias se encuentran abiertas y mostrando una coloración, o cuando al menos cinco o siete flores se han abierto. (García, 2018).

**Cuadro 4.** Categorías de calidad en flores de *Antirrhinum*.

	<b>Peso fresco (g)</b>	<b>Numero de flores abiertas por inflorescencia</b>	<b>Longitud del tallo (cm)</b>
Categoría 1	100 - 110	7 – 8	85 – 90
Categoría 2	80 - 100	5 – 6	75 – 85
Categoría 3	60 - 80	3 – 4	70 – 85
Categoría 4	40 - 60	1 – 2	60 – 70

(García, 2018).

## **7. Características de las variedades en estudio**

### **a. Potomac Hib F1**

Sus espigas con de gran calidad. Recomendada para cultivo en verano, aunque en zonas de fuerte luminosidad es conveniente adelantar su siembra para que florezca antes, ya que los tallos se pueden quedar cortos. Los colores más usados son blanco, amarillo, rosa, naranja, rojo y bicolor. (Coproa, 2019)

#### 1) Potomac yellow

Longitud del tallo de 99 a 152 cm; densidad de plantación de 64 a 106 plantas/m<sup>2</sup>; siembra de alta densidad en condiciones de mucha luz o de campo. Ideal para invernadero, túnel alto; tiempo del cultivo desde el trasplante hasta el final de 8 a 10 semanas. (PanAmericanSeed, 2019)

#### 2) Potomac rose

Recomendada para campo o invernadero; de color rosa brillante; altura de la planta de 90 a 150 cm; ciclo del cultivo de 110-120 días. (Johnnyseeds, 2018)

**b. Rocket Hib F1**

La mejor variedad para el cultivo exterior en plena tierra. Espigas muy vigorosas y de flores muy grandes; resistente al calor; altura de 90 cm; existe una gran variedad de colores y también por separado: bronce, amarillo, rojo cereza, amarillo limón, rosa, rosa claro, rojo y blanco. (Coproa, 2019)

## 1) Rocket white

Esta variedad es tolerante al calor; color blanco; altura de la planta: 60-86 cm; ciclo del cultivo 10 – 12 semanas. (Harriseseeds, 2019)

## **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 <sup>1</sup>

Longitud: 758141 UTM <sup>1</sup>

Altitud: 2834 msnm<sup>1</sup>

#### **3. Clasificación ecológica**

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

### **B. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **1. Material experimental**

a. Tres variedades de *Antirrhinum majus* L.

- Potomac yellow
- Potomac rose
- Rocket white.

---

<sup>1</sup> Datos tomados con GPS

b. Dos sustratos:

- Cascarilla de arroz Quemado 50%; Crudo 50%
- Cascarilla de arroz Quemado 75%; Crudo 25%

## 2. Material de campo

Invernadero, GPS, piola, estacas, alambre de amarre (galvanizado), alicate, estilete, cintas de riego, flexómetro, cinta métrica, pH-metro, conductímetro, calibrador o pie de rey, tijera de podar, azadones, rastrillo, martillo, barra, fundas plásticas, balde de 20 y 10 litros, bomba de fumigar, fertilizantes, equipo de protección, balanza digital, rótulos de identificación, higro-termómetro, cámara digital.

## 3. Material de oficina

Computadora, flash memory, CD, libreta de apuntes, folder, esferográficos, calculadora, impresiones.

## C. MÉTODOS

### 1. Diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar bifactorial, con tres repeticiones

### 2. Factores en estudio

Los factores de estudio fueron:

- a. Tres variedades de *Antirrhinum majus* L.
- b. Dos sustratos

### 3. Tratamientos en estudio

#### a. Factor A (Sustrato)

**A1:** Cascarilla de arroz Quemado 75%; Crudo 25%

**A2:** Cascarilla de arroz Quemado 50%; Crudo 50%

**b. Factor B (Variedades)**

**B1:** Potomac yellow

**B2:** Rocket White

**B3:** Potomac rose

**Cuadro 5.** Código de tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	A1B1	Quemado 75%; Crudo 25%/ Potomac yellow
<b>T2</b>	A1B2	Quemado 75%; Crudo 25%/ Rocket white
<b>T3</b>	A1B3	Quemado 75%; Crudo 25%/ Potomac rose
<b>T4</b>	A2B1	Quemado 50%; Crudo 50%/ Potomac yellow
<b>T5</b>	A2B2	Quemado 50%; Crudo 50%/ Rocket white
<b>T6</b>	A2B3	Quemado 50%; Crudo 50%/ Potomac rose

Elaborado por: (Sislema, 2020).

**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	0,3 m
Área total del tratamiento	1,26 m <sup>2</sup>
Área neta del tratamiento	0,89 m <sup>2</sup>
Número de fundas por tratamiento	3
Densidad de trasplante	0,08 x 0,08 m
Entre fundas (Repeticiones)	0,4 m

Entre fundas (Sustratos)	0,5 m
Entre plantas	0,08 m
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	70 m <sup>2</sup>
Área neta del ensayo	23,4 m <sup>2</sup>

## 6. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza se presenta en el (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Esquema del análisis de varianza (ADEVA).

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

Realizado por: (Sislema, 2020)

## 7. Análisis funcional

- Coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- Se utilizó la prueba de DMS al 5% cuando las diferencias eran significativas para el factor sustratos.
- Se utilizó la prueba de TUKEY al 5% entre variedades y para la interacción sustratos\*variedades.
- El análisis económico se realizó mediante la relación beneficio/costo.

## 8. Métodos de evaluación y datos registrados

Para las evaluaciones se seleccionó 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

### a. Porcentaje de prendimiento

A los 8 días después del trasplante se registró el número de plantas prendidas por tratamiento, y se lo expreso en porcentaje utilizando la siguiente formula.

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

### b. Potencial de hidrogeno y conductividad eléctrica

El pH y la conductividad eléctrica del sustrato se midieron cada 8 días con la ayuda de un pH-metro o potenciómetro.

### c. Altura de la planta

La altura de la planta se registró tres veces, a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha, se midió desde la base hasta la yema terminal utilizando el flexómetro de las 10 plantas en estudio y se expresó en cm.

### d. Diámetro del tallo

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

### e. Días a la floración

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

**f. Longitud de la inflorescencia**

Utilizando un flexómetro se midió la longitud de las inflorescencias expresado en cm, al momento de la cosecha.

**g. Numero de flores abiertas**

Se contabilizó el número de flores abiertas por inflorescencia al momento de la cosecha.

**h. Numero de flores por inflorescencia**

Se contabilizó el número de flores por cada inflorescencia al momento de la cosecha.

**i. Días a la cosecha**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta el primer corte del tallo cuando la planta presentó de 5 a 8 flores abiertas.

**j. Rendimiento por hectárea**

Para calcular el rendimiento por hectárea, se contabilizo el número de tallos producidos por parcela neta y se proyectó a hectárea.

**k. Beneficio/costo**

Se realizó el análisis económico de los tratamientos utilizando la relación beneficio costo, para lo cual se consideró los ingresos y costos totales de producción.

**D. MANEJO DEL CULTIVO****1. Labores pre-culturales**

**a. Limpieza del terreno**

Se procedió a la limpieza y nivelación del terreno con la utilización de azadones y rastrillos.

**b. Desinfección del sustrato**

La cascarilla de arroz fue sometida a un proceso de quemado, una vez frío el sustrato se procedió a mezclar con la cascarilla cruda en una proporción de 50:50 y 75:25.

**c. Preparación de fundas para el trasplante**

Una vez preparado el sustrato, se procedió a llenar las fundas con cascarilla de arroz dependiendo del tratamiento, luego se realizó el hoyado en las fundas para colocar las plantas, por último se colocó las cintas de riego y con una grapadora se selló los bordes de las fundas.

**d. Distribución de los tratamientos**

Se procedió con la delimitación de las 18 unidades experimentales comprendidas por 6 tratamientos y 3 repeticiones.

**2. Labores culturales****a. Trasplante**

Esta actividad se realizó después de 6 semanas de haber realizado la siembra en semillero, cuando las plantas presentaron 4 hojas verdaderas con una altura mínima de 5 cm con un buen sistema radicular. La distancia de trasplante fue de 0,8 cm entre plantas.

**b. Tutorado**

A los 30 días después del trasplante, se procedió a colocar estacas de 1.50 m en los bordes de cada tratamientos y posteriormente se colocó alambre galvanizado en cada fila de las fundas para que las

plantas crezcan rectas, evitando daños mecánicos y la caída de las plantas, y se fueron añadiendo más filas de alambre, de acuerdo al crecimiento de las plantas.

#### **c. Riego**

El riego se le proporcionó mediante goteo, con goteros cada 20 cm, dos cintas por cada funda con un caudal de 2.2 l/hora/gotero, con una frecuencia de 3 días durante 3 minutos las 6 primeras semanas y posteriormente 5 minutos hasta la etapa final del cultivo.

#### **d. Fertilización**

La fertilización se realizó en base a los requerimientos nutricionales del cultivo, aplicando de manera fraccionada, tres veces por semana mediante fertirriego. Según la etapa fenológica de la planta, se realizaron aplicaciones foliares suministrando los elementos necesarios para el buen desarrollo de la planta.

#### **e. Control de plagas y enfermedades**

Se aplicaron plaguicidas de baja toxicidad cuando se detectó la presencia de los agentes patógenos.

#### **f. Cosecha**

La cosecha inició cuando la inflorescencia presento de 5 a 8 flores abiertas, la variedad Potomac yellow se cosechó a partir de los 65 días, la variedad Rochet white a los 72 días y la variedad Potomac rose a los 88 días después del trasplante.

Luego de ser cortados los tallos se colocaron en recipientes plásticos con agua para hidratarlos, luego se procedió a clasificarlos según el color, largo del tallo y la cantidad de flores abiertas por inflorescencia y proceder a la comercialización.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

El porcentaje de prendimiento de *Antirrhinum majus* L. a los 8 días después del trasplante fue del 100% en todos los tratamientos. Por lo que el análisis de varianza no presentó diferencias significativas.

El alto porcentaje de prendimiento de las plantas pudo deberse a la utilización de la cascarilla de arroz quemada parcialmente la cual dota a las plántulas suficiente aireación y una buena retención de humedad, coincidiendo con (Calderón, 2002), quien manifiesta que para mejorar la retención de humedad y propiedades físico-químicas de la cascarilla de arroz, se ha recurrido a la quema parcial de la misma.

### B. ALTURA DE LA PLANTA

#### 1. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante (cm)

El análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencia altamente significativa para variedades, con un coeficiente de variación de 8.01%.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante.

