



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**“EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN
DE DOS VARIEDADES DE FLOWERING KALE (*Brassica oleracea*
L.) variedades Crane Red y Feather King White EN
INVERNADERO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: ANA DEL CARMEN CASTILLO VALDIVIESO

DIRECTOR: Dr. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Ana del Carmen Castillo Valdivieso

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Ana del Carmen Castillo Valdivieso, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de junio de 2023

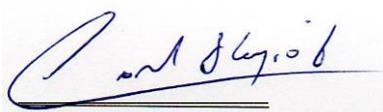
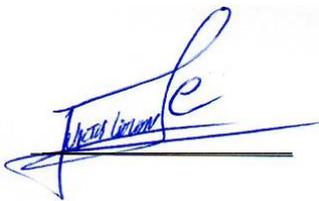


Ana del Carmen Castillo Valdivieso

0603314725

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE FLOWERING KALE (*Brassica oleracea* L.) variedades Crane Red y Feather King White EN INVERNADERO**, realizado por la señorita: **ANA DEL CARMEN CASTILLO VALDIVIESO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|--|--------------|
| Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  | 2023-06-19 |
| Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023-06-19 |
| Dra. Norma Soledad Erazo Sandoval ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023-06-19 |

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en primer lugar al ser supremo que me dio la vida, Dios, que permitió lo cumpla en el tiempo de él, luego a mi padre Aquiles Castillo (+), a mi madre Anita, quien es mi inspiración, pues con su fortaleza y ejemplo me ha brindado su apoyo incondicional en todas las circunstancias de mi vida, especialmente en las más difíciles, a mi hermano Santiago quien ha sido un pilar fundamental en este proceso, a mi esposo por su ayuda, su comprensión y amor, a mi hijo Franco, quien se convirtió en mi motor para culminar esta etapa de mi vida, y a mi hija Jade quien me acompañó en la etapa final.

Ana

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía por brindarme la oportunidad de obtener mi título profesional, a mis profesores por compartir sus conocimientos, a las autoridades de la escuela, por su ayuda en este proceso, en fin a todas las personas que contribuyeron en mi formación académica, de manera especial al Dr. Víctor Lindao Córdova y Dra. Norma Erazo Sandoval por su guía para culminar mi trabajo de titulación; y de esta manera poder sumar el desarrollo de la sociedad.

Ana

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | xii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT..... | xv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|----------|
| 1. PROBLEMA DE INVESTIGACION | 2 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 2 |
| 1.2. Objetivos..... | 2 |
| <i>1.2.1. General.....</i> | <i>2</i> |
| <i>1.2.2. Objetivos Específicos</i> | <i>2</i> |
| 1.3. Justificación..... | 2 |
| 1.4. Hipótesis | 3 |
| <i>1.4.1. Hipótesis nula</i> | <i>3</i> |
| <i>1.4.2. Hipótesis Alternante.....</i> | <i>3</i> |
| 1.5. Variables..... | 3 |
| <i>1.5.1. Variable Dependiente.....</i> | <i>3</i> |
| <i>1.5.2. Variable Independiente.....</i> | <i>3</i> |

CAPÍTULO II

| | |
|---|----------|
| 2. MARCO TEORICO | 4 |
| 2.1. Flowering kale..... | 4 |
| <i>2.1.1. Generalidades</i> | <i>4</i> |
| 2.2. Clasificación Taxonómica..... | 4 |
| 2.3. Características Botánicas | 5 |
| 2.4. Manejo del cultivo..... | 5 |
| <i>2.4.1. Prácticas culturales.....</i> | <i>6</i> |
| <i>2.4.2. Requerimientos edafo-climáticos.....</i> | <i>6</i> |
| <i>2.4.3. Principales plagas y enfermedades</i> | <i>7</i> |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.4.3.1. | <i>Plagas</i> | 7 |
| 2.4.3.2. | <i>Enfermedades</i> | 8 |
| 2.5. | Cosecha de la flor | 8 |
| 2.6. | Características y manejo de las variedades en estudio | 8 |
| 2.6.1. | <i>Flowering kale variedad Crane Red</i> | 8 |
| 2.6.2. | <i>Flowering kale variedad Feather King White</i> | 9 |
| 2.6.3. | <i>Manejo del Cultivo</i> | 9 |
| 2.6.3.1. | <i>Ciclos</i> | 9 |
| 2.6.3.2. | <i>Densidad de siembra</i> | 9 |
| 2.6.3.3. | <i>Pre-siembra</i> | 9 |
| 2.6.3.4. | <i>Plantación</i> | 9 |
| 2.6.3.5. | <i>Temperatura</i> | 9 |
| 2.6.3.6. | <i>Poda</i> | 10 |
| 2.6.3.7. | <i>Riego</i> | 10 |
| 2.6.3.8. | <i>Fertilización</i> | 10 |
| 2.6.3.9. | <i>Cosecha</i> | 10 |
| 2.6.3.10. | <i>Post-cosecha</i> | 10 |
| 2.7. | Sustratos | 11 |
| 2.7.1. | <i>Clasificación de los sustratos</i> | 11 |
| 2.7.2. | <i>Cascarilla de Arroz</i> | 12 |
| 2.7.2.1. | <i>Pomina</i> | 13 |
| 2.8. | Desinfección de sustratos | 13 |
| 2.8.1. | <i>Técnicas utilizadas en la desinfección de sustratos</i> | 13 |
| 2.8.1.1. | <i>Biológica</i> | 13 |
| 2.8.1.2. | <i>Química</i> | 14 |
| 2.8.1.3. | <i>Térmica</i> | 14 |
| 2.9. | Fundas plásticas | 14 |
| 2.9.1. | <i>Mangas plásticas</i> | 14 |

CAPÍTULO III

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3. | MARCO METODOLOGICO | 16 |
| 3.1. | Características del lugar | 16 |
| 3.1.1. | <i>Localización</i> | 16 |
| 3.1.2. | <i>Ubicación Geográfica</i> | 16 |
| 3.1.3. | <i>Clasificación ecológica</i> | 16 |

| | | |
|---------------|--|------------------|
| 3.2. | Materiales | 16 |
| 3.2.1. | <i>Materiales de campo</i> | <i>16</i> |
| 3.2.2. | <i>Materiales de oficina.....</i> | <i>17</i> |
| 3.2.3. | <i>Material experimental.....</i> | <i>17</i> |
| 3.2.4. | <i>Insumos.....</i> | <i>17</i> |
| 3.3. | Metodología..... | 17 |
| 3.3.1. | <i>Tipo de investigación</i> | <i>17</i> |
| 3.3.2. | <i>Tipo de Diseño</i> | <i>18</i> |
| 3.3.2.1. | <i>Factores en estudio.....</i> | <i>18</i> |
| 3.3.2.2. | <i>Tratamientos en estudio.....</i> | <i>18</i> |
| 3.3.2.3. | <i>Especificaciones del campo experimental.....</i> | <i>18</i> |
| 3.3.2.4. | <i>Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....</i> | <i>19</i> |
| 3.3.2.5. | <i>Análisis Funcional.....</i> | <i>19</i> |
| 3.3.3. | <i>Métodos y técnicas de evaluación.....</i> | <i>20</i> |
| 3.3.3.1. | <i>Porcentaje de prendimiento.....</i> | <i>20</i> |
| 3.3.3.2. | <i>Altura de la planta.....</i> | <i>20</i> |
| 3.3.3.3. | <i>Diámetro del tallo.....</i> | <i>20</i> |
| 3.3.3.4. | <i>Diámetro apical.....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.3.5. | <i>Número de tallos por hectárea (tallos/ha).....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.3.6. | <i>Relación beneficio/costo y rentabilidad.....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.4. | <i>Metodología del ensayo.....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.4.1. | <i>Adecuación del invernadero y de mangas.....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.4.2. | <i>Hoyado</i> | <i>21</i> |
| 3.3.4.3. | <i>Instalación del sistema de riego por goteo.....</i> | <i>21</i> |
| 3.3.4.4. | <i>Desinfección del invernadero y mangas de sustrato</i> | <i>22</i> |
| 3.3.4.5. | <i>Distribución de unidades experimentales</i> | <i>22</i> |
| 3.3.4.6. | <i>Trasplante.....</i> | <i>22</i> |
| 3.3.4.7. | <i>Riego.....</i> | <i>22</i> |
| 3.3.4.8. | <i>Fertilización.....</i> | <i>22</i> |
| 3.3.4.9. | <i>Control de plagas y enfermedades</i> | <i>23</i> |
| 3.3.4.10. | <i>Poda.....</i> | <i>23</i> |
| 3.3.4.11. | <i>Manejo de ventanas del invernadero</i> | <i>23</i> |
| 3.3.4.12. | <i>Cosecha</i> | <i>23</i> |
| 3.3.4.13. | <i>Comercialización.....</i> | <i>24</i> |

CAPÍTULO IV

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4. | MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 25 |
| 4.1. | Porcentaje de prendimiento | 25 |
| 4.2. | Altura de la planta a los 30 días | 26 |
| 4.3. | Altura de la planta a los 60 días | 28 |
| 4.4. | Altura de la planta a la cosecha | 29 |
| 4.5. | Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante | 33 |
| 4.6. | Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante | 34 |
| 4.7. | Diámetro del tallo a la cosecha..... | 35 |
| 4.8. | Diámetro apical a la cosecha | 37 |
| 4.9. | Número de tallos por hectárea (tallos/ha) | 39 |
| 4.10. | Relación beneficio/costo y rentabilidad | 41 |
| | CONCLUSIONES..... | 42 |
| | RECOMENDACIONES | 43 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 2-1: | Tipos de Sustratos..... | 11 |
| Tabla 2-2: | Propiedades físico-químicas de la cascarilla de arroz carbonizada | 12 |
| Tabla 2-3: | Características físico-químicas de la pomina | 13 |
| Tabla 3-1: | Factores en estudio | 18 |
| Tabla 3-2: | Tratamientos en estudio | 18 |
| Tabla 3-3: | Especificaciones del campo experimental..... | 18 |
| Tabla 3-4: | Esquema del análisis de varianza (ADEVA) | 19 |
| Tabla 3-5: | Significado de la relación beneficio/costo..... | 20 |
| Tabla 4-1: | Análisis de Varianza para el porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante | 25 |
| Tabla 4-2: | Análisis de Varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante | 26 |
| Tabla 4-3: | Análisis de Varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante | 29 |
| Tabla 4-4: | Análisis de Varianza para altura de la planta a la cosecha | 30 |
| Tabla 4-5: | Análisis de Varianza para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante. | 33 |
| Tabla 4-6: | Análisis de Varianza para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante. | 34 |
| Tabla 4-7: | Análisis de Varianza para diámetro del tallo a la cosecha..... | 35 |
| Tabla 4-8: | Análisis de Varianza para diámetro apical a la cosecha. | 37 |
| Tabla 4-9: | Análisis de Varianza para número de tallos por hectárea (tallos/ha)..... | 40 |
| Tabla 4-10: | Relación Beneficio/Costo y rentabilidad de los tratamientos | 41 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|--------------------------|--|----|
| Ilustración 4-1: | Prueba DMS al 5% para porcentaje de prendimiento a los 15 días..... | 25 |
| Ilustración 4-2: | Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después | 27 |
| Ilustración 4-3: | Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después | 27 |
| Ilustración 4-4: | Prueba Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después..... | 28 |
| Ilustración 4-5: | Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 60 días después | 29 |
| Ilustración 4-6: | Prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para sustratos.... | 30 |
| Ilustración 4-7: | Prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para variedades. | 31 |
| Ilustración 4-8: | Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a la cosecha, | 31 |
| Ilustración 4-9: | Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades. | 33 |
| Ilustración 4-10: | Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades..... | 34 |
| Ilustración 4-11: | Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para sustratos..... | 35 |
| Ilustración 4-12: | Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para variedades..... | 36 |
| Ilustración 4-13: | Prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para sustratos | 38 |
| Ilustración 4-14: | Prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para variedades | 38 |
| Ilustración 4-15: | Prueba DMS al 5% para número de tallos por hectárea (tallos/ha), para variedades | 40 |
| Ilustración 4-16: | Relación Beneficio/Costo y rentabilidad de los tratamientos | 41 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|-----------------|--|
| ANEXO A: | ESQUEMA DE DISTRIBUCION DEL ENSAYO |
| ANEXO B: | ENSAYO |
| ANEXO C: | REGISTRO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE EL ENSAYO |
| ANEXO D: | REGISTRO DE pH, CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Y TEMPERATURA EN LOS SUSTRATOS DURANTE EL ENSAYO |
| ANEXO E: | ANALISIS ECONOMICO T1 |
| ANEXO F: | ANALISIS ECONOMICO T2 |
| ANEXO G: | ANALISIS ECONOMICO T3 |
| ANEXO H: | ANALISIS ECONOMICO T4 |
| ANEXO I: | INSTALACION DEL ENSAYO |
| ANEXO J: | TRASPLANTE DE VARIEDADES DE FLOWERING KALE |
| ANEXO K: | TOMA DE DATOS A LOS 30 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE |
| ANEXO L: | TOMA DE DATOS A LOS 60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE |
| ANEXO M: | TOMA DE DATOS A LA COSECHA |
| ANEXO N: | FERTIRIEGO Y FERTILIZACION FOLIAR |
| ANEXO O: | PODAS |
| ANEXO P: | CONTROLES FITOSANITARIOS |
| ANEXO Q: | MONITOREO DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN EL ENSAYO |
| ANEXO R: | MONITOREO DE TEMPERATURA, pH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LOS SUSTRATOS |
| ANEXO S: | COSECHA |
| ANEXO T: | COMERCIALIZACIÓN |
| ANEXO U: | ARREGLOS CON FLOWERING KALE EN FLORISTERÍAS |
| ANEXO V: | RELACION BENEFICIO COSTO Y RENTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS DEL ENSAYO |

RESUMEN

La degradación de los suelos causados por la erosión, contaminación, agotamiento de nutrientes, salinidad y acidez, reduce la producción hortícola y florícola, ocasionando pérdidas económicas, razón por la cual se evaluó dos sustratos para la producción de dos variedades de Flowering kale en invernadero. Se utilizó pomina y cascarilla de arroz, y dos variedades, Feather King White y Crane Red. Como metodología, se utilizó el invernadero del departamento de Horticultura de Agronomía de la Espoch sede Riobamba, se estableció en mangas plásticas, con 4 tratamientos y 3 repeticiones, se seleccionó al azar 12 plantas por cada unidad experimental, obteniéndose un total de 144 plantas evaluadas. Se registró el porcentaje de prendimiento a los 15 días del trasplante, se midió altura de la planta y el diámetro del tallo a los 30 y 60 días después del trasplante y a la cosecha, el diámetro apical al corte. Se usó fertiriego, utilizando fuentes de macronutrientes, y micronutrientes, según las necesidades del cultivo, también el control fitosanitario y prácticas culturales correspondientes. Se obtuvo el 99,50% de prendimiento en Feather King White, la mayor altura de planta a los 30 días y a la cosecha se la obtuvo en pomina con 16,62 y 37,9 cm, la variedad Crane Red con 16,33 y 41,25 cm y también en la interacción Pomina*Crane Red con 19,33 y 44,23 cm respectivamente. A los 60 días, con 35,06 cm se ubicó Crane Red. El mayor diámetro de tallo a los 30 y 60 días lo obtuvo Pomina*Crane Red con 6,11 y 7,75 mm respectivamente, a la cosecha en pomina con 8,81 y Crane Red con 9 mm. El mayor diámetro apical, en cascarilla 8,5 y Crane Red 9,56 cm; Feather King White obtuvo 113714,29 tallos/ha. La mayor relación beneficio/costo fue 1,47, con el 46,93% de rentabilidad en T2.

Palabras clave: <FLORICULTURA>, <KALE>, <DIÁMETRO FLORAL>, <RENDIMIENTO>, <MANGAS PLASTICAS>, <POMINA>, <CASCARILLA DE ARROZ>, <COL ORNAMENTAL (*Brassica oleracea* L.)>.


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



1389-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

Soil degradation by erosion, contamination, nutrient depletion, salinity and acidity reduces horticultural and floricultural production causing economic losses. For this reason, two substrates were evaluated to produce two varieties of Flowering kale in greenhouses. Pomina and rice husk were used, and two varieties, Feather King White, and Crane Red. As methodology, the greenhouse of the Department of Horticulture of Agronomy of the EsPOCH Riobamba branch was used, it was established in plastic bags, with four treatments and three replications, 12 plants were randomly selected for each experimental with a total of 144 plants evaluated. The percentage of establishment was recorded 15 days after transplanting, plant height and stem diameter were measured 30 and 60 days after transplanting and at harvest, and the apical diameter at cutting. Fertigation was used, using sources of macronutrients and micronutrients, according to the needs of the crop, as well as phytosanitary control and the corresponding cultural practices. The highest plant height at 30 days and at harvest was obtained in pomina with 16.62 and 37.9 cm, the Crane Red variety with 16.33 and 41.25 cm and in the Pomina*Crane Red interaction with 19.33 and 44.23 cm respectively. At 60 days, Crane Red was at 35.06 cm. The largest stem diameter at 30 and 60 days was Pomina*Crane Red with 6.11 and 7.75 mm respectively, at harvest in Pomina with 8.81 and Crane Red with 9 mm. The largest apical diameter in husk was 8.5 and Crane Red 9.56 cm; Feather King White obtained 113714.29 stems/ha. The highest benefit/cost ratio was 1.47 with 46.93% profitability at C2.