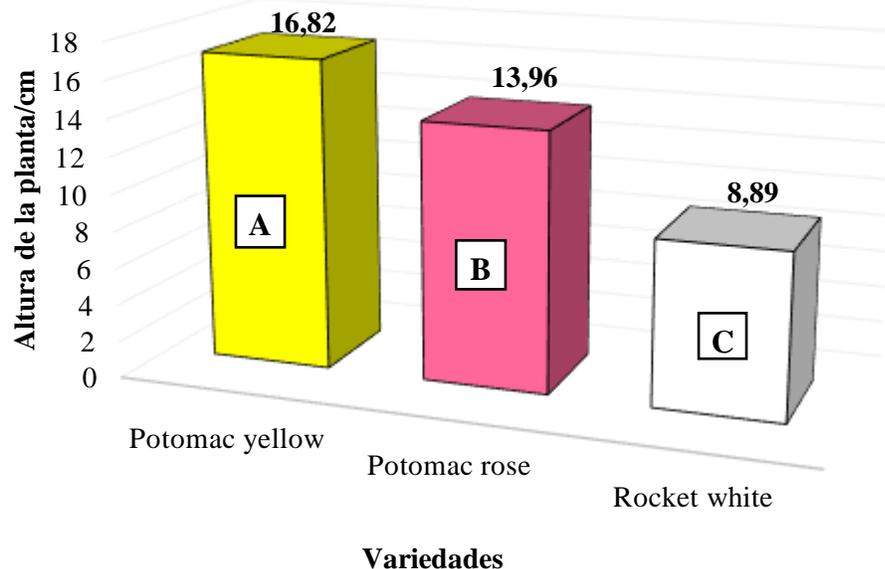
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	0,75	2	0,38	0,34	0,7224	ns
<b>Sustratos</b>	0,01	1	0,01	0,01	0,9308	ns
<b>Variedades</b>	193,63	2	96,81	86,4	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	0,23	2	0,11	0,1	0,904	ns
<b>Error</b>	11,2	10	1,12			
<b>Total</b>	205,82	17				
<b>C.V.</b>	8,01%					

Realizado por: (Sislema, 2020)

p-valor < al 0,05 y < al 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < al 0,05 y > al 0,01 \* (Significativo)

p-valor > al 0,05 y > al 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 1.** Altura de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante en variedades (Gráfico 1), se encontró tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 16,82 cm y en el grupo C se encuentra la variedad Rocket White con una media de 8,89 cm.

## 2. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante (cm)

El análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 8), presentó diferencia altamente significativa para variedades, con un coeficiente de variación de 7,44%.

**Cuadro 8.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.

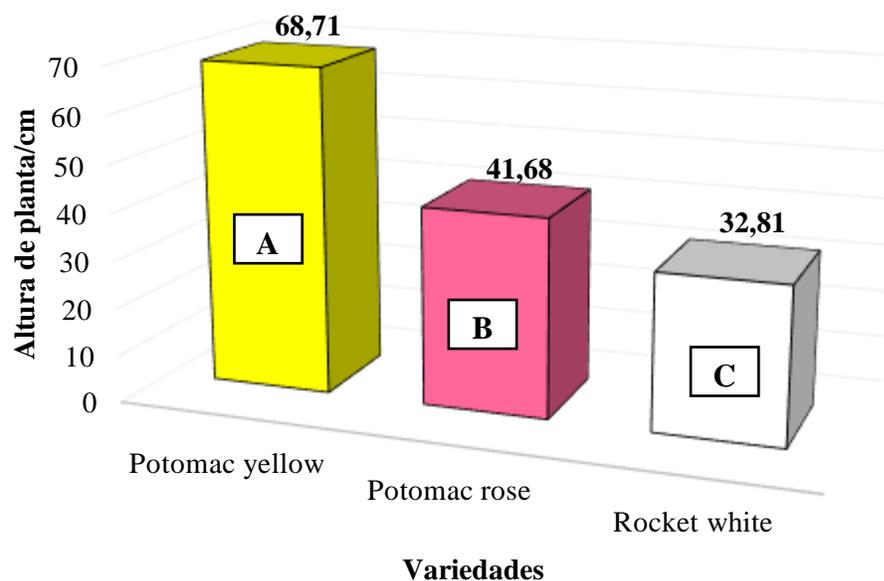
F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor	SIG.
<b>Repeticiones</b>	27,52	2	13,76	1,09	0,3731	ns
<b>Sustratos</b>	3,41	1	3,41	0,27	0,6148	ns
<b>Variedades</b>	4195,98	2	2097,99	166,18	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	1,79	2	0,89	0,07	0,9321	ns
<b>Error</b>	126,25	10	12,63			
<b>Total</b>	4354,94	17				
<b>C.V.</b>	7,44%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)

**Gráfico 2.** Altura de la planta a los 60 días después del trasplante para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante en variedades (Gráfico 2), se determinó tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 68,71 cm y en el grupo C se ubicó la variedad Rocket white con una media de 32,81 cm.

### 3. Altura de la planta a la cosecha (cm)

El análisis de varianza para altura de la planta a la cosecha (Cuadro 9), presentó diferencias significativa para la interacción sustratos\*variedades y diferencias altamente significativas para variedades y sustratos con un coeficiente de variación de 1,05%.

**Cuadro 9.** Análisis de varianza para altura de la planta a la cosecha.

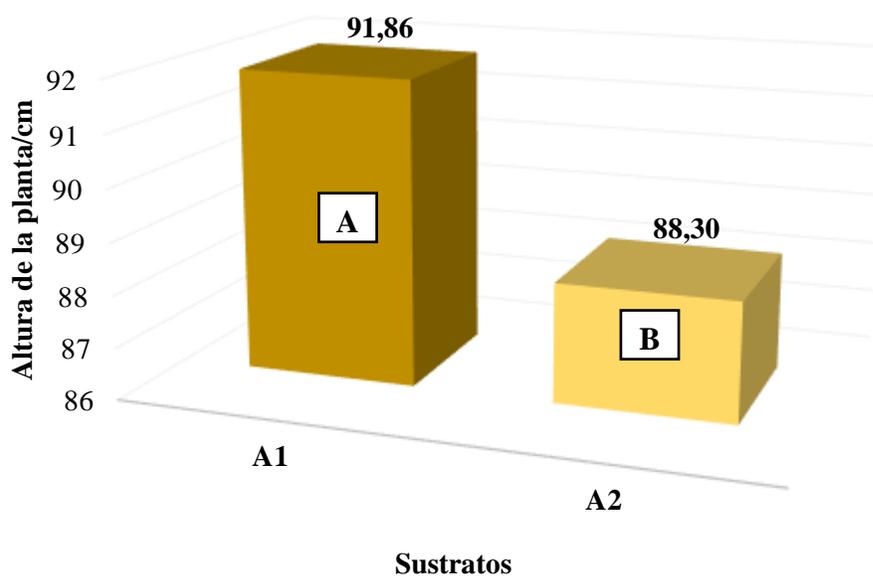
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	4,78	2	2,39	2,66	0,1182	ns
<b>Sustratos</b>	56,89	1	56,89	63,41	<0,0001	**
<b>Variedades</b>	1520,52	2	760,26	847,35	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	8,31	2	4,15	4,63	0,0377	*
<b>Error</b>	8,97	10	0,9			
<b>Total</b>	1599,47	17				
<b>C.V.</b>	1,05%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

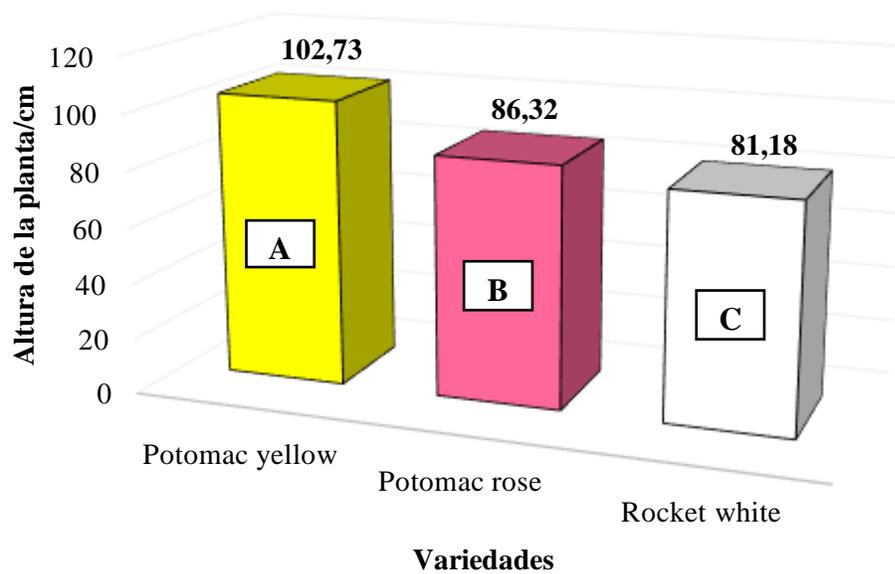
p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



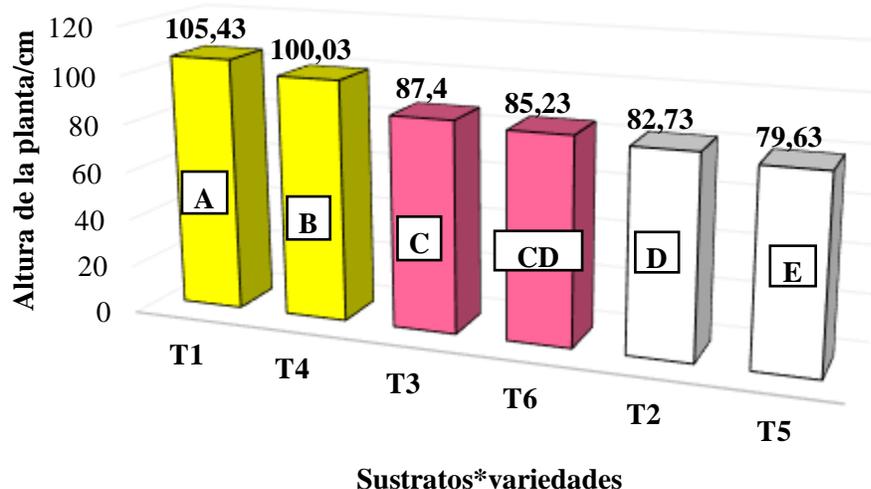
**Gráfico 3.** Altura de la planta a la cosecha para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha en sustratos (Gráfico 3), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 91,86 cm y en el grupo B se coloca el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 88,30 cm.



**Gráfico 4.** Altura de la planta a la cosecha para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para altura de la planta en variedades (Gráfico 4), se determinó tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 102,73 cm, y en el grupo C se encuentra la variedad Rocket white con una media de 81,18 cm.



**Gráfico 5.** Altura de la planta a la cosecha para la interacción sustratos\*variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para altura de la planta a la cosecha para la interacción sustrato\*variedad (Gráfico 5), se determinó 6 grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el tratamiento T1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%\*Potomac yellow) con una media de 105,43 cm, y en grupo E se encuentra el tratamiento T5 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%\*Rocket white) con una media de 79,63 cm.

En sustratos la mayor altura a la cosecha obtuvo el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado al 75%; crudo 25%), con una media de 91,86 cm. Esto puede deberse a que el sustrato A1 tiene menos cantidad de poros razón por la cual retiene mayor cantidad de agua y la planta aprovecha de manera positiva los nutrientes que son proporcionados a través del fertirriego ya que la planta en su etapa final necesita mayor cantidad de agua y nutrientes para su desarrollo, esto coincide con (Calderón & Cevallos, 2001) quienes manifiestan que usualmente la intensidad del quemado que se pretende varía entre un 50 % y un 100 %. Esta práctica aumenta la retención de agua, según el grado de quemado, pudiendo llegar a valores muy elevados, además (Maroto, 2008) menciona que hay un mejor aprovechamiento de fertilizantes aplicados en las soluciones.

La variedad Potomac yellow alcanzó la mayor altura a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha con medias de 16,82, 68,71 cm y 102,73 cm respectivamente, esto puede deberse a que las variedades poseen características propias como es la altura, lo cual provoca diferencias en sus etapas fenológicas, esto concuerda con (Huesca, 2017), quien menciona que la altura de la planta en sus

diferentes etapas fenológicas depende de las características genéticas de la variedad fluctuando entre 30 y más de 100 cm de altura.

### C. DIÁMETRO DEL TALLO

#### 1. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante (mm)

El análisis de varianza para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante (Cuadro 10), presentó diferencia altamente significativa para variedades, con un coeficiente de variación de 3,23%.

**Cuadro 10.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del transplante.

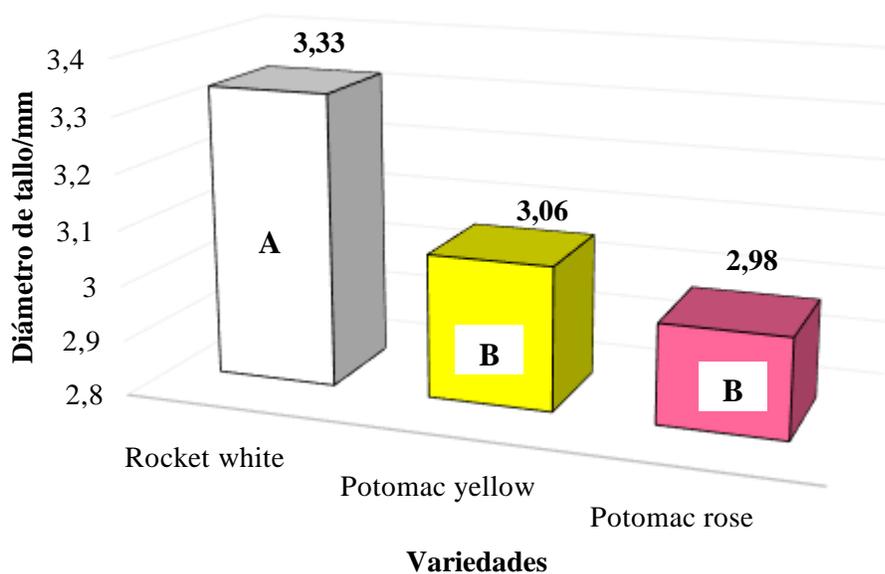
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	0,02	2	0,01	0,92	0,4306	ns
<b>Sustratos</b>	0,03	1	0,03	3,08	0,1097	ns
<b>Variedades</b>	0,4	2	0,2	19,78	0,0003	**
<b>Sustratos*variedades</b>	0,02	2	0,01	1,15	0,355	ns
<b>Error</b>	0,1	10	0,01			
<b>Total</b>	0,58	17				
<b>C.V.</b>	3,23%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 6.** Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante en variedades (Gráfico 6), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Rocket white con una media de 3,33 mm y en el grupo B se coloca las variedades Potomac yellow y Potomac rose con medias de 3,06 mm y 2,98 mm respectivamente.

## 2. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante (mm).

El análisis de varianza para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante (Cuadro11), presentó diferencia significativa para sustratos, mientras que las variedades presentaron diferencia altamente significativa, con un coeficiente de variación de 6,02%.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

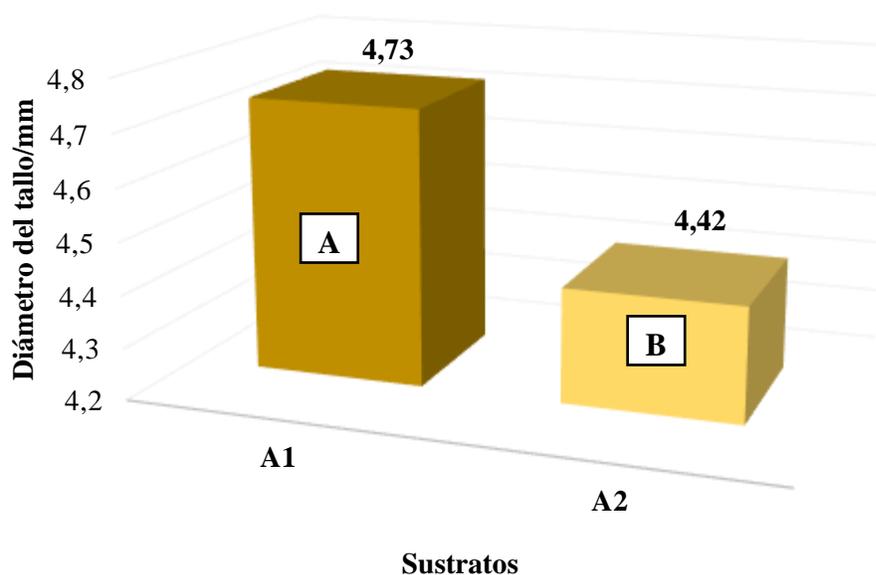
F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor	SIG.
<b>Repeticiones</b>	0,16	2	0,08	1,06	0,3819	ns
<b>Sustratos</b>	0,45	1	0,45	5,96	0,0348	*
<b>Variedades</b>	1,39	2	0,7	9,18	0,0055	**
<b>Sustratos*variedades</b>	0,3	2	0,15	1,99	0,1878	ns
<b>Error</b>	0,76	10	0,08			
<b>Total</b>	3,06	17				
<b>C.V.</b>	6,02%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

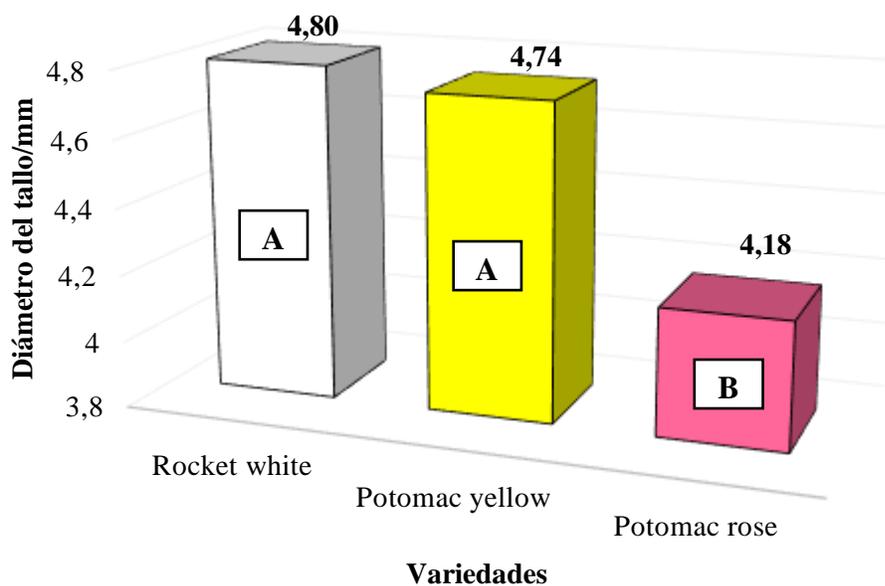
p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)

**Gráfico 7.** Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante en sustratos (Gráfico 7), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 4,73 mm y en el grupo B se ubica el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 4,42 mm.



**Gráfico 8.** Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante en variedades (Gráfico 8), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra las variedades de Rocket white y Potomac yellow con una media de 4,80 mm y 4,74 mm respectivamente y en el grupo B se coloca la variedad Potomac rose con una media de 4,18 mm.

### 3. Diámetro de la planta a la cosecha (mm)

El análisis de varianza para diámetro del tallo a la cosecha (Cuadro 12), presentó diferencias altamente significativas para sustratos y variedades con un coeficiente de variación de 1,43%.

**Cuadro 12.** Análisis de varianza para diámetro del tallo a la cosecha.

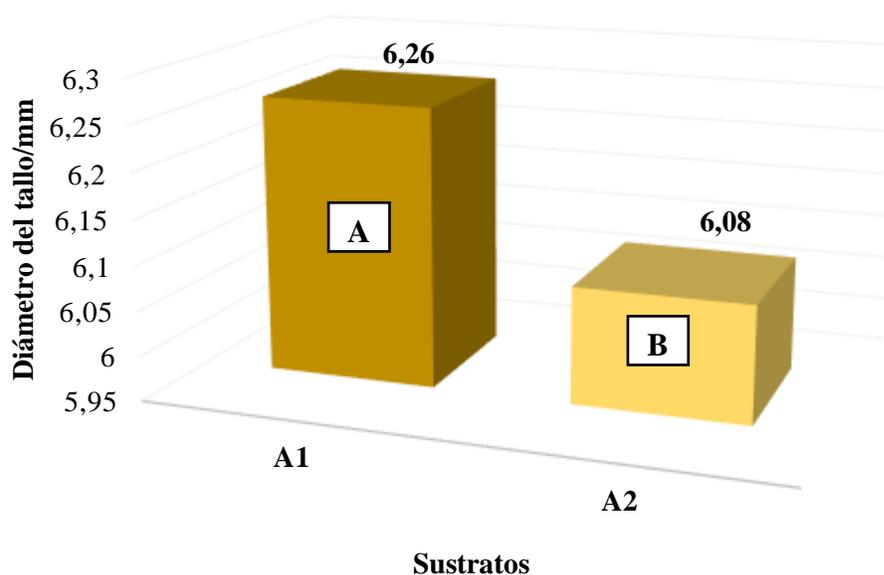
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	0,05	2	0,02	3,06	0,0916	ns
<b>Sustratos</b>	0,14	1	0,14	18,35	0,0016	**
<b>Variedades</b>	2,41	2	1,21	155,48	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	0,05	2	0,02	3,08	0,0906	ns
<b>Error</b>	0,08	10	0,01			
<b>Total</b>	2,73	17				
<b>C.V.</b>	1,43%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