Key words: <FLORICULTURE>, <KALE>, <FLOWER DIAMETER>, <YIELD>, <PLASTIC MANGES>, <POMINA>, <RICE RUSK >, <ORNAMENTAL CABBAGE (*Brassica oleracea* L.) >.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

06030206778

INTRODUCCIÓN

La degradación de los suelos es un proceso complejo, en el cual factores naturales y humanos contribuyen a la pérdida de la capacidad de producción de estos. Involucran aspectos físicos (erosión), químicos (déficit de nutrientes, acidez, salinidad, otros) y biológicos del suelo (deficiencia de materia orgánica) (Cartes, 2013, pp.1,2).

Hoy en día se proponen diferentes opciones de sustratos para la producción florícola en invernadero, lo que contribuye a mejorar y mantener una producción sostenida. La finalidad del sustrato de cultivo es producir una planta o cosecha abundante y de buena calidad, en el período de tiempo más corto posible y con los menores costos de producción.

Flowering kale, al ser una flor resistente a plagas y enfermedades, se la puede cultivar, en varias opciones de sustratos, para de esta manera buscar mejorar su productividad y satisfacer de mejor manera la demanda en el mercado nacional e internacional.

Las coles ornamentales conocidas comúnmente, son plantas para flor cortada empleadas en arreglos florales y su plantación se lo realiza directamente en el suelo, tienen una demanda interesante. Su principal belleza reside en sus grandes hojas rizadas, su forma y variado colorido cuando llega su estado de floración según la variedad. Es una planta clásica de la jardinería invernal y en arreglos florales participa como elemento que aporta vistosidad. (Floresyplantas.net, 2017).

Muchos años de investigación han dado lugar a una selección superior de col ornamental, valorada por sus cualidades que son muy importantes para el productor como una longitud del tallo más que deseable y una mayor tolerancia a las enfermedades. Gracias a su apariencia atractiva, las excelentes cualidades de conservación y vida en el florero, (*Brassica oleraceae* L.) ha ganado popularidad y se ha convertido en una importante 'flor cortada' en los Países Bajos. El tallo alcanza fácilmente una longitud de 80 cm. La siembra es posible desde finales del invierno hasta finales del verano (según la experiencia en clima holandés, desde febrero hasta finales de agosto). (Evanthia BV – Bulbos, 2016).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La continua degradación de los suelos agrícolas causados por varios factores naturales, físicos y químicos producidos por el hombre, tales como la erosión, la contaminación, el agotamiento de nutrientes, la salinidad, la acidez, reduce la producción florícola, ocasionando pérdidas económicas considerables, razón por la cual se requiere probar alternativas de sustratos para la producción y de esta manera mitigar este problema.

1.2. Objetivos

1.2.1. *General*

Evaluar dos sustratos para la producción de dos variedades de Flowering kale en invernadero.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar el sustrato más eficaz para la producción de Flowering kale.
- Evaluar el comportamiento agronómico de Flowering kale en dos sustratos (pomina y cascarilla de arroz).
- Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio / costo.

1.3. Justificación

La presente investigación busca analizar la efectividad de dos diferentes sustratos en la producción de dos variedades de Flowering kale (*Brassica oleracea* L.), Crane Red y Feather King White en invernadero, debido al deterioro de los suelos florícolas por varios factores como la contaminación, erosión, mineralización, y agotamiento de nutrientes, por esta razón es primordial probar alternativas de sustratos para su producción que contribuyan a mejorar la productividad.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis nula

Los sustratos no influyen en el rendimiento de las dos variedades de Flowering kale.

1.4.2. Hipótesis Alternante

Al menos un sustrato influye en el rendimiento de las dos variedades de Flowering kale.

1.5. Variables

1.5.1. Variable Dependiente

- Rendimiento
- Beneficio/costo.

1.5.2. Variable Independiente

- Tipo de sustrato
- Variedades de Flowering kale

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Flowering kale

2.1.1. Generalidades

Todas las variedades de kales son coles ornamentales (*Brassica oleracea* L.), las mismas que se diferencian de las comestibles, en la variedad.

La col rizada en flor es decorativa y fácil de cultivar para jardines, en contenedores, lechos de jardín y a gran escala. Generalmente sus hojas son onduladas empapadas en rosas, de colores morados y rojos. También llamado repollo ornamental, pertenece a la misma familia de plantas que el repollo comestible, la coliflor y el brócoli.

La col rizada en flor es comestible, pero con un ligero sabor amargo en sus hojas lo que la hace perfecta para reservarla como guarniciones culinarias. En países con cuatro estaciones se desarrolla muy bien, en climas fríos adquiere un mejor color, siempre ocupa un lugar central en el jardín durante la primavera y el otoño. Toleran las heladas ligeras con facilidad, manteniendo su buen aspecto durante el invierno (Hughes, 2022).

Los híbridos se han ido seleccionado por diversas empresas de semillas, sobre todo japonesas, por la forma de su hoja y sus colores. Por eso actualmente podemos encontrar en el mercado coles ornamentales tanto de hoja tipo fleco, cómo hoja plumosa o emplumada, con colores muy variados y nombres tan extraños nombres que provienen de estas casas del Japón (Pérez, 2019).

Las variedades híbridas son más modernas y las de mayor aceptación por su crecimiento más compacto, rápido y aspecto ornamental más resaltado. Para su cultivo como flor cortada, en general suelen ser plantas de mayor altura, que oscilan entre 50 y 70 centímetros (Floresyplantas.net, 2017).

2.2. Clasificación Taxonómica

Pertenece a la familia *Crucíferas – Brassicaceae* y es originaria de la costa del sur y del oeste de Europa (Floresyplantas.net, 2017).

2.3. Características Botánicas

Su nombre científico es (*Brassica oleracea* L.) y en concreto se trata de un tipo que agrupa a diversas variedades dentro de esta especie. Se la conoce popularmente como col de jardín, col ornamental (Zierkohl en alemán), repollo de adorno o berza ornamental.

La col ornamental se la puede cultivar como anual o bianual, es de tallo alto con hojas dispuestas en una roseta densa, alcanza entre los 60 y 90 centímetros en el caso de las variedades destinadas a la flor cortada.

Su raíz es pivotante ya que proviene de semilla, poco profunda pero muy robusta y con gran cantidad de raicillas secundarias.

Sus hojas fuertes y resistentes, con aspecto carnoso crecen en roseta. Son grandes, redondeadas simples o rizadas, con matices rojos, morados, rosados, amarillos y blancos en sus hojas centrales cuando empieza la floración. Esta tonalidad se intensifica con el frío y en ellas reside su valor ornamental.

Sus flores crecen en una inflorescencia (Floresyplantas.net, 2017).

2.4. Manejo del cultivo

Las variedades de corte son de tallo más largo, de colores muy originales que dan a los arreglos y ramos toques muy especiales y llamativos. Es un producto simple de cultivar, de larga vida en florero y de costos relativamente bajos.

Su cultivo empieza con la adquisición de plántulas. La plantación se suele realizar en tablas en el suelo similar al cultivo del clavel o *lilium*. La densidad de trasplante está sobre las 25 a 40 plantas por metro cuadrado según la variedad (Floresyplantas.net, 2017).

Se recomienda realizar un semillero previo y eliminar las hojas más inferiores, esto ayuda a obtener un tallo mucho más alto y limpio una vez empieza la floración (Pérez, 2019).

Para ello se tiene que preparar el suelo, labrándolo y fertilizándolo adecuadamente. El riego empleado puede ser por micro aspersión o localizado como el riego por goteo. Las bajas temperaturas que requiere el cultivo para que adquiera su adecuado color de hoja, es un factor

importante a tomar en cuenta. Su plantación en países de cuatro estaciones se la hace desde finales de agosto a enero (Floresyplantas.net, 2017).

En Ecuador por ejemplo se la produce todo el año en condiciones de invernadero, la época de cosecha está alrededor de dos meses y medio después de la plantación. Para su correcto desarrollo se va eliminando o podando las hojas de la base varias veces para conseguir un tallo más alto.

Los cuidados de las coles ornamentales a nivel de flor cortada se limitan al cambio de agua periódico como se realiza normalmente junto con las flores que componen el arreglo floral. Es cierto que suelen durar más tiempo que el resto de las flores que le acompañan y esto es debido a las características propias de la planta. Lo mismo sucede con las proteas, helecho de cuero, etc (Floresyplantas.net, 2017).

2.4.1. Prácticas culturales

- Sustrato y abonado. Las coles ornamentales se consideran dentro del grupo de hortícolas de alta exigencia nutricional, lo que significa que el suelo debe tener un considerable contenido en materia orgánica. Antes del trasplante, conviene tener bien preparado el suelo con un compost de buena calidad.

Hay que buscar el equilibrio entre mantener un buen drenaje y conservar la capacidad de retención de humedad, esto puede lograrse con riegos menos copiosos pero frecuentes, o técnicas como el acolchado, que mejoran el contenido en humedad del suelo. A pesar de ello, se consideran hortícolas con cierta resistencia a suelos pesados. (Ruiz, 2012).

- Siembra y trasplante. La siembra se puede realizar en semillero hasta que las plantas alcancen una altura de 8 a 10 cm, luego de lo cual se debe hacer el trasplante directamente en el suelo o sustrato de cultivo definitivo (Ruiz, 2012).
- Riego. En cuanto al riego, estos deben ser de frecuentes a moderados. Todo depende de la pluviosidad de la zona climática, pero como referencia estará siempre en el suelo. Si dejamos que se seque demasiado, la col no crecerá convenientemente (Ruiz, 2012).

2.4.2. Requerimientos edafo-climáticos

- Clima y exposición solar del cultivo.

Resisten el invierno. Su umbral de crecimiento mínimo son daños en su estructura vegetal está cerca de los -8 °C. Es espectacular para un producto hortícola de hoja.

Necesita temperaturas frías para su correcto desarrollo. Contrariamente a lo que se pueda pensar, la exposición al sol la soporta a todos los niveles. Existen variedades para cultivar durante todo el año. De todas formas, desde el punto de vista ornamental, es precisamente el frío, el que acentúa los colores intensos del centro de la roseta. Soporta muy bien las condiciones de sombra y la humedad (Ruiz, 2012).

- pH del Suelo.

A la col rizada ornamental le gusta el sol pleno y un suelo rico, bien drenado y ligeramente ácido con a pH del suelo entre 5,8 y 6,5 (Ruiz, 2012).

- Fertilización.

Demasiado fertilizante puede interferir con el color y causar el alargamiento del tallo, por lo que fertilizar la col rizada en el momento de la siembra debería ser suficiente. Usar un fertilizante balanceado proporción 3-1-2 o 1-1-1 con micronutrientes. Un mes después de sembrar las coles ornamentales conviene aportar al suelo un plus de nutrientes en forma de abono orgánico, ya que se trata de una especie exigente en este sentido (Graves, 2019).

2.4.3. Principales plagas y enfermedades

2.4.3.1. Plagas

Las plagas más comunes son las propias de las coles en general:

- Mariposa de la col u oruga de la col (*Pieris brassicae*).

Mariposa de 5 a 6 centímetros de color blanco con una mancha oscura en la esquina superior de las alas superiores. Aparece básicamente en primavera, las hembras realizan la puesta sobre el envés de las hojas y las orugas provocan el daño llegando a defoliar casi toda la planta.

- Pulgón verde (*Myzus persicae*).

El color del pulgón puede variar ligeramente, siendo normal el tono amarillo o verde. Suele medir en torno a 2 milímetros y su época de máximo ataque se sitúa en primavera, disminuye en verano y vuelve a aumentar en otoño. Este provoca un abarquillamiento de las hojas y

brotos, una debilitación de la planta y además es portador de virus y atrayente de hongos como la neegrilla debido a la producción de melaza.

- Pulgón negro (*Aphis fabae*).

Similar al pulgón verde, pero de color verde oscuro casi negro. Sus daños también son similares.

- Mosca blanca de las crucíferas (*Aleyrodes proletella*, *A. brassicae*).

Es la peculiar mosca blanca que presenta cabeza y tórax oscuros, alas blancas y 3 manchas oscuras en el par anterior. Las hembras realizan sus puestas en el envés de la hoja. (Floresyplantas.net, 2017).

2.4.3.2. Enfermedades

- Alternaria (*Alternaria brassicae*).

Sus primeros síntomas se observan en las hojas nuevas, formando una especie de manchas negras de un centímetro de grosor en formas de anillos concéntricos.

- Mildiu (*Peronospora brassicae*).

Su ataque provoca manchas de tamaño reducido en el haz de las hojas, de color amarillo. Por el contrario, y como parte visible del micelio, en el envés se forma una pelusilla de color grisáceo. (Floresyplantas.net, 2017).

2.5. Cosecha de la flor

El corte de los tallos es tan pronto como las coles empiecen a adquirir color, es decir apenas empiezan a formarse las flores. La col cambia su color a temperaturas de 15 ° C o menos. Cuando se coseche se procede a retirar todas las hojas hasta dejar solo la flor o cabeza.

Si se pasa el tiempo de cosecha, la flor empieza a perder color, por cuanto son menos valoradas en el mercado (Evanthia BV – Bulbos, 2016).

2.6. Características y manejo de las variedades en estudio

2.6.1. Flowering kale variedad Crane Red

El tamaño de la flor se puede adaptar ajustando la densidad y el agua, de color púrpura pronunciado con forma definida. Posee un tallo alto con hojas brillantes y compactas. Es perfecto para agregar un toque diferenciado a los bouquets.

2.6.2. Flowering kale variedad Feather King White

Una mirada distinta a las Brassicas, esta variedad tiene hojas aserradas. El primer repollo ornamental con hojas bicolor tipo plumas aserradas que crecen muy parejas. Agrega textura y un toque diferente a los bouquets, con su centro color rosa-púrpura.

2.6.3. Manejo del Cultivo

2.6.3.1. Ciclos

Desde la siembra a la cosecha aproximadamente 12 semanas.

2.6.3.2. Densidad de siembra

La densidad de siembra es de 80 plantas/m².

2.6.3.3. Pre-siembra

El suelo debe ser suelto y bien drenado con al menos 25 cm de profundidad.

El pH adecuado es de 5.5 a 6.5.

Utilizar malla en 2 niveles.

2.6.3.4. Plantación

Utilizar plántulas bien enraizadas con 2 a 3 hojas verdaderas y no más alto de 5 cm de longitud. Si la plántula se encuentra elongada, siembre a mayor profundidad hasta el cotiledón para que crezca recta.

2.6.3.5. Temperatura

Las temperaturas nocturnas inferiores a 13 ° C (55 ° F) durante 2 semanas producen una buena coloración y reducen la humedad y el fertilizante. Tener en cuenta que el nitrógeno promueve el crecimiento verde y reduce la intensidad del color de las flores.

2.6.3.6. *Poda*

Podar las hojas después del trasplante, eliminar de 8 a 10 hojas de la parte inferior, cuando las plantas tengan entre 15 a 20 hojas verdaderas, la poda se le debe realizar conforme el crecimiento de la planta durante todo el ciclo de cultivo, la intención es lograr una flor compacta y de buena calidad.

2.6.3.7. *Riego*

Después de la siembra, iniciar con el riego por 4 semanas para humedecer el suelo homogéneo de acuerdo a la muestra del suelo organoléptico. Comenzar 5-7 días después de la siembra. La cantidad de agua dependerá de las condiciones ambientales, la evaporación y la transpiración. Durante las primeras 6 semanas fertilizar y regar completamente (5,0-5,5 l/m²/día). En la semana 7, reducir la fertilización al 50-100% según la fertilización del suelo. Además, para tener tallos más delgados y cabezas más apretadas, reduzca el riego al 50%.

2.6.3.8. *Fertilización*

Se la inicia una semana después del trasplante y continuar fertilizando hasta la semana 7.

Una formula general de fertilización puede ser:

N: 80 ppm; P: 40 ppm; K: 160 ppm; Ca: 120 ppm; Mg: 60 ppm; S: 50 ppm; Fe: 2 ppm; Mn: 2.5 ppm; Cu, Zn y B: 0.2 ppm. C.E: 1-1.3 dS/cm

2.6.3.9. *Cosecha*

Cosechar cuando las cabezas se encuentren bien formadas y las hojas muestren buen color. Cortar los tallos y remover las hojas inferiores si es necesario, dejando únicamente 2 a 3 hojas externas en la parte superior.