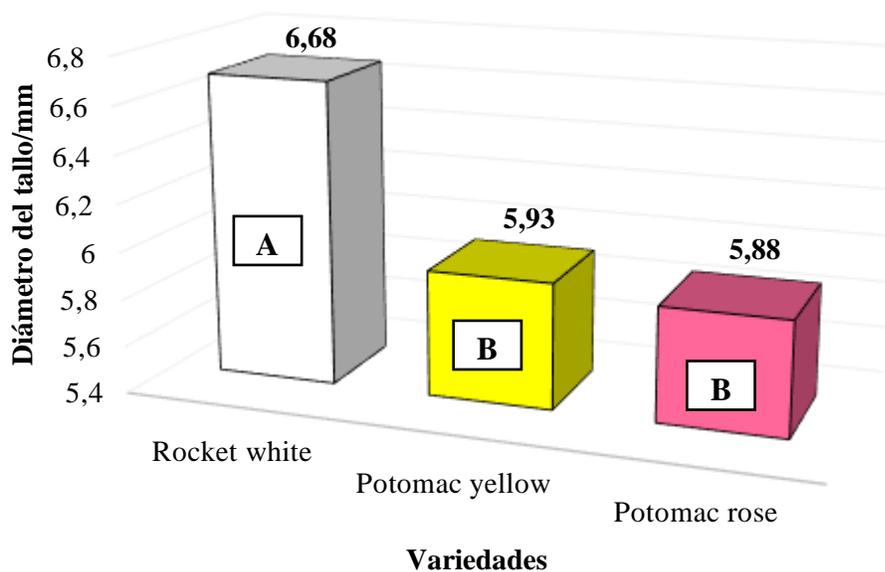
p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)

**Gráfico 9.** Diámetro del tallo a la cosecha para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha en sustratos (Gráfico 9), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 6,26 mm y en el grupo B se coloca el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 6,08 mm.



**Gráfico 10.** Diámetro del tallo a la cosecha para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para diámetro del tallo a la cosecha en variedades (Gráfico 10), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Rocket white con una media de 6,68 mm y en el grupo B se ubicó las variedades Potomac yellow y Potomac rose con una media de 5,93 mm y 5,88 mm respectivamente.

En sustratos el mayor diámetro a los 60 días después del trasplante y a la cosecha fue en el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con medias de 4,73 y 6,26 mm respectivamente, esto pudo deberse a los niveles adecuados de pH y conductividad eléctrica los cuales llegaron a los valores promedios en el ciclo de 6,9 y 2,6 dS m<sup>-1</sup> respectivamente la cual presentó el sustrato A1, cuyos valores son menores al sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%), mejorando la disponibilidad de nutrientes, lo cual ayuda a la asimilación de nutrientes por las plantas obteniendo tallos más gruesos coincidiendo con (Quintero, et al., 2012) quienes manifiestan que al quemar la cascarilla de arroz mejora la conductividad eléctrica aumentando la disponibilidad de los nutrientes y también influyen en la absorción de Mg por parte de las plantas. (Barbaro, et al., s.f) menciona que el rango óptimo de pH para el cultivos de *Antirrhinum majus* oscila entre 6,5 y 7.

En variedades el mayor diámetro de tallo a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha alcanzó la variedad Rocket white con medias 3,33, 4,80 y 6,68 mm respectivamente, esto puede

deberse a las características propias de la variedad ya que en condiciones adecuadas de temperatura y humedad se puede diferenciar un mejor desarrollo de tallos en plantas, esto concuerda con (García, 2018) quien menciona que existen variedades que reaccionan de manera positiva en el desarrollo del tallo en condiciones óptimas. También (Rojas, et al., 2013) manifiesta que la mayor acumulación de biomasa en tallos puede ser atribuida a los fotosintatos que son proporcionados por temperatura y radiación adecuada.

#### **D. DÍAS A LA FLORACIÓN (50%)**

El análisis de varianza para días a la floración (Cuadro 13), presentó diferencia altamente significativa entre variedades con un coeficiente de variación de 3,08%.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para los días a la floración.

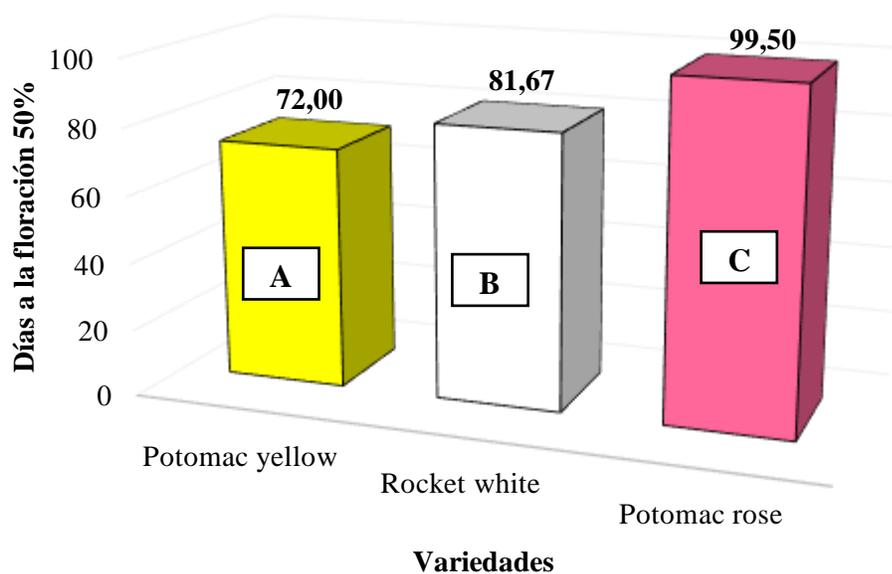
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	18,78	2	9,39	3,54	0,0690	ns
<b>Sustratos</b>	2,72	1	2,72	1,03	0,3352	ns
<b>Variedades</b>	2335,44	2	1167,72	439,73	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	18,78	2	9,39	3,54	0,0690	ns
<b>Error</b>	18,78	10	2,66			
<b>Total</b>	26,56	17				
<b>C.V.</b>	1,93%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 11.** Días a la floración para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% en variedades para días a la floración (Gráfico 11), se determinó tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 72,00 días y en el grupo C se encuentra la variedad Potomac rose con una media de 99,50 días.

Esto puede deberse a la genética en donde cada variedad posee diferentes requerimientos para cumplir con sus procesos fisiológicos que están directamente ligados a factores internos y externos tales como la temperatura, humedad y nutrición, los cuales influyen en los días a la floración, coincidiendo con (Miranda, et al., 2008) quienes consideran que la temperatura promedio diaria es determinante en la tasa de desarrollo del cultivo y determinan la iniciación a floración, también (García, 2018) manifiesta que cuando la temperatura y la luz son altas, el ciclo se acorta y la floración se anticipa.

### E. LONGITUD DE LA INFLORESCENCIA (cm)

El análisis de varianza para longitud de la inflorescencia (Cuadro 14), presentó diferencia significativa para sustratos, mientras que para variedades obtuvo deferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 9,88%.

**Cuadro 14.** Análisis de varianza para longitud de la inflorescencia.

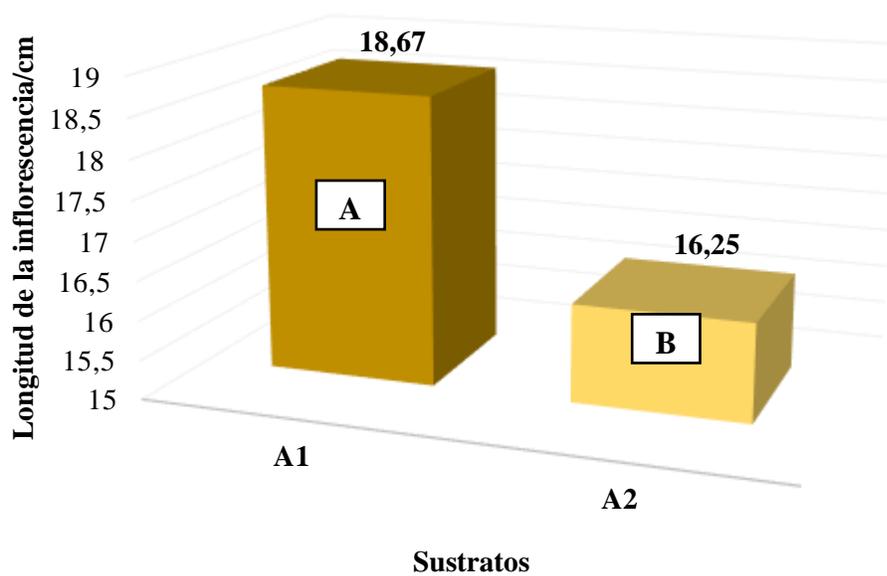
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	3,62	2	1,81	0,61	0,5631	ns
<b>Sustratos</b>	26,47	1	26,47	8,9	0,0137	*
<b>Variedades</b>	96,15	2	48,07	16,16	0,0007	**
<b>Sustratos*variedades</b>	10,06	2	5,03	1,69	0,233	ns
<b>Error</b>	29,75	10	2,98			
<b>Total</b>	166,06	17				
<b>C.V.</b>	9,88%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

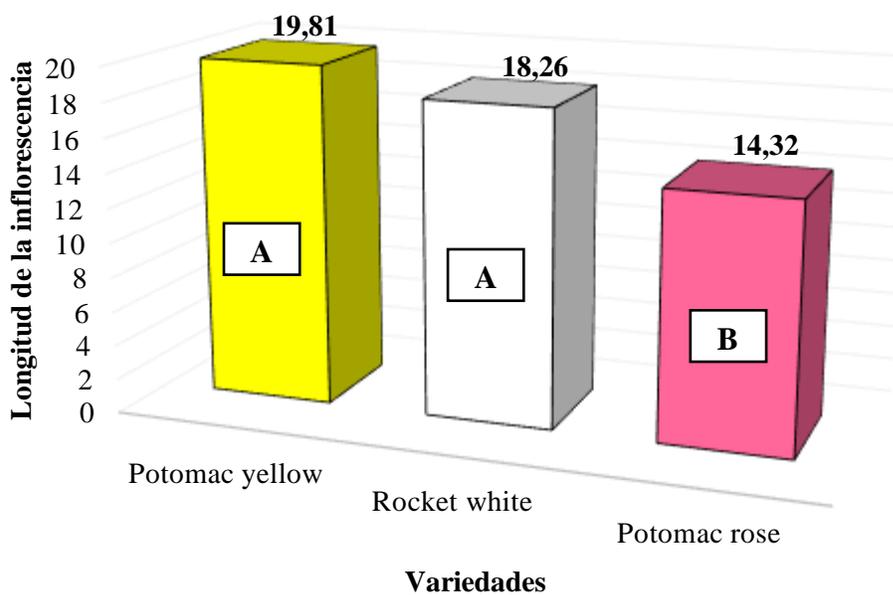
p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 12.** Longitud de la inflorescencia para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para longitud de la inflorescencia en sustratos (Gráfico 12), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 18,67 cm y en el grupo B se coloca el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 16,25 cm.