2.6.3.10. *Post-cosecha*

Hidratar los tallos en una solución con Chrysal profesional 2 a una dosis de 6 cc/l, durante 12 horas en cuarto frío (Ball SB, 2022).

2.7. Sustratos

El sustrato se define como un medio sólido que no es suelo común, que puede ser de tipo natural, mineral u orgánico y también de síntesis o residual, el mismo que sirve para soporte de las raíces de las plantas. A diferencia del suelo puede o no intervenir en el proceso de nutrición.

Por su parte (Calderón y Cevallos, 2003), manifiesta que el sustrato puede contener material químicamente activo o inerte que intervenga en el complejo proceso de la nutrición mineral e hídrica de la planta. Las funciones que cumple el sustrato son principalmente anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz, facilitándoles la respiración y también contener el agua y los nutrientes que la planta necesite para su normal desarrollo.

Hay varios factores a tomar en cuenta al momento de elegir un determinado sustrato, son tres los relevantes, el cultivo a implantar, las condiciones ambientales y la instalación. Adicional a lo expuesto, se deben también tomar en cuenta las prácticas de manejo (Quintero et al., 2011, pp. 79-108).

En producción hortícola, el objetivo del sustrato de cultivo es producir plantas de buena calidad con un buen rendimiento a la cosecha, en el menor tiempo posible, con bajos costos de producción, y no debe generar un significativo impacto ambiental (Abad et al., 2005, pp. 299-354).

2.7.1. Clasificación de los sustratos

Los sustratos se clasifican de acuerdo a su procedencia en orgánicos e inorgánicos.

Tabla 2-1: Tipos de Sustratos

| ORGANICOS | INORGANICOS |
|---------------------|--------------------|
| Cascarilla de Arroz | Lana de Roca |
| Fibra de coco | Vermiculita |
| Humus | Roca volcánica |
| Tierra Negra | Perlita |
| Paja | Grava |
| Turba | Arena |
| Bagazo | Piedra pómez |

Fuente: MASSÓN, 2022.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

2.7.2. Cascarilla de Arroz

La cascarilla de arroz constituye un subproducto del grano de arroz (*Oryza sativa* L.) que generalmente se consume que es el arroz blanco, se la obtiene al descascararlo luego de la cosecha, se la puede utilizar como sustrato directamente o luego de un proceso de descomposición. Mayormente se la utiliza parcialmente quemada o tostada, por ejemplo, en países como Japón utilizan el denominado “Kuntan”, que consiste en cascarilla de arroz tostada a temperaturas entre 300 y 600 °C (Quintero et al., 2011, pp. 79-108).

Entre sus principales características se mencionan:

- Sustrato de tipo orgánico de baja tasa de descomposición por su alto contenido de sílice
- Liviano (densidad aparente entre 0,090 y 0,22 g de masa seca por cm³),
- Alta porosidad
- Baja capacidad de retención de humedad
- Conductividad hidráulica elevada
- pH neutro.
- Económico

Los sustratos para cultivos hortícolas y flores de corte tienen la conductividad eléctrica (CE) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) bajas (Llerena, 2007p.22).

Tabla 1-2: Propiedades físico-químicas de la cascarilla de arroz carbonizada

| Propiedad | Valor |
|----------------------------------|-------|
| Conductividad eléctrica (CE) | 0,34 |
| pH | 8,55 |
| Capacidad de retención de Agua % | 57 |
| Densidad de masa g/ml | 0,14 |
| Porosidad % | 86 |

Fuente: HERNÁNDEZ, 2013.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

Dentro de su contenido nutricional como macronutrientes es rico en potasio (3.000 a 3.500 mg/l), fósforo (80 a 120 mg/l) y deficiente en nitrógeno (menos de 100 mg/l), en micronutrientes posee bajos contenidos de calcio y de magnesio por ello en cultivos florícolas se recomienda aplicar enmiendas en la etapa inicial.

Para aumentar la retención de humedad, se realiza la quema parcial de la cascarilla, dentro de la cual se libera manganeso, razón por la cual no se lo aplica en fertirriego en cultivos de clavel principalmente, a veces puede llegar a ser antagonista con el hierro (Quintero et al., 2011, pp. 79-108).

2.7.2.1. Pomina

La pomina pertenece al grupo de los sustratos inorgánicos cuyas partículas tienen un diámetro mayor a 2 mm, es de origen volcánico, entre sus características se mencionan:

- Está mayoritariamente compuesta de sílice y aluminio, con porcentajes aproximados del 70% de Si O₂ y 13% de Al₂ O₂
- Retención de agua de un 38%
- Buena estabilidad física y gran durabilidad
- Es un componente estéril, por lo que no es recomendable que este sea mezclado con otro material
- Biológicamente es un material completamente libre de microorganismos, por lo que es preferido para el uso en cultivos susceptibles a agentes biológicos parasitarios como las flores (Benavides, 2019).

Tabla 2-3: Características físico-químicas de la pomina

| Características | Valores |
|--|----------|
| Porosidad Total (%) | >85 |
| Densidad aparente (g/cm ³) | 0,14 |
| Capacidad de retención de agua fácilmente disponible (%) | 20-30 |
| Capacidad de intercambio catiónico en 100 gramos (meq/g) | Baja |
| Poder tampón | Muy bajo |

Fuente: BAIXAULI & AGUILAR, 2002.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

Además, este sustrato presenta una conductividad eléctrica de 0,07ms/cm y un pH de 6,4 entre sus características químicas principales (López, 2019, p.5).

2.8. Desinfección de sustratos

Constituye un proceso primordial para eliminar patógenos y así evitar la afectación de los cultivos por plagas y enfermedades, para el proceso se aplica diferentes técnicas debiendo seleccionar los métodos de acuerdo al sistema de producción a implementar. De acuerdo a su actividad, los diferentes tratamientos desinfectantes pueden tener una acción biocida total o parcial (Aguirre, 2013, 8.p).

2.8.1. Técnicas utilizadas en la desinfección de sustratos

2.8.1.1. Biológica

Básicamente en esta técnica lo que se hace es utilizar microorganismos antagonistas. El hongo *Trichoderma* sp, microorganismos benéficos o *Lactobacillus subtilis*, son los materiales biológicos utilizados. También lo es el compost elaborado para reducir el normal desarrollo de enfermedades, además que influye en la composición del sustrato.

2.8.1.2. Química

Dentro de esta técnica se utiliza plaguicidas, con el fin de evitar a futuro se desarrollen plagas y enfermedades en los cultivos a implementar. También entre las opciones a utilizar están el hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno (López, 2019, p.6).

Se usan productos ya diseñados para eliminar hongos, bacterias, nemátodos etc. presentes en el sustrato a utilizar, la desventaja es que también pueden eliminar microorganismos benéficos, pero se considera la técnica más fácil y rápida (López, 2019, p.6).

2.8.1.3. Térmica

Mediante esta técnica con desinfectados la mayoría de sustratos por ejemplo la cascarilla de arroz, se considera su uso en plantaciones extensas donde ya disponen de hornos adecuados para este proceso. Básicamente consiste el someter al sustrato a temperaturas de 50°C que se consideran letales para los microorganismos e impurezas que se presenten, por un tiempo estimado de 10 minutos (López, 2019, p.6).

2.9. Fundas plásticas

Constituyen una tecnología eficiente en el campo, hortícola, y florícola, especialmente una opción para cultivar en zonas donde hay problemas de baja producción, incrementando así la productividad y la economía. Entre las aplicaciones más comunes está el uso de mangas plásticas (Chisaguano, 2022, pp.7-8).

2.9.1. Mangas plásticas

Las mangas plásticas para cultivos agrícolas, constituyen una alternativa innovadora para contribuir en la producción agrícola, ya que ayudan a conducir el riego, utilizando complementos como válvulas, y cintas de riego. Son elaboradas con polietileno, que es un material resistente a los cambios climáticos, características fundamentales para la agricultura.

Se las perfora a distancias según el cultivo a implementar ya sea a campo abierto o en invernadero.

Algunas son las ventajas del sistema de riego mediante el uso de mangas:

- Método económico y sencillo
- Eficiencia del riego del 80%
- Ahorro del 40-50% de agua de lo tradicional
- Evita la lixiviación de fertilizantes
- Ahorro del tiempo de riego
- Evita la erosión del suelo
- Fácil transporte (Impoplast)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Características del lugar

3.1.1. Localización

El trabajo se lo realizó en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el área de Horticultura, ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

3.1.2. Ubicación Geográfica

Lugar: Riobamba, Chimborazo

Altitud: 2823msnm

Coordenadas UTM

X: 757775

Y: 9817313

Temperatura media anual: 13.8°C

Precipitación media anual: 571.8mm

Humedad Relativa: 48.80% (Estación Meteorológica de la ESPOCH)

3.1.3. Clasificación ecológica

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

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

- Higrotermómetro
- Peachímetro
- Conductímetro
- Calibrador
- Piola

- Flexómetro
- Tijeras de poda
- Rastrillo
- Bomba de fumigar
- Rótulos de identificación
- Baldes
- Balanza digital

3.2.2. *Materiales de oficina*

- Computador
- Libreta de apuntes
- Impresora
- Hojas
- Esfero
- Cámara fotográfica

3.2.3. *Material experimental*

- Plántulas de Flowering kale variedad Feather King White
- Plántulas de Flowering kale variedad Crane Red

3.2.4. *Insumos*

- Enraizante
- Bioestimulante
- Sales nutritivas
- Aminoácidos
- Plaguicidas

3.3. Metodología

3.3.1. *Tipo de investigación*

La investigación es de tipo experimental

3.3.2. Tipo de Diseño

El tipo de diseño que se aplicó fue un diseño de bloques completos al azar bifactorial (2 sustratos y 2 variedades), con 3 repeticiones.

3.3.2.1. Factores en estudio

Dos sustratos y dos variedades se utilizaron en este estudio

Tabla 3-1: Factores en estudio

| 1. S (Sustrato) | 2. V (Variedad) |
|--------------------------|-------------------------|
| S1 (Cascarilla de Arroz) | V1 (Feather King White) |
| S2 (Pomina) | V2 (Crane Red) |

Realizado por: Castillo Ana., 2022.

3.3.2.2. Tratamientos en estudio

Tabla 3-2: Tratamientos en estudio

| Tratamientos | Códigos | Descripción |
|--------------|---------|--|
| T1 | S1V1 | Cascarilla de arroz - Feather King White |
| T2 | S1V2 | Cascarilla de arroz - Crane Red |
| T3 | S2V1 | Pomina - Feather King White |
| T4 | S2V2 | Pomina - Crane Red |

Realizado por: Castillo, A. 2022.

3.3.2.3. Especificaciones del campo experimental

Tabla 1-3: Especificaciones del campo experimental

| Características | Especificaciones |
|-------------------------------------|--------------------|
| Forma de la parcela | Rectangular |
| Número de tratamientos | 4 |
| Número de repeticiones | 3 |
| Número de unidades experimentales | 12 |
| Número de mangas / ensayo | 6 |
| Densidad de trasplante entre mangas | 0,50 m |
| Ancho de la manga / tratamiento | 0,30 m |
| Longitud de la manga / tratamiento | 6,50 m |
| Área total / tratamiento | 1,95m ² |
| Área neta / tratamiento | 1,84m ² |

| | |
|--|---------------------|
| Número total de plantas / ensayo | 624 |
| Número total de plantas evaluadas / ensayo | 144 |
| Número de plantas / tratamiento | 52 |
| Densidad de trasplante entre planta | 0,125 m |
| Número de plantas evaluadas / tratamiento | 12 |
| Área total del ensayo | 70 m ² |
| Área neta del ensayo | 49,14m ² |

Realizado por: Castillo, A. 2022.

3.3.2.4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Tabla 3-4: Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

| Fuente de variación | Fórmula | Grados de Libertad (g/l) |
|---------------------|----------------|--------------------------|
| Repeticiones | (R-1) | 2 |
| Factor A | (A-1) | 1 |
| Factor B | (B-1) | 1 |
| A*B | (A-1) (B-1) | 1 |
| Error | (AB-1) * (R-1) | 6 |
| Total | (A*B*R)-1 | 11 |

Realizado por: Castillo, A. 2022.

3.3.2.5. Análisis Funcional

Dentro del análisis funcional se realizó lo siguiente:

a. Coeficiente de variación

Se determinó el Coeficiente de variación y se lo expresó en porcentaje (%).

b. Análisis de varianza (ADEVA)

Una vez evaluado el análisis de varianza (ADEVA) y al encontrar diferencias significativas para variedades y/o sustratos, se utilizó la DMS al 5%; para separar medias para la interacción variedades*sustratos se utilizó Tukey al 5%.

c. Análisis económico

El análisis económico se lo determinó a través de la relación beneficio/costo de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 3-5: Significado de la relación beneficio/costo

| RELACION BENEFICIO/COSTO | SIGNIFICADO | CONCLUSION |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| B/C > 1 | Beneficios > costos | Proyecto considerable |
| B/C = 1 | Beneficios = costos | Proyecto sin ganancias |
| B/C < 1 | Costos > beneficios | Proyecto no considerable |

Fuente: ESAN, 2017

Realizado por: Castillo, A. 2022.

3.3.3. Métodos y técnicas de evaluación

Para evaluar todos los indicadores se procedió a tomar 12 plantas al azar de cada unidad experimental, dentro de la parcela neta del ensayo.

3.3.3.1. Porcentaje de prendimiento

Para obtener el porcentaje de prendimiento, se tomó como datos el número de plántulas prendidas por cada tratamiento en estudio, a los 15 días del trasplante, las mismas que se las expresó en porcentaje, utilizando la formula expuesta a continuación:

$$\% \text{ Prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas trasplantadas}} * 100$$

3.3.3.2. Altura de la planta

Para este indicador, se midió y se registró la altura total de la planta desde la base del tallo hasta la flor ayudados por un flexómetro, a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha. Los datos obtenidos se los expresó en cm.

3.3.3.3. Diámetro del tallo

Para el diámetro del tallo, se procedió con la ayuda de un calibrador digital a medirlo en la base del tallo, esto a los 30, 60 días después del trasplante, y a la cosecha. Los datos obtenidos se los expresó en centímetros (cm).

3.3.3.4. *Diámetro apical*

Al momento de la cosecha se midió el diámetro apical con un flexómetro y se expresó los datos obtenidos en centímetros (cm).

3.3.3.5. *Número de tallos por hectárea (tallos/ha)*

A la cosecha se contabilizó el número de tallos producidos y se lo proyectó a hectárea, que a la vez será el rendimiento por hectárea.

3.3.3.6. *Relación beneficio/costo y rentabilidad*

En la relación beneficio/costo, se consideró los ingresos y costos totales de producción, mediante la cual se determina el análisis económico., además la rentabilidad de cada tratamiento.

3.3.4. ***Metodología del ensayo***

3.3.4.1. *Adecuación del invernadero y de mangas*

En el invernadero destinado para el ensayo se realizó una limpieza general de malezas, y de mangas de sustrato, además se niveló el terreno de tal forma que quede listo para establecer el ensayo.

3.3.4.2. *Hoyado*

Se procedió a realizar el hoyado en las magas a la distancia de 0,125 cm distancia a la cual se trasplantarían las plántulas de *Flowering kale*.

3.3.4.3. *Instalación del sistema de riego por goteo*

Se procedió a instalar cintas de goteo en cada manga, de tal manera que cada una tenga dos cintas rodeando las plántulas.

3.3.4.4. Desinfección del invernadero y mangas de sustrato

Se desinfectó toda el área del invernadero que incluyen caminos entre camas, bordes, exteriores, y ventanas, y los sustratos pomina y cascarilla de arroz con Rival que es un fungicida agrícola.

3.3.4.5. Distribución de unidades experimentales

Se tuvo 6 mangas de 13 m cada una, las cuales se las separo en dos unidades experimentales de 6.5m una con pomina y otra con cascarilla de arroz, obteniéndose 12 unidades experimentales las cuales se las distribuyó de tal forma que las dos variedades de Flowering kales se combinen con los dos sustratos, dando como resultado 4 tratamientos con 3 repeticiones.

3.3.4.6. Trasplante

El trasplante se lo realizó cuando las plántulas tuvieron 4 -5 hojas verdaderas, una altitud promedio de 15 cm a los 15 días de haber sido sembradas. Las plántulas fueron adquiridas de PILVICSA S.A. La distancia de siembra fue de 0,125 cm entre plantas y de 0,80 entre hileras. Se utilizó Rhizum como enraizante, y Bioforte como aminoácidos al momento del trasplante.

3.3.4.7. Riego

El sistema de riego que se utilizó fue por goteo con doble cinta por manga para un mejor cubrimiento y goteros a cada 20 cm. El caudal fue de 2.2 l/hora/gotero. La frecuencia de riego fue de 3 días por un tiempo de 5 minutos al inicio hasta lograr que las plántulas se prendan, luego de ello de 7 a 10 minutos según se cubra todo el ensayo.

3.3.4.8. Fertilización

Se la realizó tomando en consideración las necesidades nutricionales del cultivo, y las características de cada sustrato. Se utilizó Nitrato de calcio, Fosfato di amónico, Sulfato de Amonio, Sulfato de Potasio, quelatos y fertilizantes foliares. La forma de aplicación fue por fertiriego luego de preparar las soluciones nutritivas que fueron de 5g/l, y también la fertilización foliar con bomba de mochila. Se aplicó las soluciones 3 veces a la semana, Lunes, Miércoles y Viernes de acuerdo a las necesidades y etapa fenológica del cultivo.

3.3.4.9. *Control de plagas y enfermedades*

Se aplicó un control fitosanitario de acuerdo a las plagas y enfermedades que se presentaron. Se detectó la presencia de dos plagas principales, oruga de la col y pulgón (*Brevicoryne brassicae*) para su control se utilizó insecticidas como Deltaclor (Chlorpirifos + Xylene) en dosis de 1,00 cc/l, y para el control de pulgón se aplicó Sharimida (Imidacloprid) a razón de 1cc/l.

3.3.4.10. *Poda*

Las dos variedades de Flowering kale al ser consideradas flores de corte, requieren de podas para estimular la formación de flores vigorosas por lo que se procedió a realizar 6 podas a lo largo de su ciclo fenológico distribuidas de acuerdo a la formación de hojas que se lo iba monitoreando durante el desarrollo del cultivo. Se lo hizo de forma manual, en cada poda se eliminaban entre 20 y 30 hojas de tal manera de ir dando forma al tallo q se va a cosechar.

3.3.4.11. *Manejo de ventanas del invernadero*

Se lo realizó con el fin de mantener la temperatura y humedad relativa adecuadas. En la noche las ventanas se cerraban, y en el día por lo general permanecían abiertas dependiendo de la temperatura exterior.

3.3.4.12. *Cosecha*

La cosecha se la realizó desde la semana 15 de haber sido trasplantadas, puesto que presentaban ya más del 50% de formación del ápice en este caso las hojas que conforman el ápice empezaron a pintarse de color purpura (Crane red) y Feather King White (blanco intenso + lila). A partir de esta fecha se la hizo paulatinamente aproximadamente por dos semanas.

La cosecha se la hizo de forma manual, con tijeras se procedió a cortar los tallos y colocarlos en canastas plásticas para trasportarlas a contenedores con agua para hidratarlas, puesto que presentaron mucha susceptibilidad a la deshidratación.

3.3.4.13. Comercialización

La comercialización se la hizo de inmediato, en floristerías de la ciudad, y bajo pedidos por delivery.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza para la variable porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante, determinó diferencias altamente significativas para el factor variedades, con un coeficiente de variación de 1,06% (Tabla 1-4).

Tabla 4-1: Análisis de Varianza para el porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|-------|----|-------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 0,17 | 2 | 0,08 | 0,08 | 0,9269 | ns |
| Sustratos | 1,33 | 1 | 1,33 | 1,23 | 0,3097 | ns |
| Variedades | 16,33 | 1 | 16,33 | 15,08 | 0,0081 | ** |
| Sustratos*Variedades | 0,33 | 1 | 0,33 | 0,31 | 0,5992 | ns |
| Error | 6,50 | 6 | 1,08 | | | |
| Total | 24,67 | 11 | | | | |
| C.V. | 1,06% | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

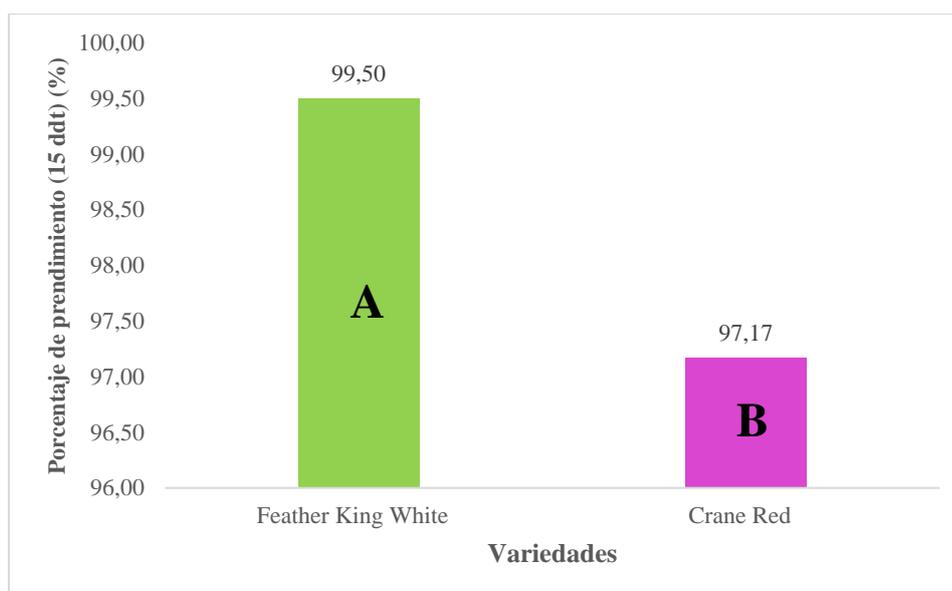


Ilustración 4-1: Prueba DMS al 5% para porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante, para variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% en la ilustración (1-4) para porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante para variedades, se identificaron dos grupos, en el grupo A con una media de 99,50 % donde se ubicó la variedad Feather King White y en el grupo B se encontró la variedad Crane Red con 97,17%.

Como se puede apreciar la variedad Feather King White es la que obtuvo un mayor porcentaje de prendimiento, en relación a Crane Red, por lo que se coincide con lo expresado por (Iibay, 2009) en su estudio, donde indica que un porcentaje ideal de prendimiento de plántulas de hortalizas debe ser mayor al 90%.

Además, genéticamente es un híbrido muy resistente a los cambios de temperatura exclusivamente a heladas, de alta resistencia, crecimiento muy compacto y rápido, de mayor altura; por lo que ha sido seleccionado de entre muchos para producción como flor de corte. También pudieron influir varios factores como el proceso de producción en vivero, la calidad de las semillas etc.

4.2. Altura de la planta a los 30 días

El análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante, identificó diferencias altamente significativas para los factores sustratos y variedades, y también diferencias significativas para el factor sustratos*variedades, con un coeficiente de variación de 7,91% (Tabla 2-4).

Tabla 4-2: Análisis de Varianza para altura de la planta a los 30 días después del trasplante

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|-------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 1,72 | 2 | 0,86 | 0,62 | 0,5678 | ns |
| Sustratos | 37,77 | 1 | 37,77 | 27,41 | 0,0019 | ** |
| Variedades | 26,43 | 1 | 26,43 | 19,18 | 0,0047 | ** |
| Sustratos*Variedades | 18,18 | 1 | 18,18 | 13,19 | 0,0109 | * |
| Error | 8,27 | 6 | 1,38 | | | |
| Total | 92,37 | 11 | | | | |
| C.V. | 7,91 % | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

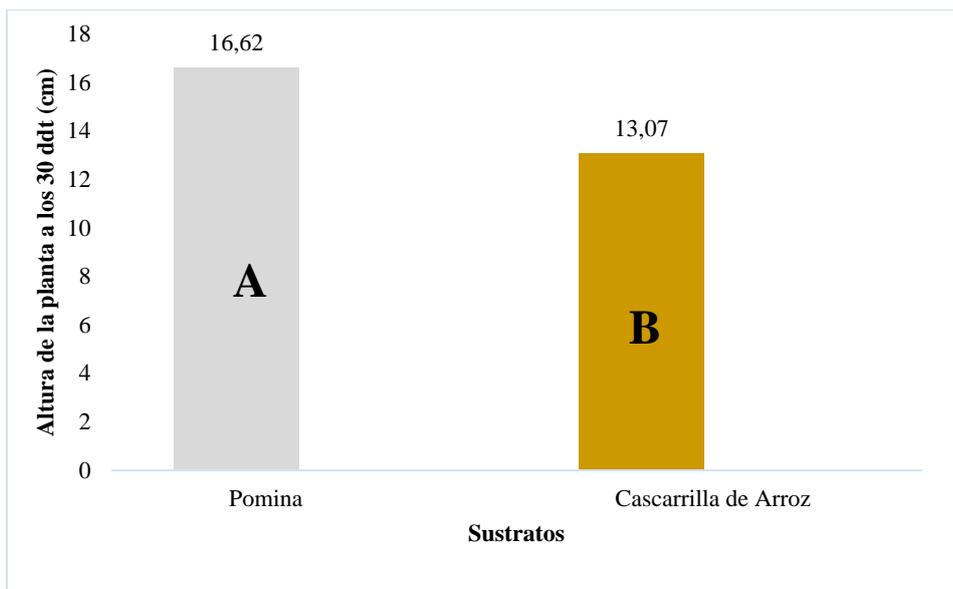


Ilustración 4-2: Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para sustratos.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para sustratos, se identificó dos grupos, en el grupo A con una media de 16,62cm se ubicó el sustrato pomina y el grupo B en el cual se encontró la cascarrilla de arroz con una media de 13,07cm (Ilustración 2-4).

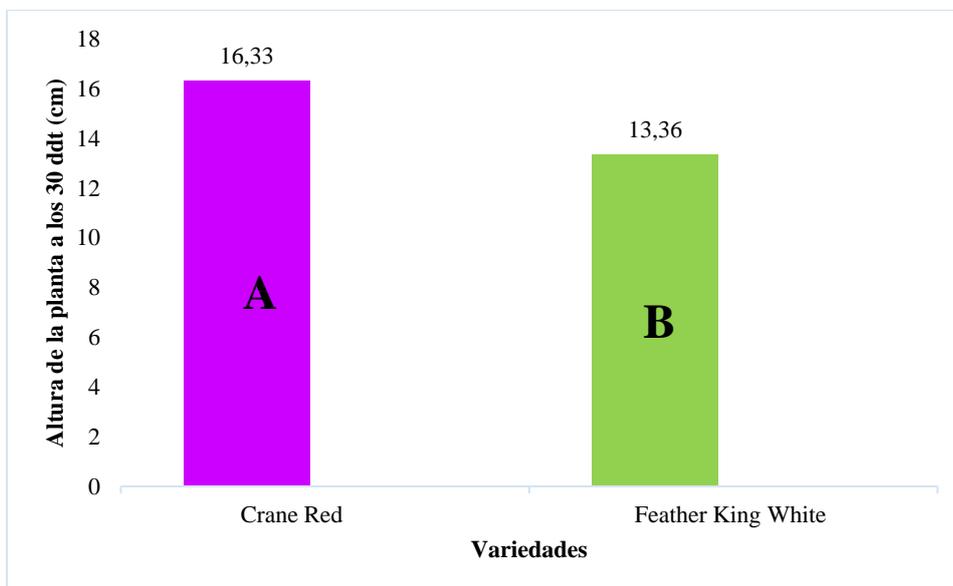


Ilustración 4-3: Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

La prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades, identificó dos grupos, el grupo A con una media de 16,33cm donde se ubicó la variedad Crane Red y el grupo B en el cual se encontró la variedad Feather King White con una media de 13,36cm (Ilustración 3-4).

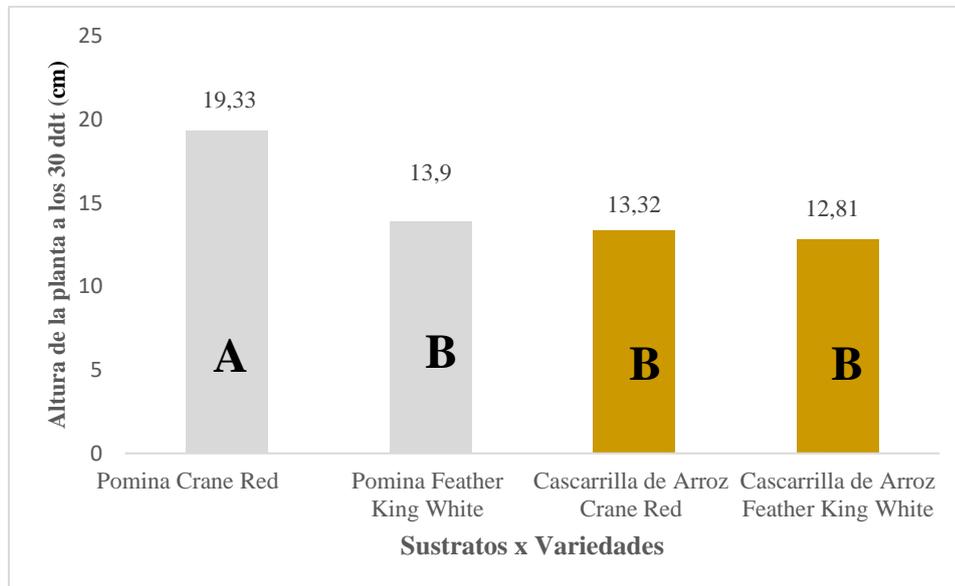


Ilustración 1-4: Prueba Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para sustratos*variedades, se identificó dos grupos, el grupo A con una media de 19,33cm, donde se ubicó Pomina*Crane Red y el grupo B, donde se ubicaron los tratamientos Pomina* Feather King White con 13,9cm, Cascarrilla de Arroz* Crane Red con 13,32cm y Cascarrilla de Arroz* Feather King White con 12,81cm (Ilustración 4-4).

4.3. Altura de la planta a los 60 días

El análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante, identificó diferencias altamente significativas para el factor variedades, con un coeficiente de variación de 7,02% (Tabla 3-4).

Tabla 4-3: Análisis de Varianza para altura de la planta a los 60 días después del trasplante

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|--------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 21,61 | 2 | 10,80 | 2,36 | 0,1754 | ns |
| Sustratos | 3,82 | 1 | 3,82 | 0,83 | 0,3963 | ns |
| Variedades | 252,36 | 1 | 252,36 | 55,11 | 0,0003 | ** |
| Sustratos*Variedades | 10,36 | 1 | 10,36 | 2,26 | 0,1832 | ns |
| Error | 27,47 | 6 | 4,58 | | | |
| Total | 315,62 | 11 | | | | |
| CV | 7,02% | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

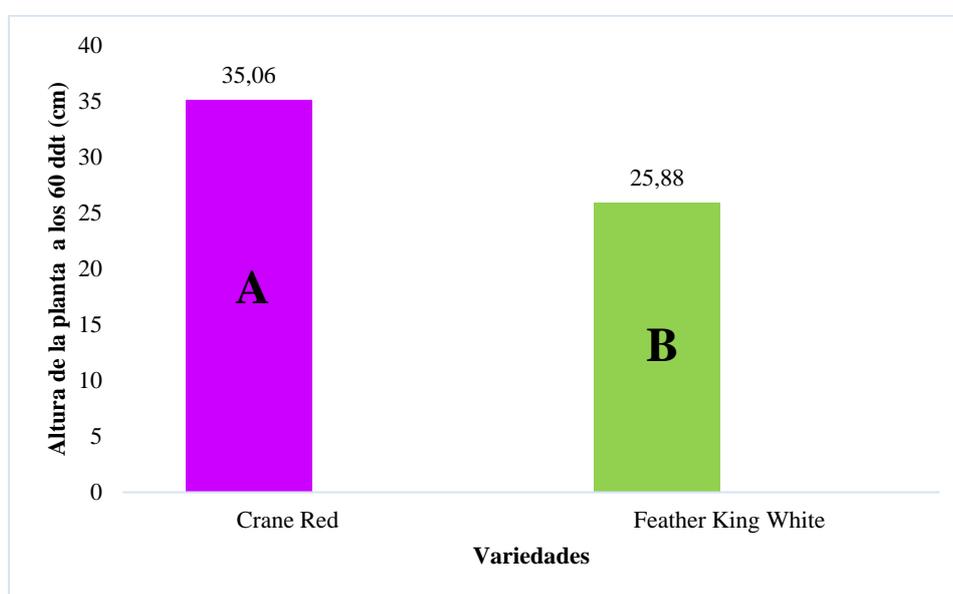


Ilustración 4-5: Prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante para variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A con una media de 35,06cm en el cual se ubicó la variedad Crane Red y el grupo B con 25,88 cm donde se encontró la variedad Feather King White (Ilustración 5-4).

4.4. Altura de la planta a la cosecha

El análisis de varianza para altura de la planta a la cosecha, determinó diferencias altamente significativas para el factor sustratos, variedades, y para la interacción sustratos*variedades, con un coeficiente de variación de 2,38% (Tabla 4-4).