**Gráfico 13.** Longitud de la inflorescencia para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para longitud de la inflorescencia en variedades (Gráfico 13), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra Potomac yellow y Rocket white con una media de 19,81 cm y 18,26 cm respectivamente y en el grupo B se coloca la variedad Potomac rose con una media de 14,32 cm.

Para sustratos la mayor longitud de inflorescencia presentó el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 18,67 cm, esto puede deberse a los valores adecuados de pH (6,9) valores inferiores al sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) (7,5), que proporcionó el sustrato A1 a las plantas mejorando el desarrollo y crecimiento de plantas esto coincide con (Hernandez, 2013) quien manifiesta que la cascarilla de arroz quemada mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, neutralizando el pH, mejorando el contenido de nitrógeno y aumentando la capacidad de retención de humedad y capacidad de intercambio catiónico.

Para variedades la mayor longitud de inflorescencia presentó la variedad Potomac yellow con una media de 19,81 cm, esto puede deberse a las características propias de la variedad, la cual presenta tallos largos por ende su inflorescencia es mayor esto coincide con (MullerSeeds, 2018) quien manifiesta que las plantas de Potomac yellow producen tallos altos y fuertes y espigas largas con buena calidad de flores para una excelente exhibición y vida en florero.

## F. NÚMERO DE FLORES ABIERTAS

El análisis de varianza para número de flores abiertas (Cuadro 15), presentó diferencias significativas para sustratos y variedades con un coeficiente de variación de 6,99%.

**Cuadro 15.** Análisis de varianza para número de flores abiertas.

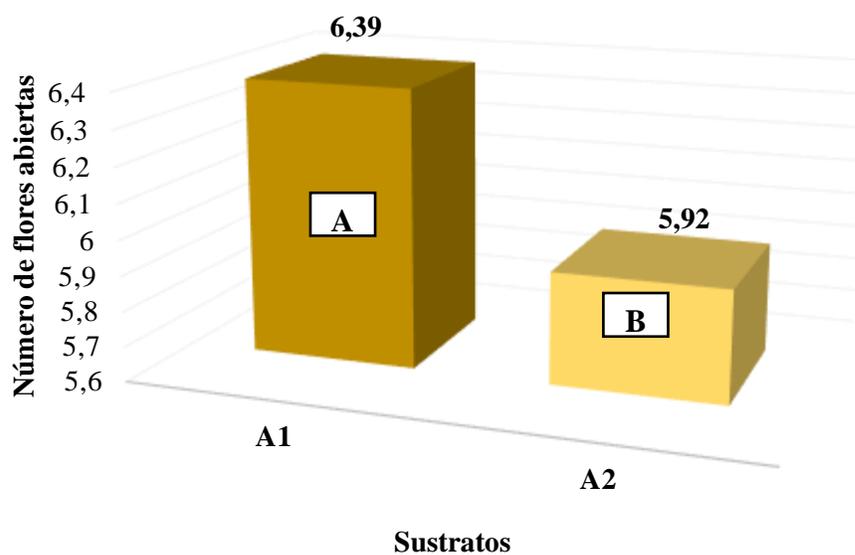
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	0,27	2	0,14	0,74	0,5012	ns
<b>Sustratos</b>	0,98	1	0,98	5,29	0,0442	*
<b>Variedades</b>	1,55	2	0,78	4,2	0,0475	*
<b>Sustratos*variedades</b>	0,82	2	0,41	2,22	0,159	ns
<b>Error</b>	1,85	10	0,19			
<b>Total</b>	5,48	17				
<b>C.V.</b>	6,99%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

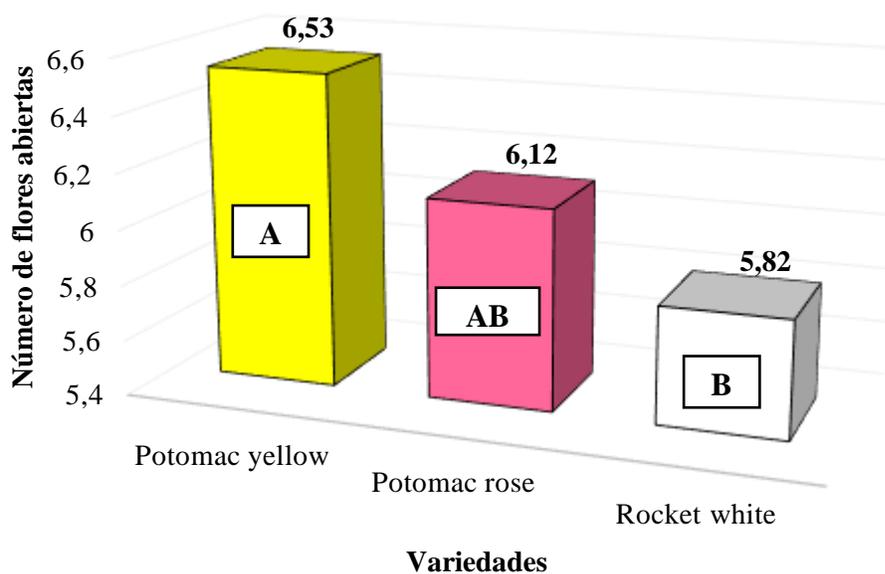
p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 14.** Número de flores abiertas para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para número de flores abiertas en sustratos (Gráfico 14), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 6,39 flores abiertas y en el grupo B se coloca el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 5,92 flores abiertas.



**Gráfico 15.** Número de flores abiertas para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para número de flores abiertas en variedades (Gráfico 15), se determinó tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 6,53 flores abiertas y en el grupo B se coloca la variedad Rocket white con una media de 5,82 flores abiertas.

El mejor sustrato para obtener buena calidad de flores abiertas fue en el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 6,39 flores abiertas.

La variedad que presentó mayor número de flores abiertas fue la variedad Potomac yellow con una media de 6,53 flores abiertas, esto puede deberse al corte que se realizó al momento de la cosecha ya que la cosecha fue realizada cuando las plantas tenían un mínimo de 6 flores abiertas, esto coincide con (Álvarez, 2005) quien manifiesta que las plantas de *Antirrhinum* se puede cortar con menor número de flores abiertas, también (MullerSeeds, 2018) manifiesta que las flores de mejor calidad para el consumidor son aquellas cortadas con un mínimo de 5-7 flores abiertos.

## G. NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA

El análisis de varianza para número de flores por inflorescencia (Cuadro 16), presentó diferencia significativa para sustratos, mientras que para variedades presentó diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 4,45%.

**Cuadro 16.** Análisis de varianza para número de flores por inflorescencia.

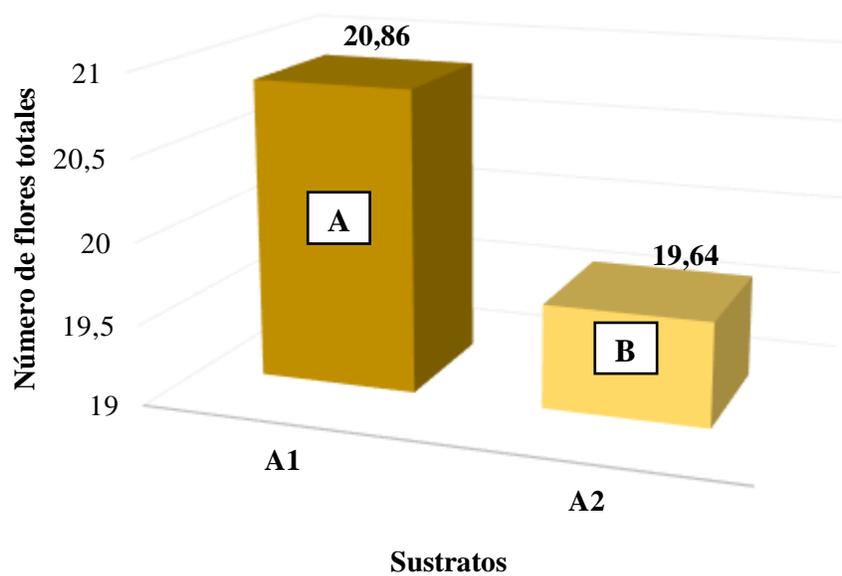
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	2,26	2	1,13	1,4	0,2918	ns
<b>Sustratos</b>	6,6	1	6,6	8,15	0,0171	*
<b>Variedades</b>	53,37	2	26,69	32,93	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	0,92	2	0,46	0,57	0,5827	ns
<b>Error</b>	8,1	10	0,81			
<b>Total</b>	71,27	17				
<b>C.V.</b>	4,45%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

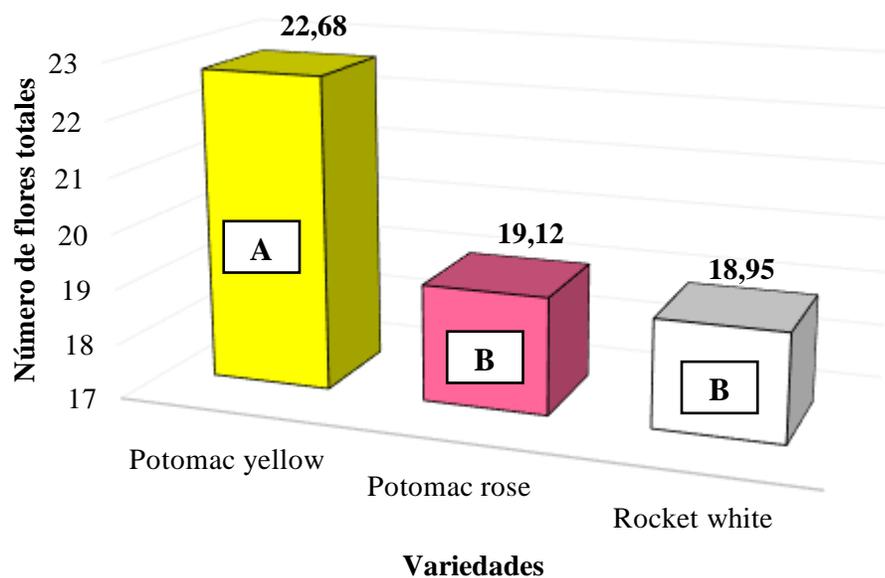
p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 16.** Número de flores por inflorescencia para sustratos.

En la prueba de DMS al 5% para número de flores por inflorescencia para sustratos (Gráfico 16), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 20,86 flores y en el grupo B se coloca el sustrato A2 (cascarilla de arroz quemado 50%; crudo 50%) con una media de 19,64 flores.



**Grafico 17.** Número de flores por inflorescencia para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para número de flores por inflorescencia en variedades (grafico 17), se determinó dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 22,68 flores y en el grupo B se ubicó las variedades Potomac rose y Rocket white con medias de 19,12 y 18,95 flores respectivamente.