Tabla 1-4: Análisis de Varianza para altura de la planta a la cosecha

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|--------|--------|---------|------|
| Repeticiones | 4,95 | 2 | 2,48 | 3,39 | 0,1032 | ns |
| Sustratos | 49,33 | 1 | 49,33 | 67,66 | 0,0002 | ** |
| Variedades | 347,44 | 1 | 347,44 | 476,52 | <0,0001 | ** |
| Sustratos*Variedades | 10,81 | 1 | 10,81 | 14,83 | 0,0085 | ** |
| Error | 4,37 | 6 | 0,73 | | | |
| Total | 416,91 | 11 | | | | |
| CV | 2,38% | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

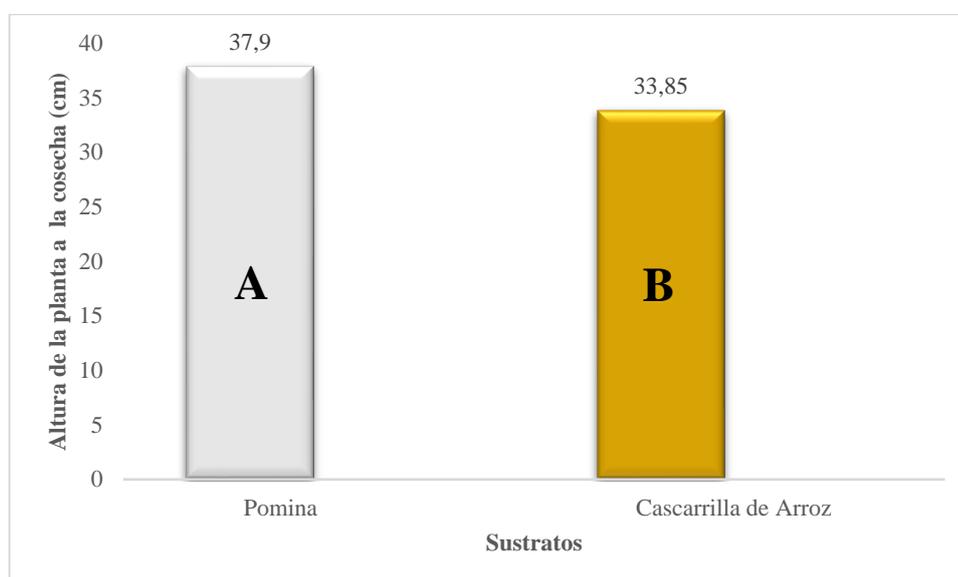


Ilustración 4-6: Prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para sustratos.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para sustratos, se identificó dos grupos, en el grupo A con una media de 37,9cm se ubicó el sustrato pomina y en el grupo B se encontró el sustrato cascarilla de arroz con una media de 33,85cm (Ilustración 6-4).

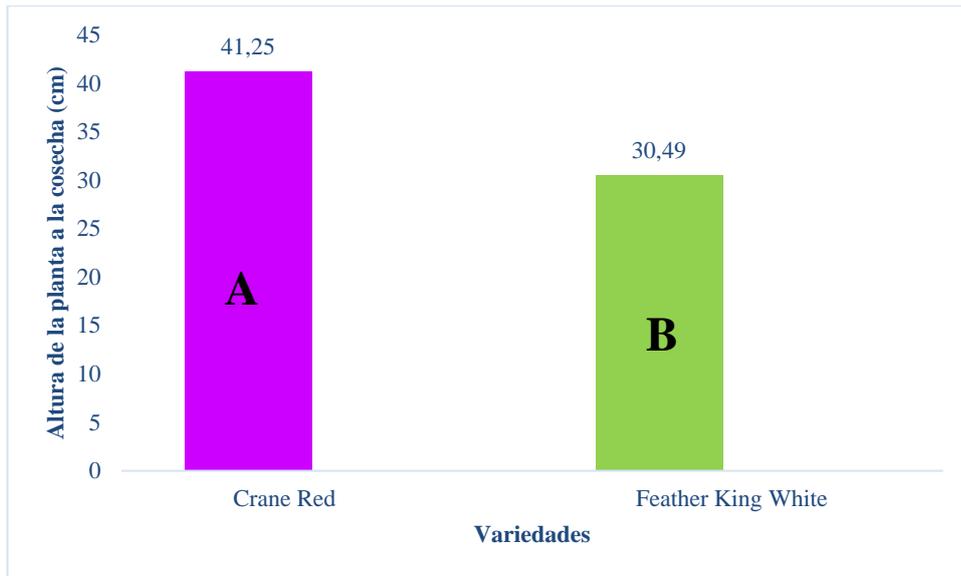


Ilustración 4-7: Prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para altura de la planta a la cosecha, para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A con la variedad Crane Red con una media de 41,25 cm y el grupo B con la variedad Feather King White con una media de 30,49cm, (Ilustración 7-4).

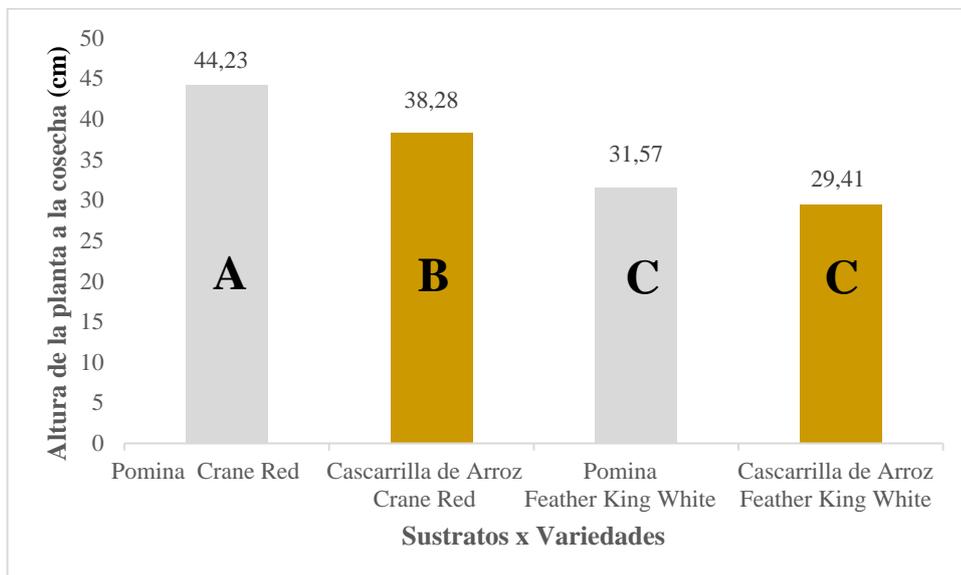


Ilustración 4-8: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a la cosecha, para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a la cosecha, para la interacción sustratos*variedades, se identificaron tres grupos: el grupo A con una media de 44,23cm, donde se ubicó el tratamiento Pomina*Crane Red; en el grupo B se encontró Cascarrilla de Arroz*Crane

Red, con una media de 38,28cm; en el grupo C, se ubicaron los tratamientos: Pomina*Feather King White con una media de 31,57cm y Cascarilla de Arroz*Feather King White, con una media de 29,41cm (Ilustración 8-4).

A los 30 días después del trasplante, y a la cosecha, en el sustrato pomina fue donde se presentó la mayor altura de la planta, lo que puede explicarse a una de las principales características de éste sustrato como es la porosidad lo que permite que la planta tenga una mejor aireación, por ende, una mejor absorción de nutrientes como consecuencia un mejor desarrollo, lo que coincide con lo expresado por (Barrett et al. 2016), que debe haber un equilibrio entre el agua y el aire en un sustrato para que las plantas se desarrollen mejor a partir de su raíz, esto lo brindan las propiedades físicas como la porosidad principalmente.

La variedad Crane Red como se puede apreciar obtuvo la mayor altura a los 30, 60 días después del trasplante, y a la cosecha, al respecto varios factores pudieron influir, como el contenido genético propio de su variedad, lo que se corrobora con lo expresado por (Ávila 2007), que manifiesta que características como la altura de una planta, dependen en especial de las características genéticas que presenta cada híbrido en mutua relación con el ambiente donde se cultivan.

Mientras tanto, la interacción Pomina*Crane Red presentó el mejor resultado en altura de planta, a los 30 días después del trasplante y a la cosecha lo que indica que la pomina, resultó el mejor sustrato para esta variedad, principalmente podría explicarse debido a que como sustrato ha cumplido sus funciones principales al interactuar con las condiciones climáticas del invernadero, lo cual se ajusta a lo que cita (Benavides, 2019) en su literatura, quien señala que el rendimiento efectivo de un cultivo en sustratos dependerá fundamentalmente del porcentaje en el que las funciones de este cumplan en interacción con el clima y lugar del cultivo.

Crane Red por su lado ha demostrado una buena adaptabilidad, y tolerancia, lo que lo constituye en un híbrido con buenas características genéticas, resultados que coinciden con lo que expresa (Floresyplantas.net, 2017), que a nivel de producción y mercado las variedades híbridas tienen mayor aceptación por características propias de ellas como su crecimiento más compacto, rápido y su aspecto ornamental dominante. Al ser cultivadas como flor cortada, generalmente son plantas de mayor altura, sus tallos oscilan entre 50 y 70 centímetros.

4.5. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante, determinó diferencias significativas para la interacción sustratos*variedades, con un coeficiente de variación de 7,02% (Tabla 5-4).

Tabla 4-5: Análisis de Varianza para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 0,89 | 2 | 0,44 | 3,11 | 0,1183 | ns |
| Sustratos | 0,44 | 1 | 0,44 | 3,06 | 0,1306 | ns |
| Variedades | 0,29 | 1 | 0,29 | 2,00 | 0,2070 | ns |
| Sustratos*Variedades | 1,79 | 1 | 1,79 | 12,53 | 0,0122 | * |
| Error | 0,86 | 6 | 0,14 | | | |
| Total | 4,25 | 11 | | | | |
| CV | 7,02 % | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

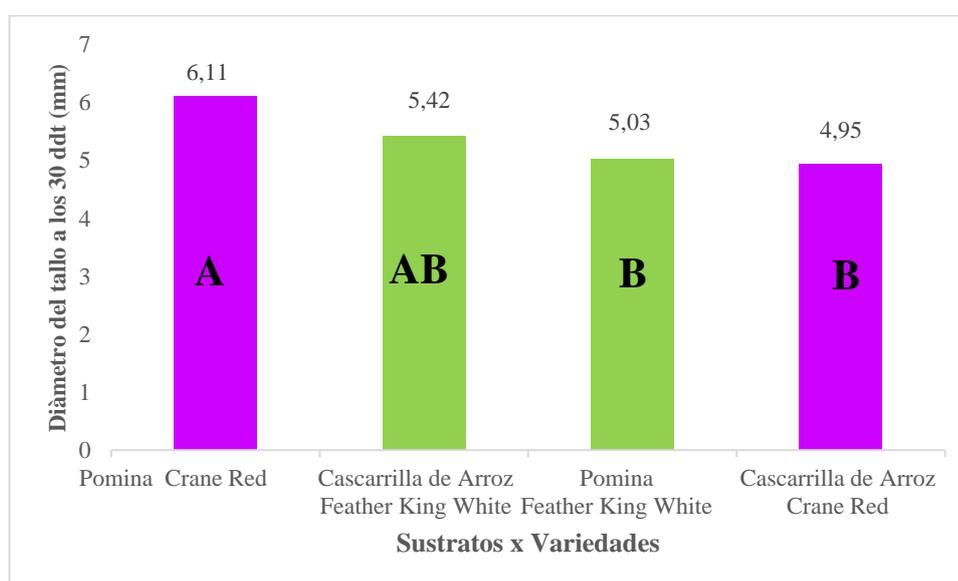


Ilustración 4-9: Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades, se identificaron dos grupos importantes, en el grupo A con una media de 6,11mm se ubicó el tratamiento Pomina*Crane Red y en el grupo B, se ubicaron los

tratamientos Pomina*Feather King White con una media de 5,03 mm y Cascarrilla de Arroz*Crane Red, con una media de 4,95 mm, (Ilustración 9-4).

4.6. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante, determinó diferencias significativas para el factor interacción sustratos*variedades, con un coeficiente de variación de 5,05% (Tabla 6-4).

Tabla 4-6: Análisis de Varianza para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 0,95 | 2 | 0,47 | 3,81 | 0,0854 | ns |
| Sustratos | 0,45 | 1 | 0,45 | 3,64 | 0,1051 | ns |
| Variedades | 0,51 | 1 | 0,51 | 4,09 | 0,0896 | ns |
| Sustratos*Variedades | 1,64 | 1 | 1,64 | 13,15 | 0,0110 | * |
| Error | 0,75 | 6 | 0,12 | | | |
| Total | 4,29 | 11 | | | | |
| CV | 5,05 % | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

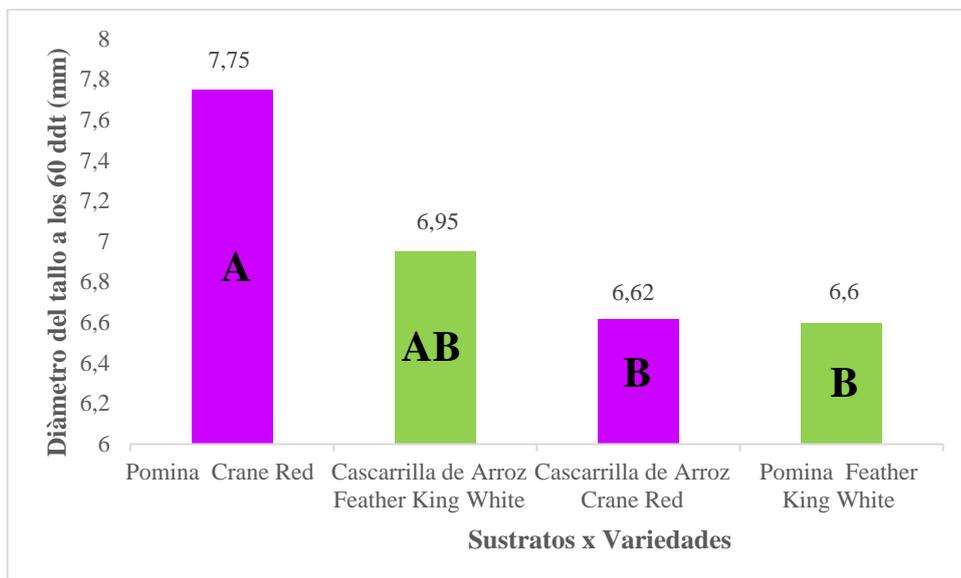


Ilustración 4-10: Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante, para la interacción sustratos*variedades, se identificaron tres grupos: el grupo A con una media de 7,75 mm se ubicó el tratamiento Pomina*Crane Red; y en el grupo B, se encontraron dos tratamientos: Cascarrilla de Arroz*Crane Red, con una media de 6,62 mm, y Pomina*Feather King White, con una media de 6,6 mm, (Ilustración 10-4).

4.7. Diámetro del tallo a la cosecha

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a la cosecha, determinó diferencias significativas para el factor sustratos, y diferencias altamente significativas para el factor variedades, con un coeficiente de variación de 4,22% (Tabla 7-4).

Tabla 4-7: Análisis de Varianza para diámetro del tallo a la cosecha.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|--------|----|------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 1,09 | 2 | 0,55 | 4,26 | 0,0705 | ns |
| Sustratos | 1,17 | 1 | 1,17 | 9,08 | 0,0236 | * |
| Variedades | 3,08 | 1 | 3,08 | 23,99 | 0,0027 | ** |
| Sustratos*Variedades | 0,28 | 1 | 0,28 | 2,15 | 0,1929 | ns |
| Error | 0,77 | 6 | 0,13 | | | |
| Total | 6,39 | 11 | | | | |
| CV | 4,22 % | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

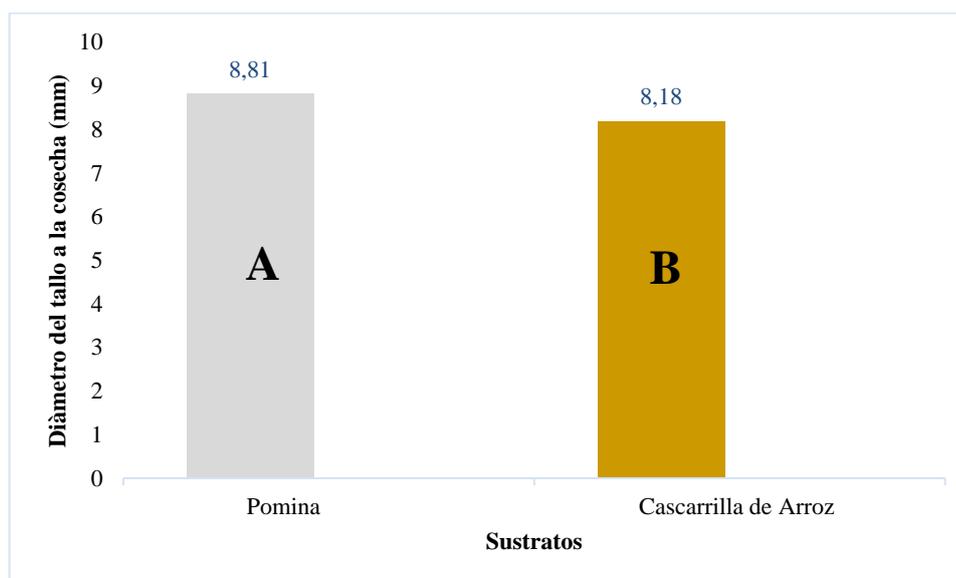


Ilustración 4-11: Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para sustratos

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para sustratos, se identificó dos grupos, el grupo A con una media de 8,81 mm se ubicó el sustrato pomina y el grupo B en el cual se encontró el sustrato cascarilla de arroz con una media de 8,18 mm, (Ilustración 11-4).

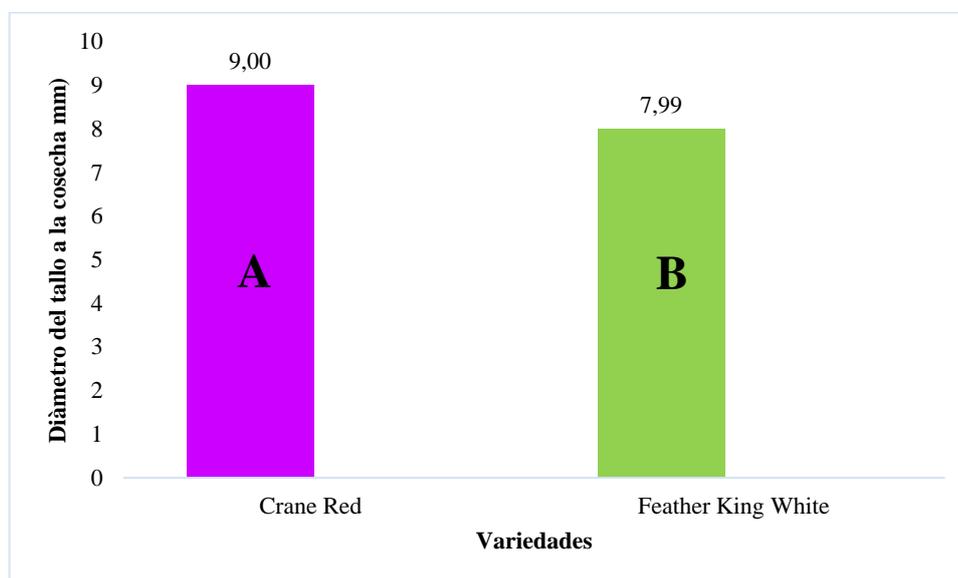


Ilustración 4-12: Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para variedades
Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A con una media de 9 mm donde se ubicó la variedad Crane Red y en el grupo B se encontró la variedad Feather King White con una media de 7,99 mm, (Ilustración 12-4).

Se puede apreciar que el tratamiento Pomina*Crane Red a los 30 y 60 días después del trasplante es el que predomina lo que se debería principalmente a que la variedad Crane red se adapta mejor al sustrato pomina, ya que esta le brinda mejores condiciones físicas y químicas para su buen desarrollo como retención de humedad y disponibilidad de nutrientes lo cual coincide con Barraza (2000) quien menciona que la concentración de nutrientes influye en el desarrollo vegetativo, a mayor o menor disponibilidad de nutrientes mayor o menor incidencia en las características agronómicas de la planta.

El mejor diámetro a la cosecha presentó el tratamiento pomina, la variedad Crane red, esto puede deberse a que la pomina presenta una buena retención de humedad, lo que implicaría que los nutrientes aplicados por fertiriego se encuentren disponibles en la solución del suelo y sean absorbidos adecuadamente favoreciendo un mayor crecimiento del tallo lo que concuerda con (Benavides, 2019) quien manifiesta que hay que entender que el sustrato, como la piedra pómez o pomina para cualquier tipo de cultivo de alimentos de consumo humano, es un medio sólido cuya

función entre otras es retener el agua y liberar los nutrientes para que las plantas los asimilen y permitan obtener un mejor diámetro del tallo .

La variedad Crane red al obtener un diámetro mayor está confirmando sus buenas características genéticas al interactuar con las condiciones ambientales presentadas en el ensayo en invernadero lo que potenciaron esta variable, corroborando con (Folquer, 1976), el cual manifiesta que el diámetro del tallo de una planta y sus diferentes tejidos pueden ser afectados por factores genéticos y ambientales, como temperaturas elevadas mayores a 30 °C, lo cual da como resultado tallos débiles y debilitados, en nuestro caso la temperatura máxima durante el día alcanzó 28,2 °C y la mínima registró 11.1°C, lo cual se consideró dentro de los rangos y se obtuvo un buen resultado.

4.8. Diámetro apical a la cosecha

El análisis de varianza para el diámetro apical a la cosecha, determinó diferencias significativas para sustratos, y diferencias altamente significativas para variedades, con un coeficiente de variación de 6,09% (Tabla 8-4).

Tabla 4-8: Análisis de Varianza para diámetro apical a la cosecha.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------|
| Repeticiones | 0,48 | 2 | 0,24 | 0,97 | 0,4319 | ns |
| Sustratos | 1,52 | 1 | 1,52 | 6,18 | 0,0474 | * |
| Variedades | 24,06 | 1 | 24,06 | 97,83 | 0,0001 | ** |
| Sustratos*Variedades | 0,84 | 1 | 0,84 | 3,41 | 0,1145 | ns |
| Error | 1,48 | 6 | 0,25 | | | |
| Total | 28,36 | 11 | | | | |
| CV | | | 6,09 % | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

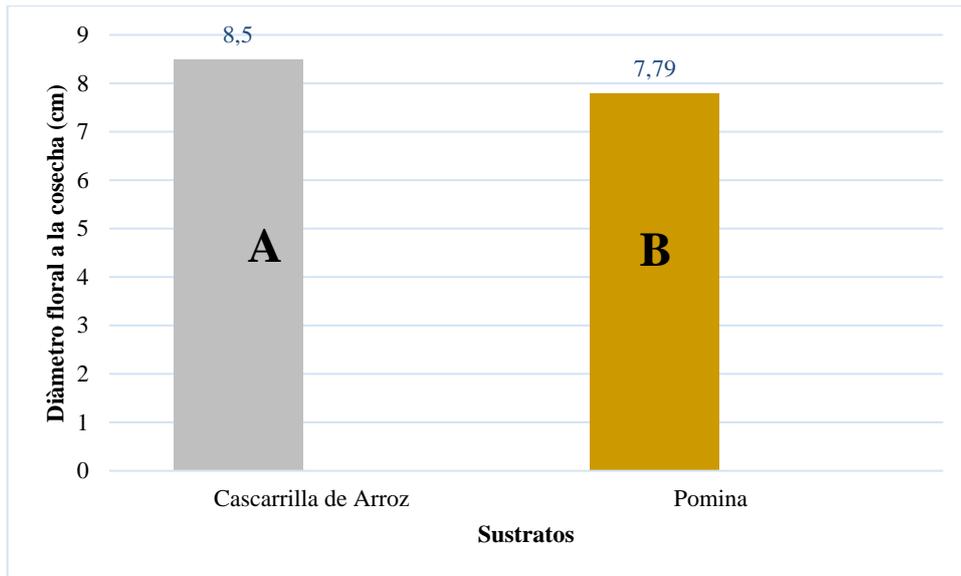


Ilustración 4-13: Prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para sustratos
Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para sustratos, se identificó dos grupos, el grupo A, con una media de 8,5 cm en el cual se ubicó el sustrato cascarrilla de arroz y el grupo B, en el cual se ubicó el sustrato pomina con una media de 7,79 cm, (Ilustración 13-4).

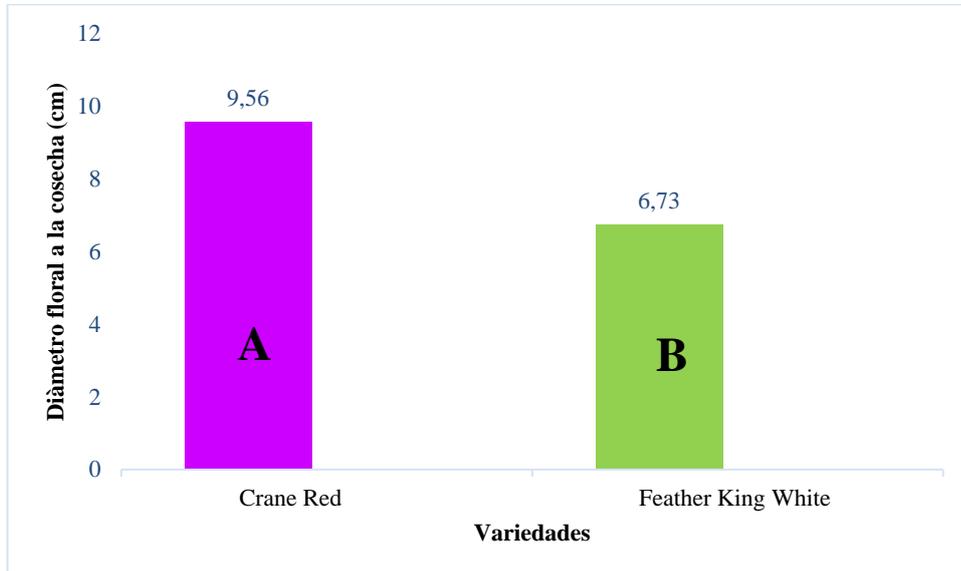


Ilustración 4-14: Prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para variedades
Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para diámetro apical a la cosecha, para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A, con una media de 9,56 cm, con la variedad Crane Red y en el grupo B, se encontró la variedad Feather King White con una media de 6,73 cm (Ilustración 14-4).

Como se puede apreciar el diámetro apical fue mayor en el sustrato cascarilla de arroz, el mismo, esto puede explicarse a que como sustrato orgánico provee nutrientes indispensables a la planta para el desarrollo y formación de flores, concuerda con lo mencionado por (Quintero et al., 2011, pp. 79-108), quien manifiesta que la cascarilla dentro de su contenido nutricional es rico en potasio (3.000 a 3.500 mg/l) y fósforo (80 a 120 mg/l), lo que además con el fertiriego aplicado contribuyó a que estos nutrientes necesarios para la floración estén disponibles y formen flores muy llamativas.

También menciona dicho autor, que la cascarilla al ser quemada parcialmente ayuda a retener humedad por ende contribuye a la formación de un buen diámetro del botón floral, con este proceso también se libera manganeso, que especialmente en cultivos florícolas ya no se lo aplica gracias a esta condición. El manganeso interviene en muchas funciones de crecimiento de la planta, principalmente la fotosíntesis, respiración y asimilación de nitrógeno, elongación de células radicales, y resistencia a patógenos de la raíz, es un micronutriente importante considerado el segundo más requerido, solo por debajo del hierro, este puede ser un factor limitante para el crecimiento de la planta si está en bajas o altas (toxicidad) concentraciones en el tejido foliar. Su deficiencia suele confundirse con la del hierro. se presenta como clorosis intervenal (hojas amarillas con venas verdes) en las hojas jóvenes.

La variedad Crane Red presentó el mejor diámetro floral en relación a Feather King White, esto podría deberse a su excelente condición genética que involucra características importantísimas como flores grandes y compactas, lo cual concuerda con (Floresyplantas.net, 2017), donde se manifiesta, que las variedades híbridas como las kales para flor cortada, son las de mayor aceptación por sus características propias como crecimiento compacto, y flores de aspecto resaltado y predominante.

También puede deberse a la capacidad genética de esta, para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar donde se desarrolló el ensayo, y como respondió a la absorción de nutrientes, lo cual coincide con (Reigosa et al. 2004) quien manifiesta que las variaciones ambientales tanto fisiológicas como ecológicas influyen en una variabilidad fenotípica por las diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

4.9. Número de tallos por hectárea (tallos/ha)

El análisis de varianza para número de tallos por hectárea (tallos/ha), determinó diferencias altamente significativas para variedades, con un coeficiente de variación de 1,06% (Tabla 9-4).

Tabla 4-9: Análisis de Varianza para número de tallos por hectárea (tallos/ha)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Sig. |
|----------------------|-------------|----|-------------|-------|---------|------|
| Repeticiones | 217687,04 | 2 | 108843,52 | 0,08 | 0,9269 | ns |
| Sustratos | 1741496,70 | 1 | 1741496,70 | 1,23 | 0,3097 | ns |
| Variedades | 21333333,07 | 1 | 21333333,07 | 15,08 | 0,0081 | ** |
| Sustratos*Variedades | 435374,23 | 1 | 435374,23 | 0,31 | 0,5992 | ns |
| Error | 8489795,83 | 6 | 1414965,97 | | | |
| Total | 32217686,87 | 11 | | | | |
| CV | 1,06 % | | | | | |

p-valor > 0,01 y > 0,05 = ns/ p-valor > 0,01 y < 0,05 = */ p-valor < 0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, A. 2022.

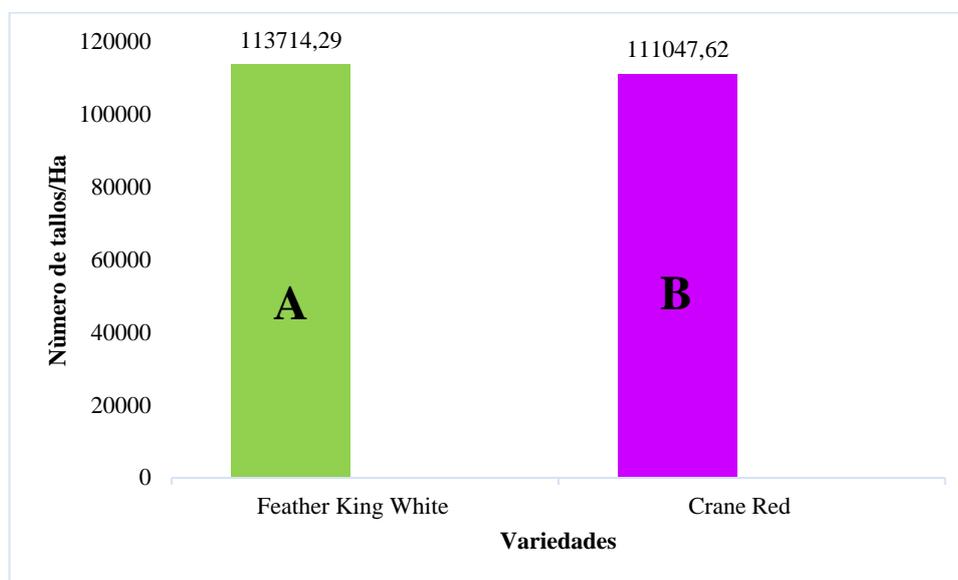


Ilustración 4-15: Prueba DMS al 5% para número de tallos por hectárea (tallos/ha), para variedades

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la prueba DMS al 5% para para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A, con una media de 113714,29 tallos/ha, donde se ubicó la variedad Feather King White y en el grupo B, se encontró la variedad Crane Red con una media de 111047,62 tallos/ha (Ilustración 15-4).

Al determinar el número de tallos por hectárea estamos determinando el rendimiento que tuvo cada variedad, según los resultados obtenidos se puede apreciar que Feather King White es la variedad con mayor número de tallos/ha o rendimiento, lo que coincide con el buen porcentaje de prendimiento que alcanzó (99.5%), esto puede explicarse principalmente a las características genéticas que posee este híbrido, factor que hacen posible un buena producción por ende un buen rendimiento, en combinación con las condiciones ambientales que se registraron durante del ensayo. (Medrano 2017, p. 1-11) menciona que el rendimiento de un cultivo florícola/hortícola

responde a dos factores importantes, la correcta fertilización del cultivo y las características genéticas del mismo, lo que coincide con nuestra apreciación.

4.10. Relación beneficio/costo y rentabilidad

Tabla 4-10: Relación Beneficio/Costo y rentabilidad de los tratamientos

| CODIGO | TRATAMIENTO | B/C | % RENTABILIDAD |
|--------|--|------|----------------|
| T1 | Cascarilla de Arroz + Feather King White | 1,38 | 37,78 |
| T2 | Cascarilla de arroz + Crane Red | 1,47 | 46,93 |
| T3 | Pomina + Feather King White | 1,20 | 20,48 |
| T4 | Pomina + Crane Red | 1,25 | 25,23 |

Realizado por: Castillo, A. 2022

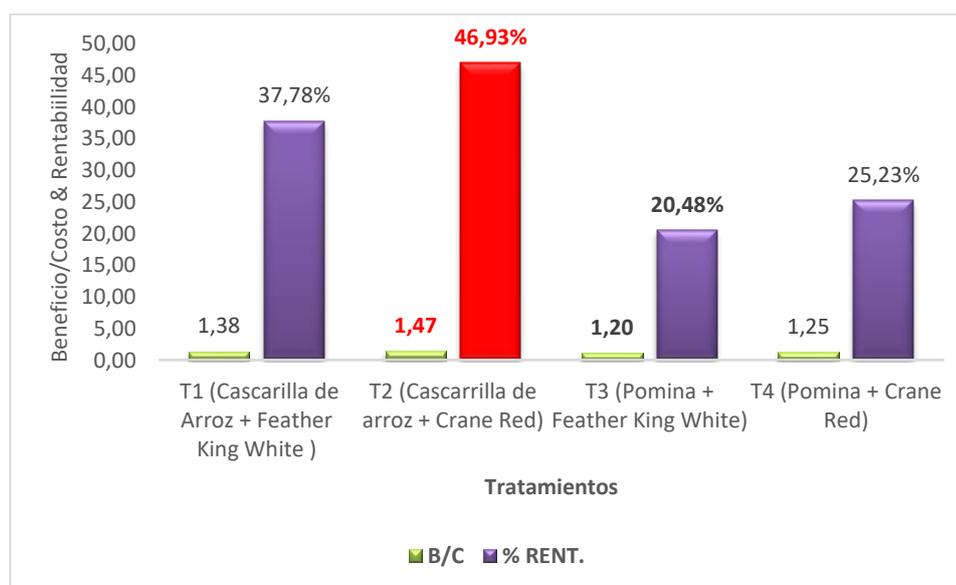


Ilustración 4-16: Relación Beneficio/Costo y rentabilidad de los tratamientos

Realizado por: Castillo, A. 2022.