El sustrato donde se obtuvo mayor número de flores por inflorescencia fue en el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) con una media de 20,86 flores, esto puede deberse a que el sustrato A1 retiene mayor la humedad y los nutrientes se encuentran disponibles para una mejor nutrición y desarrollo de la planta esto concuerda con (FAO, 2003) quien manifiesta que la cascarilla de arroz carbonizada mejora la retención de nutrientes y la capacidad de intercambio catiónico ayudando a la asimilación adecuada de nutrientes por las plantas.

La variedad Potomac yellow obtuvo mayor número de flores por inflorescencia con un promedio de 22,68 flores esto puede deberse a las características propias de la variedad ya que cada variedad posee un número de flores diferentes, superando a (Rojas, et al., 2013) quienes obtuvieron 22,2 flores por inflorescencia en la variedad Potomac yellow.

## H. DÍAS A LA COSECHA

El análisis de varianza para días a la cosecha (Cuadro 17), presentó diferencia altamente significativa entre variedades con un coeficiente de variación de 3,96%.

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para días a la cosecha.

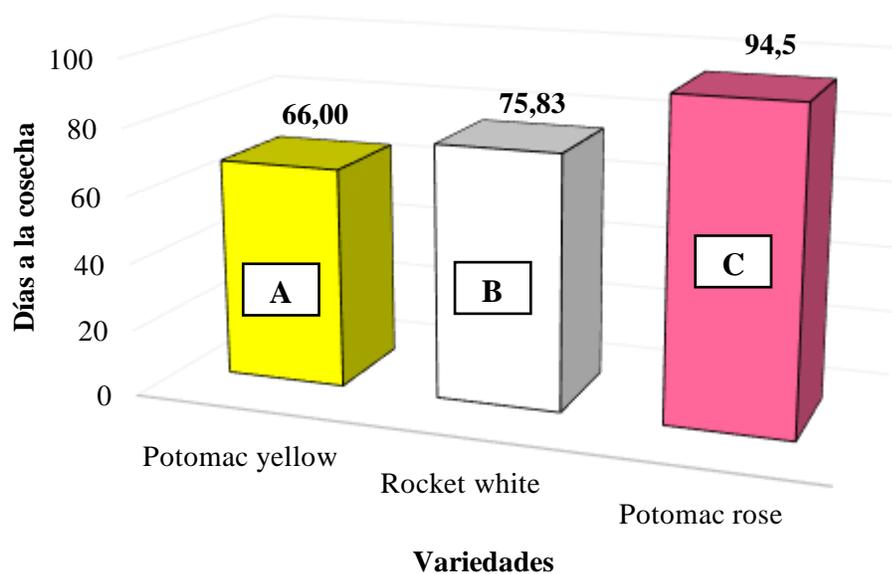
<b>F. de V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>SIG.</b>
<b>Repeticiones</b>	27,44	2	13,72	1,41	0,2885	ns
<b>Sustratos</b>	0,22	1	0,22	0,02	0,8828	ns
<b>Variedades</b>	2514,78	2	1257,39	129,33	<0,0001	**
<b>Sustratos*variedades</b>	5,44	2	2,72	0,28	0,7615	ns
<b>Error</b>	97,22	10	9,72			
<b>Total</b>	2645,11	17				
<b>C.V.</b>	3,96%					

Elaborado por: (Sislema, 2020)

p-valor < 0,05 y < 0,01 \*\* (Altamente significativo)

p-valor < 0,05 y > 0,01 \* (Significativo)

p-valor > 0,005 y > 0,01 ns (No significativo)



**Gráfico 18.** Días a la cosecha para variedades.

En la prueba de TUKEY al 5% para días a la cosecha en variedades (Gráfico 18), se determinó tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra la variedad Potomac yellow con una media de 66,00 días y en el grupo C se encuentra la variedad Potomac rose con una media de 94,50 días.

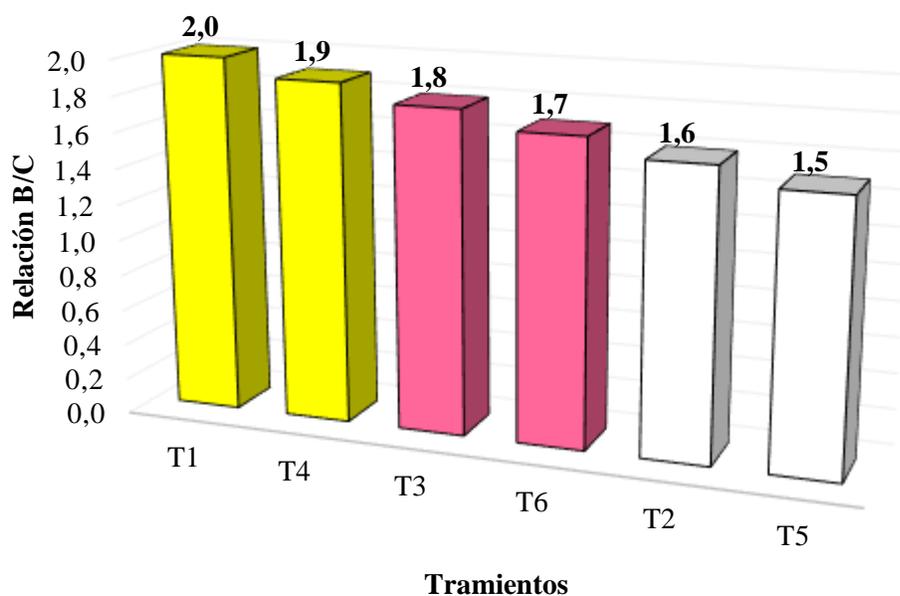
La variedad que menos días alcanzó a la cosecha fue la variedad Potomac yellow con 66,00 días, probablemente este resultado puede deberse a las características propias de la variedad y a las condiciones ambientales favorables como es la temperatura promedio del ambiente la cual llegó a una media de 31,66 C° ayudando al desarrollo rápido del cultivo, coincidiendo con (Ballsb, 2016) quien considera que la temperatura promedio diaria es determinante en la tasa de desarrollo del cultivo y determina el inicio a la cosecha, también (García, 2018) manifiesta que cuando la temperatura y la luz son altas, el ciclo del cultivo se acorta. Además (Reyes, et al., 2015) menciona que esta especie prefiere crecer en climas frescos o cálidos donde las temperaturas se encuentren entre los 18-30°C o más.

## I. BENEFICIO/COSTO

**Cuadro 18.** Relación beneficio costo de los tratamientos.

CÓDIGO	TRATAMIENTO	B/C	% RENT.
T1	QUEMADO 75%;CRUDO 25% POTOMAC YELLOW	2,0	99,8
T4	QUEMADO 50%;CRUDO 50% POTOMAC YELLOW	1,9	92,7
T3	QUEMADO 75%;CRUDO 25% POTOMAC ROSE	1,8	79,8
T6	QUEMADO 50%;CRUDO 50% POTOMAC ROSE	1,7	67,0
T2	QUEMADO 75%;CRUDO 25% ROCKET WHITE	1,6	55,8
T5	QUEMADO 50%;CRUDO 50% ROCKET WHITE	1,5	54,2

Realizado por Sisema, B. 2020



**Gráfico 19.** Relación beneficio/costo del cultivo de *Antirrhinum majus* L.

La mayor relación beneficio/costo obtuvo el tratamiento T1 (cascarilla de arroz quemado al 75%;crudo 25% \* variedad Potomac yellow) con un beneficio costo de 2,0 dólares es decir se recupera el dólar invertido, y se obtiene una ganancia de 1,0 dólar con una rentabilidad del 99,8 % mientras que el tratamiento T5 (cascarilla de arroz quemado al 50%;crudo 50% \* variedad Rocket white) presentó una menor relación beneficio/costo con 1,5 dólares, se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 0,50 centavos de dólar con una rentabilidad del 54,2%.

## **VIII. CONCLUSIONES**

- A.** El sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) logró obtener mayor altura a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha para la variedad Potomac yellow con medias de 16.82, 68.71 y 102.73 cm respectivamente, mientras que la variedad Rocket white alcanzó mayor diámetro del tallo con medias de 3.33, 4.80 y 6.68 mm respectivamente.
  
- B.** La variedad Potomac yellow trasplantado en el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) obtuvo mejores características, logrando el 50% de la floración en 72 días; el menor número de días a la cosecha con 66 días, la mayor longitud de inflorescencia con 19.81 cm, la mayor cantidad de flores abiertas con 6.53 flores y la mayor cantidad de flores por inflorescencia con 22.68 flores.
  
- C.** Gracias a las condiciones óptimas de temperatura (31,66 C°) y humedad (33%) el sustrato A1 (cascarilla de arroz Quemada 75%; Crudo 25%) reaccionó de manera positiva brindando a las plantas valores adecuados de pH (6,9) y conductividad eléctrica (2,6 dS m<sup>-1</sup>) donde la variedad Potomac yellow se destaca en sus características agronómicas.
  
- D.** La mayor relación beneficio/costo de 2,0 dólares fue en el tratamiento T1 (cascarilla de arroz quemado al 75%; crudo 25% con la variedad Potomac yellow).

## **IX. RECOMENDACIONES**

Utilizar el sustrato de cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25% para obtener mejor calidad de tallos del cultivo de *Antirrhinum majus* L.

Cultivar la variedad Potomac yellow en cascarilla de arroz quemada 75%; crudo 25% para obtener una mayor relación beneficio costo y rentabilidad.

Debido a la escasa información sobre fertilización en este cultivo, se recomienda probar diferentes dosis de fertilización en sustratos de cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25% .

## X. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar el efecto de los sustratos de cascarilla de arroz quemado al 50% y 75% en el rendimiento de tres variedades de *Antirrhinum majus* L. en invernadero, en el Departamento de Horticultura, ubicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; para ellos se utilizó tres variedades de *Antirrhinum majus* L. Potomac yellow, Potomac rose y Rocket white como también dos sustratos; cascarilla de arroz quemado 50 %: crudo 50% (A2) y cascarilla de arroz quemado 75%: crudo 25% (A1); el diseño fue de bloques completos al azar bifactorial, como resultado a los ocho días después del trasplante se obtuvo un 100% de plantas prendidas, el sustrato A1 (cascarilla de arroz quemado 75%; crudo 25%) logró obtener mayor altura a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha para la variedad Potomac yellow con 16.82, 68.71 y 102.73 cm respectivamente, mientras que el mayor diámetro de tallo a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha alcanzó la variedad Rocket white con 3.33, 4.8 y 6.68 mm respectivamente, la variedad Potomac yellow trasplantado en el sustrato A1 obtuvo mejores características, logrando el 50% de la floración en 72 días; el menor número de días a la cosecha con 66 días, la mayor longitud de inflorescencia con 19.81 cm, la mayor cantidad de flores abiertas con 6.53 flores y la mayor cantidad de flores por inflorescencia con 22.68 flores, gracias a las condiciones óptimas de temperatura (31,66 °C) y humedad (33%) el sustrato A1 reaccionó de manera positiva brindando a las plantas valores adecuados de pH (6,9) y conductividad eléctrica (2,6 S/cm) donde la variedad Potomac yellow se destaca en sus características agronómicas. Se concluye que el sustrato A1 presenta condiciones óptimas para el cultivo de *Antirrhinum majus* L.

**Palabras clave:** SUSTRATOS DE CASCARILLA - ARROZ QUEMADO – CULTIVO EN INVERNADERO.

**Por:** Blanca Sislema



Handwritten signature and date: Zucardo 21 Feb 2020. A circular official stamp of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo is visible, containing the text 'ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO' and 'DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA'.

## **XI. SUMMARY**

The present research proposes: to evaluate the effect of 50% and 75% burnt rice husk substrates on the yield of three varieties of *Antirrhinum majus L.* in the greenhouse, in the Department of Horticulture, located at the Superior Polytechnic School of Chimborazo ; for them three varieties of *Antirrhinum majus L.* Potomac yellow, Potomac rose and Rocket white were used as well as two substrates; 50% burned rice husk: 50% raw (A2) and 75% burned rice husk: 25% raw (A1); the design was randomized bifactorial complete blocks, as a result eight days after the transplant, 100% of the plants were obtained, the substrate A 1 (75% burned rice husk; 25% crude) obtained greater height at 30, 60 days after transplantation and harvest for the Potomac yellow variety with 16.82, 68.71 and 102.73 cm respectively, while the largest stem diameter at 30, 60 days after transplantation and at harvest reached the Rocket white variety with 3.33, 4.8 and 6.68 mm respectively, the Potomac yellow variety transplanted in the A 1 substrate obtained better characteristics, achieving 50 % of flowering in 72 days; the least number of days to harvest with 66 days, the greatest length of inflorescence with 19.81 cm, the greatest amount of flowers open with 6.53 flowers and the greatest amount of flowers per inflorescence with 22.68 flowers. Due to the optimum conditions of temperature (31.66 ° C) and humidity (33%) the substrate A1 reacted in a positive way giving the plants adequate values of pH (6.9) and electrical conductivity (2.6 S / cm ) where the Potomac yellow variety stands out in its agronomic characteristics. It is concluded that substrate A1 has optimal conditions for the cultivation of *Antirrhinum majus L.*

**Keywords:** HUSK SUBSTRATES - BURNED RICE - GREENHOUSE CULTURE.



## **XII. REFERENCIAS**

- Aguirre, N. (2013). *Métodos de desinfección de sustrato para el control de Damping-off en semillero de teca (Tectona grandis Linn F.), bajo invernadero en la empresa Seragroforest, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Álvarez, V. (2005). *Trucos para que tus flores cortadas duren frescas más tiempo*. Recuperado 20 de agosto de 2019, de <https://www.vix.com/es/imj/hogar/6933/trucos-para-que-tus-flores-cortadas-duren-frescas-mas-tiempo>
- Anchali, M. (2011). *Propagación vegetativa de tres variedades de (hypericum sp) con tres enraizadores y tres sustratos orgánicos en dos sistemas de cultivo*. (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador.
- Ballsb. (2016). *Flores de corte: Catálogo 2016*. Recuperado 24 de agosto de 2019, de: [https://issuu.com/ballcolombia/docs/ballsb\\_flores\\_de\\_corte](https://issuu.com/ballcolombia/docs/ballsb_flores_de_corte)
- Barbaro, L., Karlanian, M., & Mata, D. (s.f). *Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para las plantas*. Recuperado 28 de agosto de 2019, de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_importancia\\_del\\_ph\\_y\\_la\\_conductividad\\_elctrica.pdf?fbclid=IwAR3pV2vKaAXKxEe01DZuiaj8k-MJ4C4W81MJzqhFbJAAMbo4n63ytVoecJs](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_importancia_del_ph_y_la_conductividad_elctrica.pdf?fbclid=IwAR3pV2vKaAXKxEe01DZuiaj8k-MJ4C4W81MJzqhFbJAAMbo4n63ytVoecJs)
- Beltrano, J., & Gimenez, D. (2015). *Cultivo en hidroponia*. Recuperado 01 de septiembre de 2019, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Calderón, F., & Cevallos, F. (2001). *Los sustratos*. Recuperado 01 de septiembre de 2019, de [http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los\\_Sustratos.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm)
- Calderón, F. (2002). *La cascarilla de arroz "caolinizada"; una alternativa para mejorar la retencion de humedad como sustrato para cultivos hidroponicos*. Recuperado 05 de septiembre 2019, de [http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla\\_Caolinizada/La\\_Cascarilla\\_Caolinizada.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm)

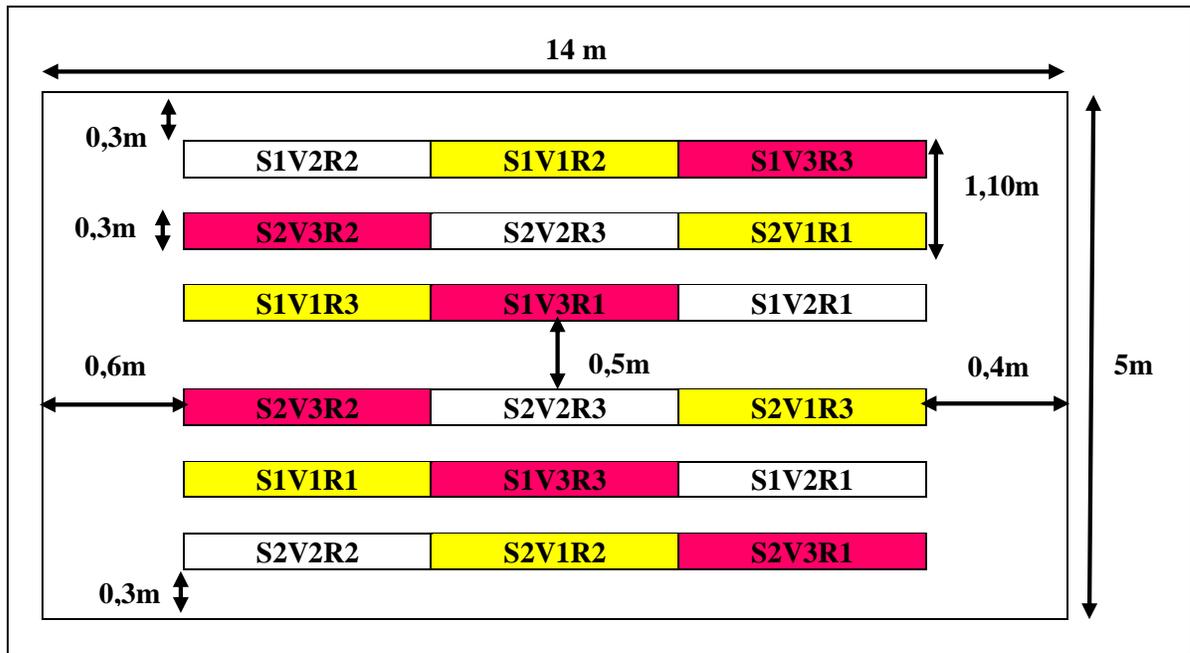
- Calvache, A. (2008). *Fertirriego en el Ecuador*. Recuperado 07 de septiennre 2019, de [https://www.researchgate.net/publication/301766196\\_FERTIRRIEGO\\_EN\\_EL\\_ECUADOR](https://www.researchgate.net/publication/301766196_FERTIRRIEGO_EN_EL_ECUADOR)
- Cárdenas, M., Andrade, J., Potosí, B., Taípe, A., Insuaste, M., & Andrade. (2015). Evaluación de dos métodos de desinfección de sustrato para la producción de semilla prebásica de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Centro Internacional de la Papa (CIP)*. Recuperado 08 de septiembre de 2019, de <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/3049>
- Coproa. (2019). *Antirrhinum (Boca de Dragón)*. Recuperado 15 de septiembre de 2019, de <https://www.coproa.com/inicio/flor-cortada/antirrhinum/>
- Food and Agriculture Organization. (2003). *Sustratos*. Recuperado 15 de septiembre de 2019, de [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/hidrosim/4.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/hidrosim/4.pdf)
- García, P. (2018). *Apoyo en las labores agronómicas y manejo postcosecha del cultivo snapdragon (Antirrhinum majus L.), finca la divina providencia, guatemala sistematización de práctica profesional* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad Rafael Landívar. Escuintla, Guatemala.
- Gayosso, S., Borges, L., Villanueva, E., Estrada, M., & Garruña, R. (2016). Sustratos para la producción de flores. *Agrociencias*, (50), 617-631.
- Harriseseeds. (2019). *Snapdragon rocket white F1*. Recuperado 20 de septiembre de 2019, de <https://www.harriseseeds.com/products/03393-snapdragon-rocket-white-f1?variant=28917950737>
- Hernández, T. (2013). *Evaluación técnica y económica del desarrollo de un sustrato natural a base de fibra de palma africana (Elaeis guineensis), cascarilla de arroz (Oryza sativa) carbonizada y humus de lombriz (Eisenia foetida) para la germinación de varias hortalizas* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad de las Américas. Quito, Ecuador.
- Huesca, M. (2017). *Boca de leon - boca de dragón Antirrhinum majus*. Recuperado 04 de octubre de 2019, de <https://www.paramijardin.com/plantas/de-temporada/boca-de-leon-boca-de-dragon-antirrhinum-majus/>

- Johnnyseeds. (2018). *Potomac rose*. Recuperado 16 de octubre de 2019, de <https://www.johnnyseeds.com/flowers/snapdragon/potomac-cherry-rose-fl-snapdragon-seed-1951.html>
- López, E. (2019). *Evaluación de dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (Lycopersicum esculentum Mill) var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Maroto, J. (2008). *Elementos de horticultura general*. Madrid, España: Mundi-Prensa
- Maroto, J. (2016). Guía de Plantas Útiles. *Herbario Loja*. (7), 23.
- Merino, B., Aguirre, Z., Valverde, A. & Gutiérrez, M., (2016). Guía de Plantas Útiles. *Herbario Loja*. (5), 31.
- Miranda, A., Gutiérrez, J., Colinas, M., Arévalo, L., & Gaitán, E. (2008). Producción invernal de perrito de corte (*Antirrhinum majus* L.) en el Valle de México. *Fitotecnia Mexicana*, (31), 251-256
- MullerSeeds. (2018). *Antirrhinum majus potomac yellow*. Recuperado 10 de noviembre de 2019, de <https://www.mullerseeds.com/antirrh-potomac-yellow.html>
- Osorio, S. (2008). *Respuesta de los perritos (Antirrhinum majus) a la nutrición con fertilizantes organominerales y desechos industriales* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Coahuila, México.
- PanAmericanSeed. (2019). *Dragón amarillo de potomac*. Recuperado 15 de noviembre de 2019, de [https://www.panamseed.com/plant\\_info.aspx?phid=057801176006060](https://www.panamseed.com/plant_info.aspx?phid=057801176006060)
- Peña, F., & Zenner, I. (2013). Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. *U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, (16), 139-150.
- Porres, M. (2011). *Evaluación de cinco especies de flores de corte, bajo infraestructura mínima de protección y a campo abierto en cuatro localidades de Sololá*. (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Guatemala.

- Pulido, E. (2017). *Evaluación del efecto de dos densidades de siembra sobre la calidad de la variedad (early white) snap dragon en la empresa productora de flores Plazoleta Bazzani s.a.s ubicada en Suesca Cundinamarca* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cundinamarca. Cundinamarca, Colombia.
- Quintero, M., Guzman, J., & Valenzuela, J. (2012). Evaluación de sustratos alternativos para el cultivo de miniclavel (*Dianthus caryophyllus* L.). *Ciencias Hortícolas*, (6), 76-87.
- Reyes, J., Gutierrez, J., Villanueva, E., Carrillo, J., Aguilar, J., & Gaytán, E. (2015). Desarrollo y calidad de inflorescencias de *Antirrhinum majus* L. cultivados en intemperie. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, (15), 57-60.
- Rojas, A., Valdez, L., Ruiz, L., Sandoval, M., & Bertolini, V. (2013). Respuestas de *Antirrhinum majus* (L.) para flor de corte al potencial osmótico de la solución nutritiva en dos estaciones de crecimiento\*. *Ciencias Agrícolas*, (4), 1151-1160.
- Sánchez, J., & Díaz, L. (2019). Evaluación de sustratos elaborados a partir de residuos celulósicos para la propagación de flores ornamentales y hortalizas. *Bioagro*, (31), 45-54.
- Telenchana, J. (2018). *“Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (Capsicum annuum L.)”* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

### XIII. ANEXOS

#### Anexo 1. Croquis de la distribución de los tratamientos



## Anexo 2. Fotografías



**Fotografía 1.** Fundas listas para el trasplante



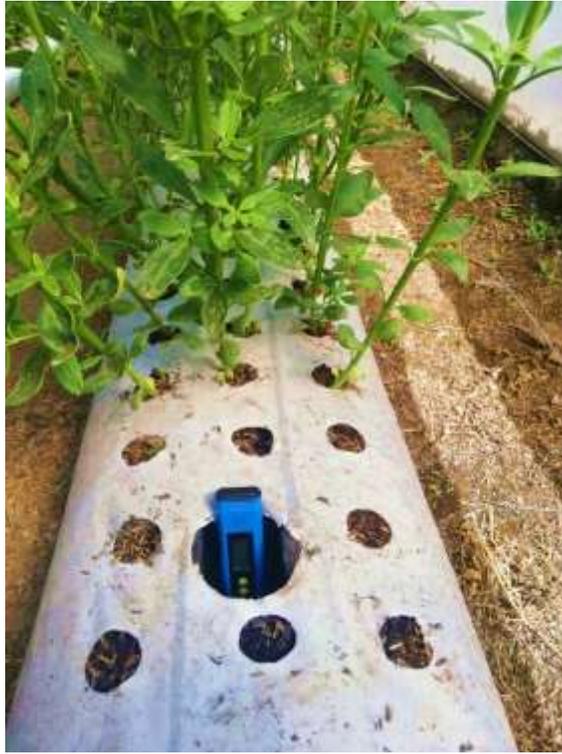
**Fotografía 2.** Trasplante de plántulas de *Antirrhinum majus* L.



**Fotografía 3.** Pesado de fertilizantes y preparación de soluciones para su respectiva aplicación.



**Fotografía 4.** Toma de datos de la temperatura y humedad relativa.



**Fotografía 5.** Toma de datos de pH y conductividad eléctrica.



**Fotografía 6.** Tutoraje del cultivo con alambre galvanizado.



**Fotografía 7.** Toma de datos de la altura de la planta y diámetro del tallo.



**Fotografía 8.** Aplicación para el control de plagas y enfermedades.



**Fotografía 9.** Cosecha y clasificación por colores del cultivo de *Antirrhinum majus*.

**Anexo 3.** Datos de pH y conductividad eléctrica registrados semanalmente

<b>Semana</b>	<b>Sustrato A1</b>		<b>Sustrato A2</b>	
	pH	C.E (dS m <sup>-1</sup> )	pH	C.E (dS m <sup>-1</sup> )
1	7,3	2,2	7,5	3,0
2	7,1	2,0	7,3	3,2
3	6,9	2,4	7,4	3,3
4	6,5	2,3	7,1	3,1
5	6,7	2,6	7,3	2,9
6	7,1	2,9	7,2	3,1
7	7,0	2,8	7,3	3,6
8	6,6	3,0	6,9	3,5
9	6,8	2,7	7,1	3,7
10	7,0	2,8	7,6	3,4
<b>Media</b>	<b>6,9</b>	<b>2,6</b>	<b>7,3</b>	<b>3,3</b>

**Anexo 4.** Temperatura y Humedad Relativa promedio de cada semana.

<b>Semana</b>	<b>Temperatura (C°)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
1	35,60	23,00
2	35,88	21,38
3	32,13	27,75
4	36,50	21,38
5	32,13	26,63
6	29,88	32,63
7	29,75	46,50
8	32,13	32,00
9	28,88	38,50
10	28,25	39,50
11	28,38	46,63
12	30,50	40,50
<b>Media</b>	<b>31,66</b>	<b>33,03</b>

**Anexo 4.** Relación beneficio/costo por cada uno de los tratamientos.

<b>COSTOS T1 (QUEMADO 75%;CRUDO 25% POTOMAC YELLOW)</b>					
<b>RUBROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT. (USD)</b>	<b>P.TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m <sup>2</sup>	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	23,90
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	20000	1,00	20000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>24300,00</b>	36,99
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,70
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	25,35
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,29
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,46
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bouch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				2122,5	3,23
<b>TOTAL</b>				<b>59736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5973,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>65710,61</b>	100,00

<b>NÚMERO DE BOUNCH</b>	52500	131250
<b>TOTAL INGRESO BRUTO</b>		131250

<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
<b>131250,00</b>	<b>65710,61</b>	<b>2</b>	<b>99,74%</b>

<b>COSTOS T2 (QUEMADO 75%;CRUDO 25% ROCKET WHITE)</b>					
<b>RUBROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT. (USD)</b>	<b>P.TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m <sup>2</sup>	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	23,90
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	20000	1,00	20000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>24300,00</b>	36,99
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,70
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	25,35
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,29
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,46
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bounch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				2122,5	3,23
<b>TOTAL</b>				<b>59736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5973,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>65710,61</b>	100,00

<b>NÚMERO DE BOUNCH</b>	52500	102375
<b>TOTAL INGRESO BRUTO</b>		102375

<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
<b>102375,00</b>	<b>65710,61</b>	<b>1,56</b>	<b>55,80%</b>

<b>COSTOS T3 (QUEMADO 75%;CRUDO 25% POTOMAC ROSE)</b>					
<b>RUBROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT. (USD)</b>	<b>P.TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m <sup>2</sup>	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	23,90
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	20000	1,00	20000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>24300,00</b>	36,99
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,70
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	25,35
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,29
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,46
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bouch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2122,5</b>	3,23
<b>TOTAL</b>				<b>59736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5973,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>65710,61</b>	100,00

<b>NÚMERO DE BOUNCH</b>	52500	118125
<b>TOTAL INGRESO BRUTO</b>		118125

<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
<b>118125,00</b>	<b>65710,61</b>	<b>1,8</b>	<b>79,77%</b>

COSTOS T4 (QUEMADO 50%;CRUDO 50% POTOMAC YELLOW)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P.TOTAL	%
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m <sup>2</sup>	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	25,62
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	16000	1,00	16000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>20300,00</b>	33,11
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,75
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	27,17
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,31
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,49
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bounch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				2122,5	3,46
<b>TOTAL</b>				<b>55736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5573,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>61310,61</b>	100,00

NÚMERO DE BOUNCH	52500	118125
TOTAL INGRESO BRUTO		118125

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
<b>118125,00</b>	<b>61310,61</b>	<b>1,93</b>	<b>92,67%</b>

COSTOS T5 (QUEMADO 50%;CRUDO 50% ROCKET WHITE)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P.TOTAL	%
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m <sup>2</sup>	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	25,62
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	16000	1,00	16000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>20300,00</b>	33,11
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,75
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	27,17
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,31
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,49
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bounch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				2122,5	3,46
<b>TOTAL</b>				<b>55736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5573,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>61310,61</b>	100,00

NÚMERO DE BOUNCH	52500	94500
TOTAL INGRESO BRUTO		94500

<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
<b>94500,00</b>	<b>61310,61</b>	<b>1,54</b>	<b>54,13%</b>

<b>COSTOS T6 (QUEMADO 50%;CRUDO 50% ROCKET WHITE)</b>					
<b>RUBROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT. (USD)</b>	<b>P.TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Invernadero</b>					
Estructura metálica	Invernadero m	10000	5,50	5500,00	
Plástico	Kg	5341	4,685	8340,86	
Sistema de Riego	Sistema	1,00	5600,00	1866,67	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15707,53</b>	25,62
<b>Preparación del suelo</b>					
Cascarilla de arroz	Sacos	16000	1,00	16000,00	
Nivelada	Jornal	20	15,00	300,00	
Fundas	Kg	1000	4,00	4000,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>20300,00</b>	33,11
<b>Fertilizantes</b>					
Nitrato de amonio	Kg	37,57	0,66	24,83	
10-52-10	Kg	59,24	0,66	39,14	
Súper K	Kg	64,43	0,66	42,57	
Nitro plus	Kg	35,86	0,66	23,69	
Sulfato de Magnesio	Kg	70,29	0,66	46,44	
Sulfato de Amonio	Kg	40,38	0,66	26,68	
Nitrato de Calcio	Kg	43,86	0,66	28,98	
Mano de obra	Jornal	15	15	225,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>457,33</b>	0,75
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	525000	0,03	15750	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	50	15,00	750,00	
Enraizante	Litro	3,57	8,00	28,56	
Insecticida	Litro	1	10,00	10,00	
Fungicida	Litro	1	40,00	40,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16658,56</b>	27,17
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
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	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>191,00</b>	0,31
<b>Labores Culturales</b>					
Tutorado	Jornal	20	15	300,00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300,00</b>	0,49
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	40	15	600	
Ligas	Ligas	52500	0,008	420	
Transporte	Bounch	52500	0,021	1102,5	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2122,5</b>	3,46
<b>TOTAL</b>				<b>55736,92</b>	
Imprevistos 10%				<b>5573,69</b>	9,09
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>61310,61</b>	100,00

<b>NÚMERO DE BOUNCH</b>	52500	102375
<b>TOTAL INGRESO BRUTO</b>		102375

<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
<b>102375,00</b>	<b>61310,61</b>	<b>1,67</b>	<b>66,98</b>