En la Ilustración 16-4 se aprecia la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio, donde la mayor relación Beneficio/Costo es de 1,47 que lo obtuvo T2 (Cascarilla de arroz + Crane Red), es decir que recuperamos el dólar invertido y obtenemos una ganancia de 0,47 dólares con una rentabilidad de un 46,93%, por otro lado, la menor relación Beneficio/Costo fue de 1,20 que lo obtuvo T3 (Pomina + Feather King White), recuperándose el dólar invertido con una ganancia de 0,20 dólares con un 20,48 % de rentabilidad.

CONCLUSIONES

- El mayor porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante lo presentó la variedad Feather King White, con un 99,50 %.
- La mayor altura de planta a los 30 días después del trasplante y a la cosecha se la obtuvo en el sustrato pomina con 16,62 cm y 37,9 cm, la variedad Crane Red con 16,33 cm, y 41,25 cm y los tratamientos Pomina*Crane Red con 19,33 cm y 44,23 cm respectivamente. A los 60 días después del trasplante con una media de 35,06 cm se ubicó la variedad Crane Red.
- El mayor diámetro de tallo a los 30 y 60 días después del trasplante se obtuvo en el tratamiento Pomina*Crane Red con una media de 6,11mm y 7,75 mm respectivamente, mientras que a la cosecha se lo obtuvo en el sustrato pomina con una media de 8,81 mm y la variedad Crane Red con una media de 9 mm.
- El mayor diámetro apical a la cosecha lo obtuvimos en el sustrato cascarilla de arroz con un diámetro de 8,5 cm y en variedades, Crane Red alcanzó el mayor diámetro apical con 9,56 cm.
- El mayor número de tallos por hectárea lo obtuvo la variedad Feather King White con 113714,29 tallos.
- La mayor relación Beneficio/Costo fue de 1,47 que lo obtuvo el tratamiento Crane Red y Cascarilla de arroz, (T2), con una rentabilidad del 46,93%.

RECOMENDACIONES

- Para obtener un mayor rendimiento de tallos por hectárea y una mayor relación beneficio costo, cultivar la variedad Feather King White.
- Para lograr mejores características morfológicas como altura, diámetro del tallo, y calidad de flor, plantar la variedad Crane Red.
- Estudiar diferentes concentraciones de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), en soluciones nutritivas en la variedad Feather King White.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD B., M., et al., 2005.. *Fertirrigación, cultivos hortícolas frutales y ornamentales.* [En línea]. 3ª ed. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. [Consulta:2022-12-06]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/235999721_Sustratos_para_cultivos_horticolos_y_flores_de_corte

AGUIRRE BUENAÑO, Norma Maritza. 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. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. 2013. 8p. Disponible en: <https://docplayer.es/62117843-Aguirre-buenano-norma-maritsa-tesis-presentada-como-requisito-para-obtener-el-titulo-de-ingeniera-forestal.html>

BAIXAULI SORIA, Carlos; & AGUILAR OLIVER, José. *Cultivo sin suelo de Hortalizas.* [En línea]. Valencia: Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002. [Consulta: 19 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7948/2002_Baixauli_Cultivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BALL SB. *Brassica oleracea.* [blog]. [Consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://ballsb.com/es/variedad/brassica-crane>

BALL SB. *Crane Feather.* [blog]. [Consulta: 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://ballsb.com/es/variedad/brassica-crane-feather-king>

BENAVIDES, Mauricio. *Los tipos de sustratos más importantes para tu cultivo hidropónico.* [blog]. [Consulta: 2022-12-09]. Disponible en: <https://ecosiglos.com/conoce-los-tipos-de-sustratos-para-tu-cultivo-hidroponico/>

CALDERÓN F; & CEVALLOS, F. *Los sustratos.* [blog]. [Consulta: 2022-09-16]. Disponible en: http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm

CARTES, SANCHEZ, G. “Degradación de Suelos Agrícolas y el SIRSD-S”. Odepa [En línea], 2013 (Chile), pp 1-2. [Consulta: 2022-09-17]. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/10/SueloAgricola201310.pdf>

CHISAGUANO CHICAIZA, Myriam Alexandra. Evaluación de dos sustratos para la producción de campanas de irlanda (*Molucella laevis*), en invernadero. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba, Ecuador. 2022. pp. 8-9. [Consulta:2023-01-02]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17414>

ESAN, *El índice beneficio/costo en las finanzas corporativas* [blog]. 2017. [Consulta: 27 enero 2023]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzascorporativas>

EVANTHIA BV – BULBOS. *Brassica oleracea, Col Ornamental.* [blog]. 2016. [Consulta: 2022-10-02]. Disponible en: <https://bulbos.eu/brassica-oleracea-col-ornamental/>

FLORESYPLANTAS.NET. “*Coles Ornamentales*”. Flores y Plantas.Net. [En línea], 2017. (España). [Consulta:2022-10-21]. Disponible en: <https://www.floresyplantas.net/coles-ornamentales/>

FOLQUER, F. *El tomate: estudio de la planta y su producción.* Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.1976.

GRAVES. “Cultivo de plantas de col rizada en flor: información sobre el cuidado de la col rizada en flor”. *Gardening*, [En línea], 2019. [Consulta: 2022-11-02]. Disponible en: <https://www.diversegarden.com/edible/vegetables/kale/ornamental-kale-plants.htm>

HERNÁNDEZ CRUZ, Themis Eduardo. 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. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2013. P. 36. [Consulta:2023-01-19]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/709/1/UDLA-EC-TIAG-2013-12.pdf>

HUGHES. “*Col rizada floreciente*”. Better Homes & Gardens, [En línea], 2022. (United State of America). [Consulta:2022-11-10]. Disponible en: https://www.bhg.com.translate.google/gardening/plant-dictionary/annual/flowering-kale/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc

IMPOPLAS. Mangas de polietileno. Santiago. [Consulta:2022-12-30]. Disponible en: <https://impoplas.cl/catalogo/Agricola/MANGAS%20POLIETILENO/mangas%20de%20polietileno.pdf>

LÓPEZ PEREZ, Erica Fernanda. Evaluación de dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 4-7. [Consulta: 2022-11-19]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10738>

LLERENA LARA, Evelin de los Ángeles. Comportamiento de dos genotipos, de tomate riñon *lycopersicum esculentum* mill en diferentes sustratos hidropónicos en Yuyucocha. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 2007. p. 22. [Consulta:2023-01-10]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/232/2/03%20AGP%2052%20TESIS%20COMPLETA.pdf>

MASSON SOLIS, Gabriel Iván. Efecto de cuatro tipos de sustrato en la propagación sexual de *myrcianthes hallii* bajo condiciones de invernadero en el cantón Riobamba, provincia del Chimborazo. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2022. p.8. [Consulta:2023-01-10]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17967>

MEDRANO, N. Cultivo de clavelina híbrida al aire libre. 2017, pp. 1-11.

PEREZ MUÑOZ, Álvaro. “Las coles ornamentales: características”. AgroHuerto. [En línea]. 2019. (Madrid). [Consulta: 2022-12-01]. Disponible en: <https://www.agrohuerto.com/las-coles-ornamentales-cultivo-y-usos/?unapproved=49220&moderation-hash=7a2c167e6bab850f5a76b47f43571992#comment-49220>

REIGOSA, M; & SÁNCHEZ, A. *La ecofisiología vegetal una ciencia de Síntesis.* Madrid: Thomsom-Pananinfos,2004.

QUINTERO, M. et al., “Sustratos para cultivos hortícolas y flores de corte”. ResearchGade. [En línea].2011. (Colombia). pp. 79-108 [Consulta: 2022-10-09]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/235999721_Sustratos_para_cultivos_hortícolas_y_flores_de_corte

RUIZ DE ANGULO, Juan. “Cultivo de col ornamental, idónea para jardines”. Agromática, [En línea]. 2012. [Consulta: 2022-12-01]. Disponible en: <https://www.agromatica.es/cultivo-de-col-ornamental/>

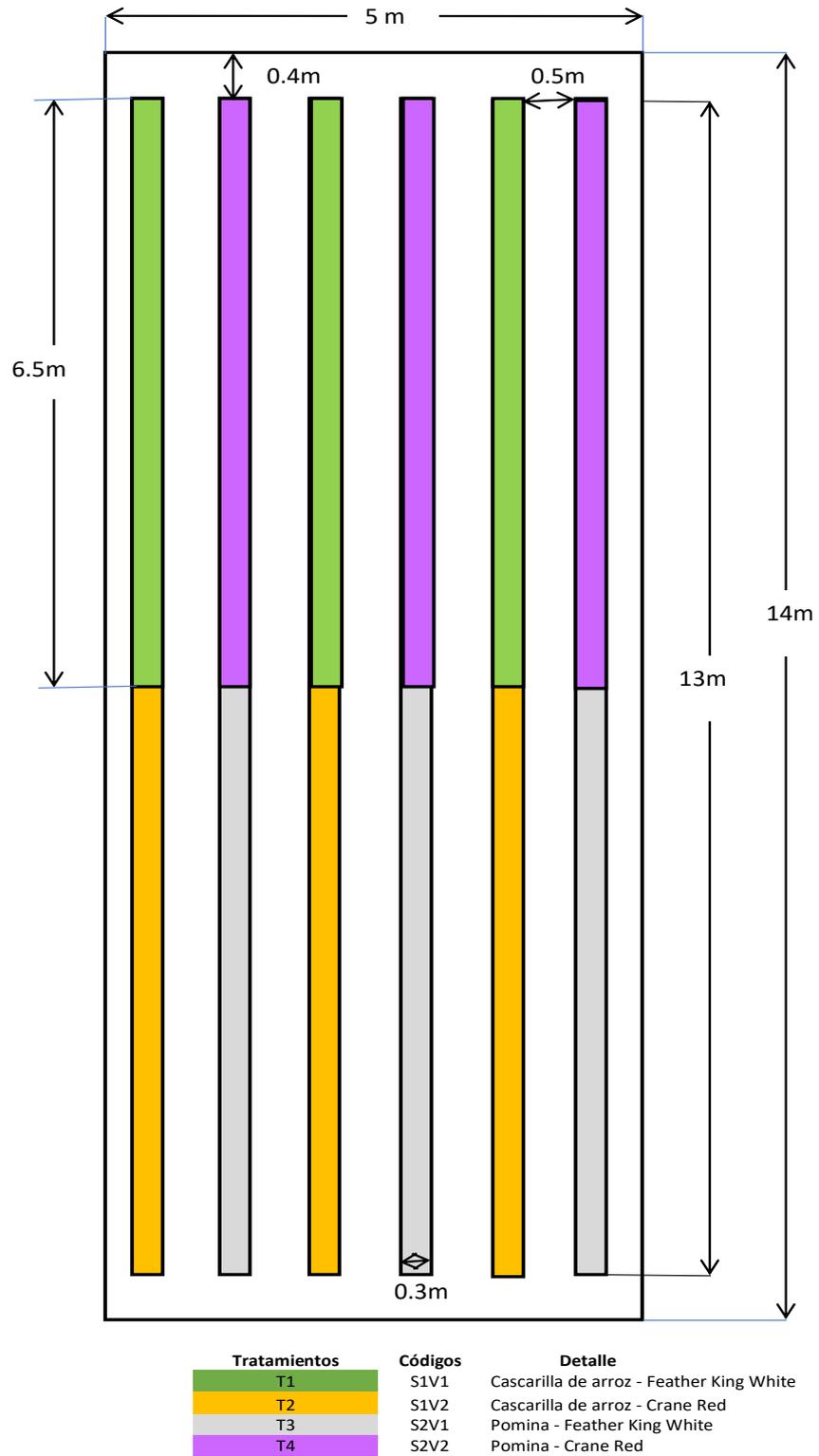


D.B.F.A.I.
Ing. Oribe Castillo

A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The signature is stylized and appears to be "Oribe Castillo". Below the signature, the text "D.B.F.A.I." and "Ing. Oribe Castillo" is printed.

ANEXOS

ANEXO A: ESQUEMA DE DISTRIBUCION DEL ENSAYO



ANEXO B: DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EN CAMPO



**ANEXO C: REGISTRO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE EL
ENSAYO**

| REGISTRO | TEMPERATURA (° C) | | HUMEDAD RELATIVA (% HR) |
|-----------------|------------------------------|---------------|------------------------------------|
| | MAXIMA | MINIMA | |
| SEMANA 1 | 28,4 | 23,5 | 40 |
| SEMANA 2 | 19,9 | 16,5 | 55 |
| SEMANA 3 | 22,2 | 18,6 | 32 |
| SEMANA 4 | 24,5 | 22,4 | 25 |
| SEMANA 5 | 18,2 | 17,4 | 40 |
| SEMANA 6 | 15,2 | 14 | 47 |
| SEMANA 7 | 12 | 11,1 | 87 |
| SEMANA 8 | 19,2 | 17,6 | 69 |
| SEMANA 9 | 31,9 | 27,9 | 39 |
| SEMANA 10 | 31,9 | 27,9 | 39 |
| SEMANA 11 | 11,7 | 11,8 | 84 |
| SEMANA 12 | 22,2 | 20,9 | 57 |

**ANEXO D: REGISTRO DE pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y TEMPERATURA EN
LOS SUSTRATOS DURANTE EL ENSAYO**

| REGISTRO | pH | | C.E (dS m-1) | | TEMPERATURA (°C) | |
|-----------------|---------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | Pomina | Cascarilla de arroz | Pomina | Cascarilla de arroz | Pomina | Cascarilla de arroz |
| SEMANA 1 | 5,92 | 6,45 | 0,64 | 1,69 | 26,2 | 27,3 |
| SEMANA 2 | 6,3 | 5,3 | 0,33 | 2,31 | 23,1 | 24,2 |
| SEMANA 3 | 6,4 | 6,25 | 0,9 | 2,26 | 20,8 | 20,6 |
| SEMANA 4 | 6,65 | 5,92 | 0,21 | 1,64 | 20,1 | 20,8 |
| SEMANA 5 | 6,22 | 7,54 | 0,65 | 1,33 | 23,4 | 24,5 |
| SEMANA 6 | 5,86 | 6,8 | 1,09 | 1,09 | 23,5 | 24,2 |
| SEMANA 7 | 6,21 | 6,2 | 0,97 | 1,87 | 23,8 | 23,1 |
| SEMANA 8 | 6,45 | 5,98 | 0,78 | 1,39 | 20,8 | 21,7 |
| SEMANA 9 | 5,7 | 6,35 | 1,12 | 1,8 | 25,4 | 24,7 |
| SEMANA 10 | 5,95 | 7,04 | 1,23 | 2,27 | 24,1 | 23,9 |
| SEMANA 11 | 6,54 | 6,7 | 0,48 | 1,98 | 22,4 | 22,7 |
| SEMANA 12 | 7,02 | 5,47 | 0,76 | 1,32 | 22,1 | 23,1 |

ANEXO E: ANÁLISIS ECONÓMICO T1

| COSTOS T1 (Cascarilla de Arroz + Feather King White) | | | | | |
|--|----------------|----------|----------------|-----------------|--------|
| RUBROS | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | P. TOTAL (USD) | % |
| Invernadero | | | | | |
| Estructura metalica | Invernadero m2 | 10000 | 4,50 | 937,50 | |
| Plástico | kg | 5341 | 3,50 | 1168,34 | |
| Sistema de Riego | Sistema | 1 | 5600,00 | 350,00 | |
| SUBTOTAL | | | | 2455,84 | 8,46 |
| Preparación del suelo | | | | | |
| Cascarrilla de arroz | sacos | 16000 | 1 | 4000,00 | |
| Nivelada | Jornal | 12 | 15 | 180,00 | |
| Hoyado | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | |
| Fundas | kg | 1000 | 4 | 4000,00 | |
| SUBTOTAL | | | | 8540,00 | 29,42 |
| Fertilizantes | | | | | |
| Nitrato de Amonio | kg | 139,86 | 1,10 | 153,85 | |
| Nitrato de Potasio | kg | 20,98 | 1,55 | 32,52 | |
| Nitrato de Calcio | kg | 20,98 | 0,80 | 16,78 | |
| Fosfato mono Potásico | kg | 139,86 | 2,85 | 398,60 | |
| Sulfato de Amonio | kg | 67,13 | 0,65 | 43,64 | |
| Sulfato de K | kg | 5,59 | 2,60 | 14,55 | |
| Quelato de Fe | Kg | 5,59 | 15,75 | 88,11 | |
| Poliverdol | Litro | 0,65 | 9,25 | 6,01 | |
| Mano de obra | Jornal | 16,00 | 15,00 | 240,00 | |
| SUBTOTAL | | | | 994,05 | 3,42 |
| Trasplante | | | | | |
| Plántula | Plántula | 114285 | 0,10 | 11428,50 | |
| Transporte | Vehiculo | 1 | 75,00 | 75,00 | |
| Mano de obra | Jornal | 30 | 15,00 | 450,00 | |
| Bioforte (Aminoacidos) | Litro | 6 | 9,40 | 56,40 | |
| Enraizante (Rizhus) | Litro | 4 | 5,00 | 20,00 | |
| Fungicida (Rival) | Litro | 3 | 12,50 | 37,50 | |
| SUBTOTAL | | | | 12067,40 | 41,57 |
| Controles Fitosanitarios | | | | | |
| Deltaclor | Litro | 1 | 18 | 18,00 | |
| Sharimida | Litro | 0,3 | 12 | 3,60 | |
| Mano de obra | Jornal | 6 | 15 | 90,00 | |
| SUBTOTAL | | | | 111,60 | 0,38 |
| Labores culturales | | | | | |
| Podas | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | |
| SUBTOTAL | | | | 360,00 | 1,24 |
| Cosecha | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 48 | 15 | 720,00 | |
| Transporte | Tallos | 114285 | 0,010 | 1142,85 | |
| SUBTOTAL | | | | 1862,85 | 6,42 |
| TOTAL | | | | 26391,75 | |
| Imprevistos 10% | | | | 2639,17 | 9,09 |
| GRAN TOTAL | | | | 29030,92 | 100,00 |

| | |
|---------------------|----------|
| NUMERO /TALLOS | 114285 |
| PRECIO VENTA | 0,35 |
| TOTAL INGRESO BRUTO | 39999,75 |

| BENEFICIO COSTO | |
|-----------------|-----------|
| INGRESO TOTAL | 39.999,75 |
| COSTO TOTAL | 29.030,92 |
| BENEFICIO/COSTO | 1,38 |
| RENTABILIDAD | 37,78 % |

ANEXO F: ANÁLISIS ECONÓMICO T2

| COSTOS T2 (Cascarilla de Arroz + Crane red) | | | | | | |
|---|----------------|----------|----------------|------------------------|-----------------|--------|
| RUBROS | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | P. TOTAL (USD) | % | |
| Invernadero | | | | | | |
| Estructura metalica | Invernadero m2 | 10000 | 4,50 | 937,50 | | |
| Plástico | kg | 5341 | 3,50 | 1168,34 | | |
| Sistema de Riego | Sistema | 1 | 5600,00 | 350,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 2455,84 | 10,81 |
| Preparación del suelo | | | | | | |
| Cascarilla | sacos | 16000 | 1 | 4000,00 | | |
| Nivelada | Jornal | 12 | 15 | 180,00 | | |
| Hoyado | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| Fundas | kg | 1000 | 4 | 4000,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 8540,00 | 37,60 |
| Fertilizantes | | | | | | |
| Nitrato de Amonio | kg | 139,86 | 1,10 | 153,85 | | |
| Nitrato de Potasio | kg | 20,98 | 1,55 | 32,52 | | |
| Nitrato de Calcio | kg | 20,98 | 0,80 | 16,78 | | |
| Fosfato mono Potásico | kg | 139,86 | 2,85 | 398,60 | | |
| Sulfato de Amonio | kg | 67,13 | 0,65 | 43,64 | | |
| Sulfato de K | kg | 5,59 | 2,60 | 14,55 | | |
| Quelato de Fe | kg | 5,59 | 15,75 | 88,11 | | |
| Poliverdol | Litro | 0,65 | 9,25 | 6,01 | | |
| Mano de obra | Jornal | 16,00 | 15,00 | 240,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 994,05 | 4,38 |
| Trasplante | | | | | | |
| Plantula | Plantula | 114285 | 0,050 | 5714,25 | | |
| Transporte | Vehiculo | 1 | 75,00 | 75,00 | | |
| Mano de obra | Jornal | 30 | 15,00 | 450,00 | | |
| Bioforte (Aminoacidos) | Litro | 6 | 9,40 | 56,40 | | |
| Enraizante (Rizhus) | Litro | 4 | 5,00 | 20,00 | | |
| Fungicida (Rival) | Litro | 3 | 12,50 | 37,50 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 6353,15 | 27,97 |
| Controles Fitosanitarios | | | | | | |
| Deltaclor | Litro | 1 | 18 | 18,00 | | |
| Sharimida | Litro | 0,3 | 12 | 3,60 | | |
| Mano de obra | Jornal | 6 | 15 | 90,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 111,60 | 0,49 |
| Labores culturales | | | | | | |
| Podas | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 360,00 | 1,59 |
| Cosecha | | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 48 | 15 | 720,00 | | |
| Transporte | Tallos | 111238 | 0,010 | 1112,38 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 1832,38 | 8,07 |
| | | | | TOTAL | 20647,03 | |
| | | | | Imprevistos 10% | 2064,70 | 9,09 |
| | | | | GRAN TOTAL | 22711,73 | 100,00 |
| NUMERO /TALLOS | 111238,00 | | | | | |
| PRECIO VENTA | 0,30 | | | | | |
| TOTAL INGRESO BRUTO | 33.371,40 | | | | | |
| BENEFICIO COSTO | | | | | | |
| INGRESO TOTAL | 33.371,40 | | | | | |
| COSTO TOTAL | 22.711,73 | | | | | |
| BENEFICIO/COSTO | 1,47 | | | | | |
| RENTABILIDAD | 46.93% | | | | | |

ANEXO G: ANÁLISIS ECONOMICO T3

| COSTOS T3 (Pomina + Feather King White) | | | | | | |
|--|------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------|--------|
| RUBROS | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | P. TOTAL (USD) | % | |
| Invernadero | | | | | | |
| Estructura metálica | Invenadero m2 | 10000 | 4,50 | 937,50 | | |
| Plástico | kg | 5341 | 3,50 | 1168,34 | | |
| Sistema de Riego | Sistema | 1 | 5600,00 | 350,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 2455,84 | 10,81 |
| Preparación del suelo | | | | | | |
| Pomina | sacos | 20000 | 1,5 | 7500,00 | | |
| Nivelada | Jornal | 12 | 15 | 180,00 | | |
| Hoyado | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| Fundas | kg | 1000 | 4 | 4000,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 12040,00 | 53,01 |
| Fertilizantes | | | | | | |
| Nitrato de Amonio | kg | 139,86 | 1,10 | 153,85 | | |
| Nitrato de Potasio | kg | 20,98 | 1,55 | 32,52 | | |
| Nitrato de Calcio | kg | 20,98 | 0,80 | 16,78 | | |
| Fosfato mono Potásico | kg | 139,86 | 2,85 | 398,60 | | |
| Sulfato de Amonio | kg | 67,13 | 0,65 | 43,64 | | |
| Sulfato de K | kg | 5,59 | 2,60 | 14,55 | | |
| Quelato de Fe | kg | 5,59 | 15,75 | 88,11 | | |
| Poliverdol | Litro | 0,65 | 9,25 | 6,01 | | |
| Mano de obra | Jornal | 16,00 | 15,00 | 240,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 994,05 | 4,38 |
| Trasplante | | | | | | |
| Plantula | Plantula | 114285 | 0,10 | 11428,50 | | |
| Transporte | vehículo | 1 | 75,00 | 75,00 | | |
| Mano de obra | Jornal | 30 | 15,00 | 450,00 | | |
| Bioforte (Aminoacidos) | Litro | 6 | 9,40 | 56,40 | | |
| Enraizante (Rizhus) | Litro | 4 | 5,00 | 20,00 | | |
| Fungicida (Rival) | Litro | 3 | 12,50 | 37,50 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 12067,40 | 53,13 |
| Controles Fitosanitarios | | | | | | |
| Deltaclor | Litro | 1 | 18 | 18,00 | | |
| Sharimida | Litro | 0,3 | 12 | 3,60 | | |
| Mano de obra | Jornal | 6 | 15 | 90,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 111,60 | 0,49 |
| Labores culturales | | | | | | |
| Podas | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 360,00 | 1,59 |
| Cosecha | | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 48 | 15 | 720,00 | | |
| Transporte | Tallos | 113142 | 0,010 | 1131,42 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 1851,42 | 8,15 |
| | | | | TOTAL | 29880,32 | |
| | | | | Imprevistos 10% | 2988,03 | 13,16 |
| | | | | GRAN TOTAL | 32868,35 | 144,72 |
| NUMERO/TALLOS | 113142,00 | | | | | |
| PRECIO VENTA | 0,35 | | | | | |
| TOTAL INGRESO BRUTO | 39599,7 | | | | | |
| BENEFICIO COSTO | | | | | | |
| INGRESO TOTAL | 39.599,70 | | | | | |
| COSTO TOTAL | 32.868,35 | | | | | |
| BENEFICIO/COSTO | 1,20 | | | | | |
| RENTABILIDAD | 20.48% | | | | | |

ANEXO H: ANÁLISIS ECONOMICO T4

| COSTOS T4 (Pomina + Crane Red) | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------|--------|
| RUBROS | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | P. TOTAL (USD) | % | |
| Invernadero | | | | | | |
| Estructura metálica | Invernadero m2 | 10000 | 4,50 | 937,50 | | |
| Plástico | kg | 5341 | 3,50 | 1168,34 | | |
| Sistema de Riego | Sistema | 1 | 5600 | 350,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 2455,84 | 10,81 |
| Preparación del suelo | | | | | | |
| Pomina | sacos | 20000 | 1,5 | 7500,00 | | |
| Nivelada | Jornal | 12 | 15 | 180,00 | | |
| Hoyado | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| Fundas | kg | 1000 | 4 | 4000,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 12040,00 | 53,01 |
| Fertilizantes | | | | | | |
| Nitrato de Amonio | kg | 139,86 | 1,10 | 153,85 | | |
| Nitrato de Potasio | kg | 20,98 | 1,55 | 32,52 | | |
| Nitrato de Calcio | kg | 20,98 | 0,80 | 16,78 | | |
| Fosfato mono Potásico | kg | 139,86 | 2,85 | 398,60 | | |
| Sulfato de Amonio | kg | 67,13 | 0,65 | 43,64 | | |
| Sulfato de K | kg | 5,59 | 2,60 | 14,55 | | |
| Quelato de Fe | kg | 5,59 | 15,75 | 88,11 | | |
| Poliverdol | Litro | 0,65 | 9,25 | 6,01 | | |
| Mano de obra | Jornal | 16 | 15,00 | 240,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 994,05 | 4,38 |
| Trasplante | | | | | | |
| Plantula | Plantula | 114285 | 0,05 | 5714,25 | | |
| Transporte | Carro | 1 | 75,00 | 75,00 | | |
| Mano de obra | Jornal | 30 | 15,00 | 450,00 | | |
| Bioforte (Aminoacidos) | Litro | 6 | 9,40 | 56,40 | | |
| Enraizante (Rizhus) | Litro | 4 | 5,00 | 20,00 | | |
| Fungicida (Rival) | Kilo | 3 | 12,50 | 37,50 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 6353,15 | 27,97 |
| Controles Fitosanitarios | | | | | | |
| Deltaclor | Litro | 1 | 18 | 18,00 | | |
| Sharimida | Litro | 0,3 | 12 | 3,60 | | |
| Mano de obra | Jornal | 6 | 15 | 90,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 111,60 | 0,49 |
| Labores culturales | | | | | | |
| Podas | Jornal | 24 | 15 | 360,00 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 360,00 | 1,59 |
| Cosecha | | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 48 | 15 | 720,00 | | |
| Transporte | Tallos | 110857 | 0,010 | 1108,57 | | |
| | | | | SUBTOTAL | 1828,57 | 8,05 |
| | | | | TOTAL | 24143,22 | |
| | | | | Imprevistos 10% | 2414,32 | 10,63 |
| | | | | GRAN TOTAL | 26557,54 | 116,93 |
| NUMERO/TALLOS | 110857,00 | | | | | |
| PRECIO VENTA | 0,30 | | | | | |
| TOTAL INGRESO BRUTO | 33257,10 | | | | | |
| BENEFICIO COSTO | | | | | | |
| INGRESO TOTAL | 33.257,10 | | | | | |
| COSTO TOTAL | 26.557,54 | | | | | |
| BENEFICIO/COSTO | 1,25 | | | | | |
| RENTABILIDAD | 25,23% | | | | | |

ANEXO I: INSTALACIÓN DEL ENSAYO



ANEXO J: TRASPLANTE DE VARIEDADES DE FLOWERING KALE



ANEXO K: TOMA DE DATOS A LOS 30 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE



ANEXO L: TOMA DE DATOS A LOS 60 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE



ANEXO M: TOMA DE DATOS A LA COSECHA



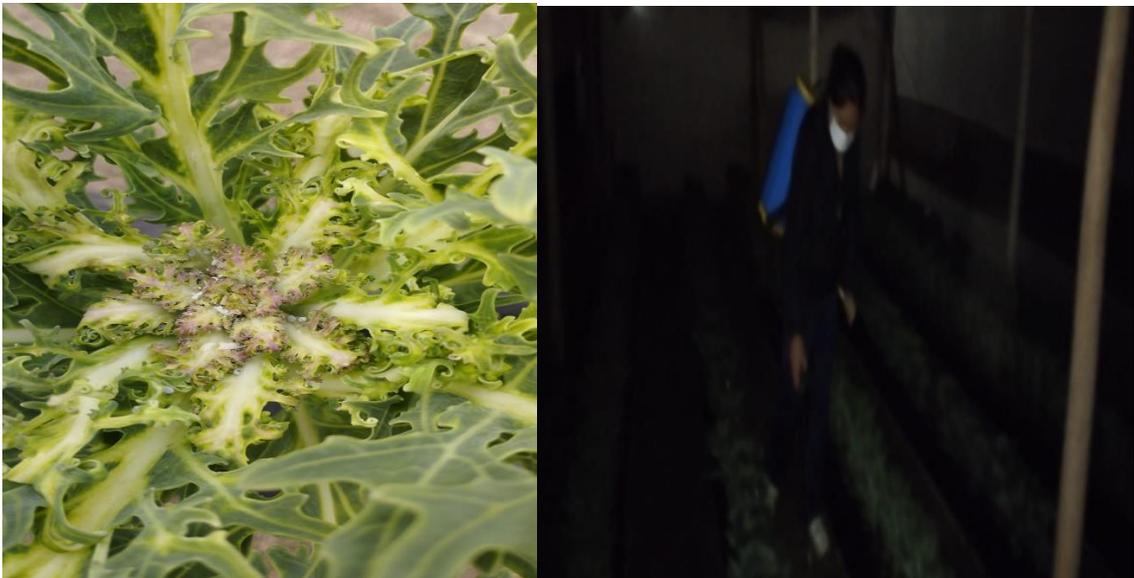
ANEXO N: FERTIRIEGO Y FERTILIZACIÓN FOLIAR



ANEXO O: PODAS



ANEXO P: CONTROLES FITOSANITARIOS



ANEXO Q: MONITOREO DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN EL ENSAYO



ANEXO R: MONITOREO DE TEMPERATURA, pH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LOS SUSTRATOS



ANEXO S: COSECHA



ANEXO T: COMERCIALIZACIÓN



ANEXO U: ARREGLOS CON FLOWERING KALE EN FLORISTERÍAS



ANEXO V: RELACIÓN BENEFICIO COSTO Y RENTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS DEL ENSAYO

| CODIGO | TRATAMIENTOS | B/C | % RENT. |
|---------------|---|------------|----------------|
| T1 | T1 (Cascarilla de Arroz + Feather King White) | 1,38 | 37,78 |
| T2 | T2 (Cascarilla de arroz + Crane Red) | 1,47 | 46,93 |
| T3 | T3 (Pomina + Feather King White) | 1,20 | 20,48 |
| T4 | T4 (Pomina + Crane Red) | 1,25 | 25,23 |



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 24 / 07 / 2023

| |
|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S) |
| Nombres – Apellidos: Ana del Carmen Castillo Valdivieso |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Recursos Naturales |
| Carrera: Agronomía |
| Título a optar: Ingeniera Agrónoma |
| f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz |


D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo

