



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

**“CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLÁNTULAS
DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) EN URCUQUÍ, IMBABURA”.**

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR/A:

Zhazha Tatiana Mendieta Sierra

DIRECTOR/A:

Julia Karina Prado Beltrán

Ibarra, 2023

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍAS EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA AGROPECUARIA**

**“CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLÁNTULAS
DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) EN URCUQUÍ, IMBABURA”.**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO/A AGROPECUARIO/A

APROBADO:

Julia Karina Prado Beltrán, PhD
DIRECTOR



FIRMA

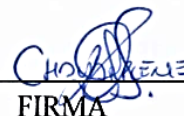
Ima Sumac Sánchez de Cespedes, MSc.



FIRMA

MIEMBRO TRIBUNAL

Doris Salome Chalampunte Flores, PhD
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	2100776604		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Mendieta Sierra Zhazha Tatiana		
DIRECCIÓN:	Panamericana Norte Km1 y Luis Humberto Gordillo-Entrada San Luis (Atuntaqui)		
EMAIL:	ztmendietas@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	-----	TELÉFONO MÓVIL:	0997685945

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Caracterización del comportamiento agronómico de plántulas de lisanthus (<i>Eustoma grandiflorum</i> [Raf.] Shinn) en Urcuquí, Imbabura”.
AUTOR:	Mendieta Sierra Zhazha Tatiana
FECHA DE APROBACIÓN:	19 de junio del 2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> Pregrado <input type="checkbox"/> Posgrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Ingeniero Agropecuario
DIRECTOR	Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de junio de 2023

EL AUTOR:



 Mendieta Sierra Zhazha Tatiana

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Zhazha Tatiana Mendieta Sierra, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 19 días del mes de junio del 2023



PhD. Julia Karina Prado Beltrán
DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 19 días del mes de junio del 2023

Zhazha Tatiana Mendieta Sierra: “CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLÁNTULAS DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) EN URCUQUÍ, IMBABURA” /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 19 días del mes de junio del 2023. 60 páginas.

DIRECTOR (A): Ing. Julia Karina Prado Beltrán PhD.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Caracterizar el comportamiento agronómico de plántulas de lisianthus en Urcuquí, Imbabura. Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar variedades con características óptimas en la propagación de Lisianthus. Evaluar la incidencia de plagas presentes durante la etapa propagación de Lisianthus. Identificar la incidencia de enfermedades presentes durante la etapa de propagación de Lisianthus.

.....

Julia Karina Prado Beltrán, PhD
Directora de Trabajo de Grado

.....

Zhazha Tatiana Mendieta Sierra
Autor

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia, a mis queridos amigos y a todos mis maestros de vida.

“Dios no hace sucesos si no hay fe”

-San Pio de Pietrelcina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.5 Hipótesis	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Producción florícola del Ecuador.....	4
2.2 Lisianthus.....	4
2.2.1 <i>Origen</i>	4
2.2.2 <i>Taxonomía</i>	5
2.2.3 <i>Morfología</i>	5
2.2.4 <i>Propagación</i>	9
2.3 Plagas en propagación de Lisianthus	10
2.3.1 <i>Fungus gnat o mosquito del hongo (Bradysia sp.)</i>	10
2.4 Enfermedades en propagación de lisianthus	11
2.4.1 <i>Mildiu Velloso (Peronospora sp.)</i>	11
2.4.2 <i>Botrytis cinerea</i>	12
2.5 Marco Legal.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1 Caracterización del área de estudio.....	13
3.2 Materiales y equipos	13
3.3 Métodos.....	14
3.3.1 <i>Factor en estudio</i>	14
3.3.2 <i>Diseño experimental</i>	15
3.4 Análisis estadístico.....	17
3.5. Variables a evaluar.....	17

3.5.1	<i>Velocidad de Germinación</i>	17
3.5.2	<i>Porcentaje de Germinación</i>	18
3.5.3	<i>Tamaño de Raíz</i>	18
3.5.4	<i>Tamaño de parte aérea</i>	18
3.5.5	<i>Incidencia de plagas o enfermedades, diferencias entre insectos y enfermedades</i>	19
3.5.6	<i>Porcentaje de plántulas para trasplante</i>	20
3.5.7	<i>Duración del ciclo de propagación</i>	21
3.6.	Manejo específico del experimento	21
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1	Velocidad de germinación	26
4.2	Porcentaje de germinación	27
4.3	Longitud parte aérea	29
4.4	Longitud de raíz	34
4.5	Porcentaje de trasplante	39
4.6	Tiempo de propagación.....	40
4.7	Incidencia de Fungus gnat.....	41
4.8	Incidencia de Velloso.....	42
4.9	Incidencia de Botrytis	43
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1	Conclusiones.....	45
5.2	Recomendaciones	45
	REFERENCIAS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Series de lisianthus con sus respectivas variedades</i>	6
Tabla 2 <i>Materiales, equipos, insumos y herramientas</i>	14
Tabla 3 <i>Varietades nuevas de lisianthus</i>	14
Tabla 4 <i>Características de la unidad experimental</i>	16
Tabla 5 <i>Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño completamente al Azar</i>	17
Tabla 6 <i>Insumos químicos utilizados durante la fertilización y fumigación de lisianthus</i> ..	25
Tabla 7 <i>Análisis de varianza de la velocidad de germinación de variedades de lisianthus</i>	26
Tabla 8 <i>Análisis de varianza del porcentaje de germinación de lisianthus</i>	28
Tabla 9 <i>Análisis de varianza del porcentaje de trasplante de lisianthus</i>	39
Tabla 10 <i>Análisis de varianza del tiempo de propagación</i>	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Lisianthus</i> en su hábitat natural	5
Figura 2 <i>Arena II White</i>	6
Figura 3 <i>Corelli II Link Pink</i>	7
Figura 4 <i>Croma 3 Yellow</i>	7
Figura 5 <i>Excalibur 2 Pure White</i>	8
Figura 6 <i>Echo Purple</i>	8
Figura 7 <i>Mariachi Grande White</i>	8
Figura 8 <i>Rosita 2 Blue Flash</i>	9
Figura 9 Ciclo de vida del <i>Fungus gnat</i> (<i>Bradysia</i> spp.).....	11
Figura 10 <i>Mildiu Velloso</i> (<i>Peronospora</i> sp.) en plántulas de <i>Lisianthus</i>	11
Figura 11 <i>Botrytis cinerea</i> spp. presente en <i>lisianthus</i>	12
Figura 12 Mapa de ubicación de la finca FLORSANI.....	13
Figura 13 Diseño Completamente al Azar (DCA)	16
Figura 14 Características de la unidad experimental	17
Figura 15 Germinación inicial de plántulas de <i>lisianthus</i>	18
Figura 16 Plántulas germinadas de <i>lisianthus</i>	18
Figura 17 Raíz y parte aérea en distintas semanas después de la siembra	19
Figura 18 Trampas ubicadas en la unidad experimental.	19
Figura 19 Identificación de insectos colectados en la propagación de <i>lisianthus</i>	20
Figura 20 Identificación de plantas enfermas.....	20
Figura 21 Plántula apta para el trasplante	21
Figura 22 Proceso de la elaboración del sustrato	22
Figura 23 Bandejas etiquetadas para la siembra de semillas paleteadas de <i>lisianthus</i>	22
Figura 24 Humedecimiento y recubrimiento de bandejas	23
Figura 25 Bandejas ubicadas en el cuarto de germinación.....	23
Figura 26 Bandejas de germinación en el área de climatización.....	24
Figura 27 Índice de velocidad de germinación de las 41 variedades de <i>lisianthus</i>	27
Figura 28 Porcentaje de germinación de las 41 variedades	28
Figura 29 Longitud de parte aérea de variedades "blancas"	30
Figura 30 Longitud de parte aérea variedades "azules"	30
Figura 31 Longitud de parte aérea variedades "duraznos".....	31
Figura 32 Longitud de parte aérea variedades "rosados"	32
Figura 33 Longitud de parte aérea variedades "Morados"	32
Figura 34 Longitud de parte aérea variedades "Café rojo y verde"	33
Figura 35 Longitud de raíz de variedades "blancas"	34
Figura 36 Longitud de raíz de variedades "azules"	35
Figura 37 Longitud de raíz de variedades "duraznos"	36
Figura 38 Longitud de raíz de variedades "rosados"	37
Figura 39 Longitud de raíz de variedades "morados"	37

Figura 40 <i>Longitud de raíz de variedades “café, rojo y verde”</i>	38
Figura 41 <i>Porcentaje de trasplante de lisianthus</i>	40
Figura 42 <i>Tiempo de propagación de las 41 variedades</i>	41
Figura 43 <i>Porcentaje de incidencia de Fungus gnat (Bradysia spp.)</i>	42
Figura 44 <i>Porcentaje de incidencia de Velloso</i>	43
Figura 45 <i>Porcentaje de incidencia de Botrytis</i>	44

“CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLÁNTULAS DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) EN URCUQUÍ, IMBABURA”

Zhazha Tatiana Mendieta Sierra

Universidad Técnica del Norte

Correo: ztmendietas@utn.edu.ec

RESUMEN

Lisianthus es un cultivo nuevo en el mercado internacional, de alto interés económico; que ha surgido como una opción para satisfacer la demanda de flores. El objetivo de esta investigación fue caracterizar el comportamiento agronómico de plántulas de lisianthus en la localidad de Urcuqui, Imbabura, para esto se evaluaron 41 variedades, 10 unidades experimentales por variedad y se emplearon 7 variables: velocidad de germinación, porcentaje de germinación, tamaño de raíz, tamaño de parte aérea, incidencia de plagas y enfermedades, porcentaje de plántulas para trasplante y duración del ciclo de propagación. Los resultados para índice de velocidad indican que hubo un rango entre variedades de 0.02 a 9.6, por otro lado para el porcentaje de germinación fue de 0.07 a 96.81 %, seguidamente para el tamaño de la parte aérea en la semana 12 después de la siembra las 41 variedades alcanzaron alturas que iban de 1.03 a 2.73 cm. En cambio para el tamaño de la raíz en la semana 12 después de la siembra se encontraron dentro de 7.07 a 1.77 cm. En lo que concierne a incidencia de plagas y enfermedades: *Bradysia* sp. se presentó en 36 variedades con una incidencia del 1 al 22 %; veloso en 15 variedades dentro de un rango de 0.39 a 30%, por último *Botrytis* se identificó en 5 variedades con una incidencia del 1 al 17 %. El porcentaje de trasplante fue de 0.21 % a 80.97 %. Finalmente el ciclo de propagación de las variedades se dio entre 13 a 16 semanas.

Palabras claves: Germinación, ciclo de propagación, plagas, enfermedades

**“CHARACTERIZATION OF THE AGRONOMIC BEHAVIOR OF LISIANTHUS
SEEDLINGS (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) IN URCUQUÍ, IMBABURA”**

ABSTRACT

Lisianthus is a new crop in the international market, of high economic interest; that has emerged as an option to meet the demand for flowers. The objective of this research was to characterize the agronomic behavior of lisianthus seedlings in the town of Urcuqui, Imbabura, for which 41 varieties were evaluated, 10 experimental units per variety and 7 variables were used: germination speed, germination percentage, size of root, size of the aerial part, incidence of pests and diseases, percentage of seedlings for transplant and duration of the propagation cycle. The results for the speed index indicate that there was a range between varieties from 0.02 to 9.6, on the other hand for the germination percentage it was from 0.07 to 96.81 %, followed by the size of the aerial part in week 12 after sowing the 41 varieties reached heights ranging from 1.03 to 2.73 cm. On the other hand, for the size of the root in week 12 after sowing, they were within 7.07 to 1.77 cm. Regarding the incidence of pests and diseases: *Bradysia* sp. it occurred in 36 varieties with an incidence of 1 to 22 %; velloso in 15 varieties within a range of 0.39 to 30 %, finally Botrytis was identified in 5 varieties with an incidence of 1 to 17 %. The percentage of transplantation was from 0.21 % to 80.97 %. Finally, the propagation cycle of the varieties lasted from 13 to 16 weeks.

Keywords: Germination, propagation cycle, pests, diseases

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La producción florícola en el Ecuador ha tenido gran demanda en los últimos años, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la superficie total utilizada en cultivos florales ha sido de 8618 ha de las cuales el 59.4 % fueron destinadas al cultivo de rosa, el restante se dividió para *Hypericum*, *Gypsophila*, *Aster*, *Delphinium* y otras flores (INEC, 2019). Las flores ecuatorianas representan el 5.6 % de las exportaciones no petroleras y sus principales mercados son: Estados Unidos, Rusia y Bielorusia brindando a estos países un volumen de exportación de: 10769, 4512 y 1805 toneladas respectivamente (Expoflores, 2022). A nivel mundial, Ecuador es el tercer país exportador de flores (Orús, 2022). Esto se debe a que las flores ecuatorianas son de gran calidad y se encuentran dentro del rango PREMIUM (Cajilema, 2006).

Ecuador es uno de los principales productores de lisianthus, flor que pertenece al grupo denominado “flores de verano” (Puma, 2010). Este cultivo tiene gran demanda en el mercado internacional, lo que se da por su amplio conjunto de variedades que resaltan la belleza y color singular de sus flores (Padrón et al., 2021).

Charles Weddle representante de Weddle Native Plants, Palisade, Colorado, lanzó formalmente híbridos F1 y en asociación con la Universidad Estatal de Colorado, presentó el híbrido ‘Colorado Blue Bell’ en 1984 (Azrak, 1984).

En la actualidad existen diferentes compañías que realizan mejoramiento genético en las semillas de lisianthus, entre las principales están: Sakata, Global flowers, Goldsmith, Taki y PanAmerican. Se sabe por ejemplo que Global flowers produce alrededor de 150000 cruzamientos anualmente con el fin de adquirir parentales e híbridos que tengan rentabilidad comercial (Namesny, 2005).

La forma de propagación de Lisianthus es por semillas, es fácil de cultivar, su ciclo puede durar de 90 a 120 días, dependiendo de la variedad y las épocas de plantación. Su sensibilidad a altas temperaturas es mayor después de la germinación, esto puede ocasionar retraso en el crecimiento. Además, el cultivo se realiza en invernadero, se descarta su realización al aire libre, de esta manera disminuye la influencia negativa de las inclemencias meteorológicas sobre las plantas (Melgares de Aguilar, 1996).

Por otro lado Bhatia y Sindhu (2019) realizaron investigaciones para propagar diferentes genotipos de lisianthus mediante esquejes de tallo utilizando reguladores de crecimiento a diferentes dosis y obtuvieron resultados positivos, observaron que los cultivares enraizados se desempeñaron mejor que los cultivares por plántula, por lo tanto la producción por este medio no es descartable.

Las variedades de Lisianthus presentan diversidad de colores y se dividen en precoces y menos precoces. Las precoces se desarrollan mejor en temporadas de días cortos y primaverales a

diferencia de las menos precoces que su desarrollo es óptimo en temporadas de días largos y alta intensidad lumínica (Verdugo et al., 2007). A lo largo de los años se han realizado mejoramientos que han dado como resultado semillas híbridas con resistencia a enfermedades, tolerancia al calor, precocidad, variación del tamaño, color y forma de la flor; este tipo de semillas se han clasificado en “series” y de estas proceden las distintas variedades (Harbaugh, 2007).

Las series híbridas más conocidas son: Echo (flor doble estándar), Doublini (flor doble spray), Rosanne 1 (flor doble estándar) y Rosita® 1 (flor doble en aerosol); las 4 series pertenecen al Grupo I, su característica principal es contar con 12 nudos y su producción es ideal para primavera. Excalibur (flor doble estándar), Mariachi (flor cuádruple estándar), Voyage 2 (flor doble rizada estándar), Rosanne 2 (flor doble estándar) y Rosita 2 (flor doble en aerosol) pertenecen al grupo II, se diferencian porque poseen 15 nudos y su producción es ideal para mediados de verano. Rosita® 3 (flor doble spray), Voyage 3 (flor doble rizada estándar) y Mariachi® Grande White (flor cuádruple), pertenecen al grupo III y su número de nudos es de 18, su producción se da positivamente a finales del verano y principios de otoño (Sakata, 2021).

Por otro lado, Alvarado (1997) menciona que la serie Echo posee una mejor tolerancia a altas temperaturas y su índice de sobrevivencia es mayor comparada con otras variedades.

1.2 Problema

En la actualidad el consumo de flores aumenta a gran escala, con esto también crece la demanda de nuevos tipos de flores que tengan características llamativas y sean de agrado para el consumidor, en consecuencia, el sector florícola del Ecuador se ve obligado a implementar nuevas variedades que cumplan con las necesidades de los grandes mercados internacionales, sin embargo, son pocas las empresas que están implementado nuevos cultivos guiados hacia una producción mayor (Gómez y Egas, 2014).

Además, el cultivo de *Lisianthus* es susceptible a minador (*Liriomyza huidobrensis* B.), trips (*Frankliniella* sp.), fusarium (*Fusarium oxysporum* F.) y velloso (*Peronospora* sp.) y *Botrytis* (*Botrytis cinérea* P.) (Sakata, 2020). Se sabe que los insectos traen consigo consecuencias negativas que afectan a la fisonomía del cultivo, ya que son transmisores de virus, pueden causar daños no significativos en sus fases iniciales, pero con el tiempo se convierten en un gran problema, por esta razón es necesario conocer el ciclo evolutivo de las plagas y ver las consecuencias de estas si su población aumenta (Mitidieri y Francescangeli, 2013).

Carrero et al. (2011) reportaron un 90 % de incidencia de velloso (*Peronospora* sp.) en plántulas de *lisianthus* durante su ciclo vegetativo.

Por otro lado Vrind (2005) recalca en su estudio que un 50 % de *lisianthus* cultivado estaba infectado por *Botrytis cinerea* P. en rosas y gerberas el porcentaje de daño fue de 16 y 22 % respectivamente. Por lo tanto se deduce que *lisianthus* es más susceptible a esta enfermedad que las otras especies mencionadas.

1.3 Justificación

Lisianthus es considerado como una especie no tradicional de alto interés y potencial económico para el mercado nacional e internacional, es una alternativa dentro de la producción de flores de corte debido a su amplia gama de colores, su productividad y su duración en florero, ofreciendo nuevas alternativas a los productos tradicionales como son: clavel, rosa y crisantemos (Fernández y Trejo, 2018).

Para que se pueda dar la venta de flores al exterior es necesario cumplir con los estándares de calidad internacionales, los cuales evalúan características morfológicas de la flor como: forma, color, tamaño de tallo, tiempo de vida, entre otras. Estas deben estar en los rangos de requerimientos establecidos para considerarse un producto de exportación (Servicio de Acreditación Ecuatoriano [SAE], 2018).

El objetivo de esta investigación es caracterizar la propagación de 41 nuevas variedades con el fin de conocer cuales se adaptan positivamente a las condiciones agroecológicas de la zona, para ello es necesario hacer estudios de calidad de semilla, porcentaje de germinación y comportamiento en propagación, por otro lado también se toma en cuenta susceptibilidad a plagas y enfermedades. De esta manera se sabrá que variedades pueden ser introducidas de manera permanente al plan de siembra de las distintas empresas ecuatorianas (Sakata, 2020a).

Para el mercado florícola actualmente existen más de 300 variedades de lisianthus (Florensis, 2020), mismas que se diferencian unas de otras por su precocidad, tamaño, forma y disposición de la flor y el tallo (BallSeed, 2021).

Es importante recalcar que la calidad de la semilla depende de su porcentaje de germinación y de su comportamiento durante el ciclo vegetativo (Doria, 2010).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Caracterizar el comportamiento agronómico de plántulas de lisianthus en Urcuquí, Imbabura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar variedades con características óptimas en la propagación de Lisianthus.
- Evaluar la incidencia de plagas presentes durante la etapa propagación de Lisianthus.
- Identificar la incidencia de enfermedades presentes durante la etapa de propagación de Lisianthus.

1.5 Hipótesis

Ho: No existen variedades de lisianthus con características adaptables en la propagación en zona de Urcuquí

Ha: Existe al menos una variedad de lisianthus con características adaptables en la propagación en zona de Urcuquí

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Producción florícola del Ecuador

La producción de flores en Ecuador se remonta desde los años 1980 con el cultivo de rosas bajo invernadero, con el paso del tiempo se fueron implementando distintos cultivos y una década después el sector florícola ofreció el primer producto no tradicional para exportación, desde ahí hasta la actualidad la venta de flores ha tenido un crecimiento acelerado (Gómez y Egas, 2014).

La floricultura es uno de los sectores de producción más notables del país, según Coba (2020) este origina 100000 empleos en diferentes plazas de mercado; lo que favorece notablemente a la economía del país. La producción florícola está dividida en las diferentes provincias del país, la mayor producción de flores se sitúa en las provincias de Pichincha y Cotopaxi con el 77 % y 12 % respectivamente, Azuay 2 %, Imbabura el 4% y el resto de las provincias el 5 % a nivel nacional (Corporación Financiera Nacional [CFN], 2017).

El Ecuador para el año 2020 exportó un total de 15836 toneladas de flor equivalentes a 85316132 dólares (Expoflores, 2021). La exportación de este producto se distribuye de la siguiente manera: las rosas representan el 74 %, las flores de verano el 12 %, gypsophila 8 %, crisantemos 2 %, claveles 2 %, lirios 1 % y otras 2 %. En el 2019, el valor Free On Board (FOB) para exportaciones de era de 874 millones, su aumento en comparación con el 2018 fue de un 4.7 %. Del año 2014 al año 2019 las exportaciones alcanzaron un valor medio de 825 millones de dólares estadounidenses. El kilogramo exportado tiene un precio de 5.52 dólares estadounidenses (Expoflores, 2019).

2.2 Lisianthus

Lisianthus dentro de la industria mundial florícola tiene gran potencial y aceptación, debido a que posee características mejoradas (Cajilema, 2006). En Ecuador la producción de *Eustoma grandiflorum* se ha visto retada por la falta de información sobre el cultivo y su correcta propagación (Castro, 2019).

2.2.1 Origen

Esta planta es originaria de Estados Unidos y su propagación se ha visto dentro de territorios como México, Kansas, Dakota del Sur, Colorado y Nebraska (Shinners, 1957). Su hábitat natural es en las llanuras desérticas, siempre se la encuentra cerca de arroyos o quebradas (Figura 1) (De La Riva et al., 2013; Sakata, 2020).

Figura 1

Lisianthus en su hábitat natural



Fuente: Sakata (2020b)

2.2.2 Taxonomía

Según GBIF Backbone Taxonomy (2016), la clasificación del lisianthus es la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Phanerogams

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub Clase: Asteridae

Súper orden: Gentiananae

Orden: Gentianales

Familia: Gentianaceae

Género: *Eustoma*

Especie: *E. grandiflorum* [Raf.] Shinn

Nombre común: “Genciana de la pradera” o “Lisianthus”

2.2.3 Morfología

a) Tallo

El tamaño de su tallo depende de la serie y la temporada de siembra, para variedades enanas su altura varía de 15 a 30 cm en comparación con las variedades normales que su altura va de 61 a 91 cm, cabe recalcar que se han encontrado casos donde el tallo sobrepasa los 121 cm, su tallo empieza a ramificarse después de la presencia de varias hojas verdaderas (Harbaugh, 2007).

b) Hojas

Posee hojas simples, opuestas y ovaladas; las hojas suelen ser más grandes en la parte inferior de la planta (diámetro: 7.5 cm y largo: 12.7 cm) y en la parte superior poseen un tamaño menor (diámetro: 1.3 cm y largo: 12 cm). El número de hojas por planta va de 34 a 60 (Castillo et al., 2018).

c) Flor


Su flor tiene una amplia variedad de colores, formas y tamaños; esto se da gracias a la creación de híbridos. Las flores pueden ser dobles o simples; las dobles se diferencian por tener dos o tres líneas de pétalos, su cáliz presenta 5 sépalos con estructura filiforme en la punta (Harbaugh, 2007; De la Riva et al., 2013).

2.3.4 Series y variedades

Las series con sus respectivas variedades son las que se detallan en la Tabla 1:

Tabla 1

Series de lisianthus con sus respectivas

SERIE	VARIETADES	ILUSTRACIÓN
Serie Arena		
<p>Serie resistente genotípicamente, con menor índice de rosetamiento, su germinación se da a los 20-25 días después de la siembra, su temperatura ideal para la germinación es de 15-20 °C (Takii, 2018).</p> <p>La plántula debe crecer con un pH de 6.5-6.8 a temperaturas de 15 °C en la noche y 25 °C en el día para evitar rosetamiento; el tiempo para el trasplante se da en la semana 7-9 después de la siembra. Está serie incluye variedades de floración media (II) a tardía (IV) (Figura 2) (Takii, 2015).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • II Pure Picotee • II White • III Apricot • III Champagne • III Gold • III Green • III Mont Blanc • III Purple • III Red • III White 	<p style="text-align: center;">Figura 2</p> <p style="text-align: center;"><i>Arena II White</i></p> 

Serie Corelli™

Su germinación se da a los 20-25 días después de la siembra, su temperatura ideal para la germinación es de 15-20 °C (Takii, 2018).

La plántula debe crecer con un pH de 6.5-6.8 a temperaturas de 15 °C en la noche y 25 °C en el día para evitar rosetamiento; el tiempo para el trasplante se da en la semana 7-9 después de la siembra. Está serie incluye variedades de floración media (II) a tardía (IV) (Figura 3) (Takii, 2022).

- II Light Pink
 - II White
 - III Apricot
- III Light Pink
 - III Peach
 - III Rose

Figura 3

Corelli II Link Pink



Serie Croma™

Su germinación se da a los 20-25 días después de la siembra, su temperatura ideal para la germinación es de 15-20 °C (Figura 4) (Takii, 2018).

- II Champagne
 - III Yellow
- III Blue Picotee

Figura 4

Croma 3 Yellow



Serie Excalibur

Su porcentaje mínimo de germinación es de 80 %; flor mediana doble, resistente a temperaturas altas, posee menos sensibilidad al rosetamiento y su altura varía de 76 a 91 cm (Figura 5) (Sakata, 2021).

- 2 Blue Picotee
- 2 Pink
- 2 Pure White

Figura 5

Excalibur 2 Pure White



Serie Echo

Perteneciente al grupo I (precozes), su porcentaje mínimo de germinación es del 80 %; posee flor mediana doble con varias ramificaciones (tipo spray), su altura varía de 61 a 91 cm (Figura 6) (Sakata 2021).

- Champagne
- Pure White
- Purple

Figura 6

Echo Purple



Serie Mariachi

Su porcentaje mínimo de germinación es del 80 %; su flor grande extra doble, el diámetro de la flor varía de 5 a 7 cm, su altura va de los 76 a 96 cm, ideal para producción de invierno (Figura 7) (Sakata 2021).

- Grande White

Figura 7

Mariachi Grande White



Serie Rosita

Pertenece al grupo II, su porcentaje mínimo de germinación es del 80 %, con flor mediana doble, adecuada para producción en primavera, su altura varía de 76 a 96 cm y su floración puede ser temprana, mediana (Figura 8) (Sakata 2021).

- 2 Apricot
- 2 Blue Flash
- 2 Blue Picotee
- 2 Hot Lips
- 2 Pink Flash
- 2 Sapphire
- 2 White

Figura 8
Rosita 2 Blue Flash



2.2.4 Propagación

La propagación de lisianthus normalmente se hace por semilla, sin embargo, Melgares de Aguilar (1996) explica que se puede realizar por medio de esquejes o por cultivo “in-vitro” de tejido vegetal.

a) Semilla

La semilla de lisianthus es diminuta, su presentación es peleteada, se distribuye por todo el mundo y ha sido modificada genéticamente durante años dando como resultados híbridos con características mejoradas (Ramoa, 2016).

b) Siembra y germinación

La semilla se debe sembrar en bandejas con celdas de cavidad profunda para una mejor formación de la raíz, el sustrato (vermiculita o turba) debe contener un pH neutro (6.2 a 6.5), al momento de sembrarla se recomienda no cubrirla del todo, solo se debe aplicar una capa ligera de sustrato y humedecerla, para mantener la humedad se recomienda envolver la bandeja en plástico; el requerimiento lumínico para la germinación va de 1100 a 3000 lux. El tiempo de germinación de la semilla va de 10 a 15 días, durante este tiempo la temperatura ideal es de 20 a 21 °C. Es importante manejar temperatura y luz en el cuarto de germinación (Sakata, 2020a).

c) Emergencia del tallo

La emergencia del tallo se da del día 15 al 30, durante este tiempo se debe controlar la temperatura, en el día (21-24 °C) y en la noche (16 a 18 °C). Pasado los 30 días la temperatura puede ser la de su requerimiento mínimo (Dole y Wilkins, 2005).

d) Desarrollo de hojas verdaderas

Para el día 60 las plántulas deben presentar las 4 hojas verdaderas, durante la formación de las hojas verdaderas la temperatura debe ser de 13 a 15 °C en la noche y en el día de 25 a 27 °C; las plántulas no deben recibir estrés por falta de humedad o por temperaturas demasiado altas ya que esto ocasiona rosetas (Sakata, 2020a).

e) **Trasplante**

La plántula esta lista para trasplantarse a partir del día 70 al 90; si se pasa del día 90 la planta tendrá un mal enraizamiento, demora en la floración y tallos más cortos. Para evitar que se dé la pudrición de tallo, no se debe enterrar la plántula muy profunda. Durante los 10 primeros días después del trasplante la tierra debe permanecer siempre húmeda (Sakata, 2020a).

2.3 Plagas en propagación de Lisianthus

2.3.1 *Fungus gnat o mosquito del hongo (Bradysia sp.)*

Estos insectos se convierten en una plaga cuando su población incrementa en su estado adulto; sus larvas tienen aspecto traslucido con una cabeza negra. Las moscas adultas miden aproximadamente 2.5-3 mm, sus patas y antenas son alargadas y tienen un distintivo con forma de Y en las alas delanteras. Son portadoras de hongos, ácaros y virus asociados a enfermedades (Cranshaw y Cloyd, 2009).

Según Nielsen (1997) el ciclo de vida del Fungus nat se divide en cuatro estados de desarrollo (Figura 9), que son los siguientes:

a) Huevo

Su formación se da en los primeros 4-6 días, poseen un color blanco y transparente, su forma es ovalada y lisa. Su longitud es 0.24 mm y su ancho es 0.16 mm.

b) Larva

Se desarrolla completamente a los 10-14 días, es completamente transparente y alargada; tienen una longitud aproximadamente de 6 mm. Las larvas dañan las raíces de la planta.

c) Pupa

Primeramente, forma un capullo de seda en el suelo, cambia su piel y da paso a la pupa. Su etapa de pupa se extiende de 4 a 7 días, en ese tiempo su alimentación es nula.

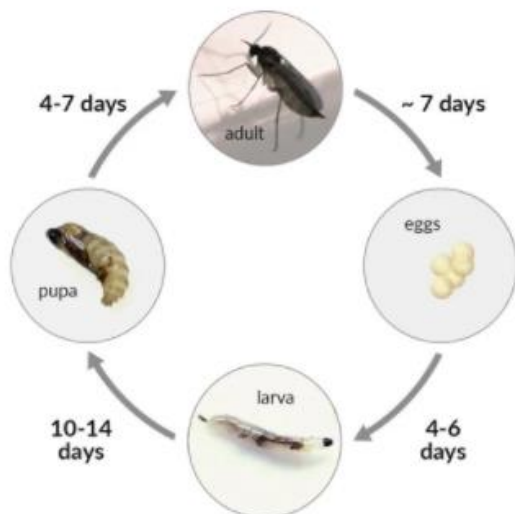
d) Adulto

En esta etapa se da la formación completa de la mosca; empieza a volar y puede reproducirse rápidamente, su tiempo de vida en esta etapa es aproximadamente 7 días.

Cabe recalcar que una hembra es capaz de producir 1000 huevos su temporada de vida.

Figura 9

Ciclo de vida del Fungus gnat (Bradysia sp.)



Fuente: Duky (2020).

2.4 Enfermedades en propagación de lisianthus

2.4.1 *Mildiu Velloso (Peronospora sp.)*

Patógeno biótrofo perteneciente al género *Peronospora*, que realiza daños en la planta de manera directa, mediante la epidermis del haz de la hoja. Sin embargo, también puede infectar cualquier parte del tejido vegetal. Produce en el haz manchas amarillentas-marrones y en el envés se forma un hongo marrón blanquecino formado de esporulas que lo hace tornarse velloso. Si la enfermedad no se controla se da la debilitación y muerte de las células parenquimáticas. La enfermedad suele aparecer en ambientes con humedad alta (Figura 10) (Sakata, 2020b).

Figura 10

Mildiu velloso (Peronospora sp.) en plántulas de Lisianthus



2.4.2 *Botrytis cinerea*

Hongo patógeno que puede llegar a la planta por factores bióticos (insectos) o abióticos (viento, humedad) y ataca especialmente el tejido de la parte aérea, la causa principal de su presencia es la falta de ventilación y exceso de humedad (Holz et al., 2007). Se hace presente mediante síntomas como: necrosis foliar en cuello, entrenudos, hojas y flores (Figura 11); también ocasiona momificación en los botones florales. En la primera etapa de la infección los tejidos se vuelven débiles y van tomando un color marrón; con el paso de los días se producen grupos de micelio gris (Domínguez et al., 2008).

Figura 11

Botrytis cinerea presente en *lisianthus*



2.5 Marco Legal

La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable (2017) en el Art. 18 señala “Promover y fomentar la conservación y uso sustentable de los recursos fitogenéticos, con el fin de reducir la vulnerabilidad y la erosión genética” (p. 8). Acorde a este artículo la presente investigación se convierte en una manera de aprovechar la variabilidad del *lisianthus* en la zona norte del país. El mismo artículo también establece “Ejecutar con las entidades públicas, privadas y comunitarias programas de investigación de la agrobiodiversidad para el mejoramiento, clasificación, conservación y generación de cultivares apropiados a los requerimientos de los productores y del mercado” entonces se deduce que con la investigación hay aporte notorio al incremento de la economía nacional ya que existe un aporte de “nuevos productos”.

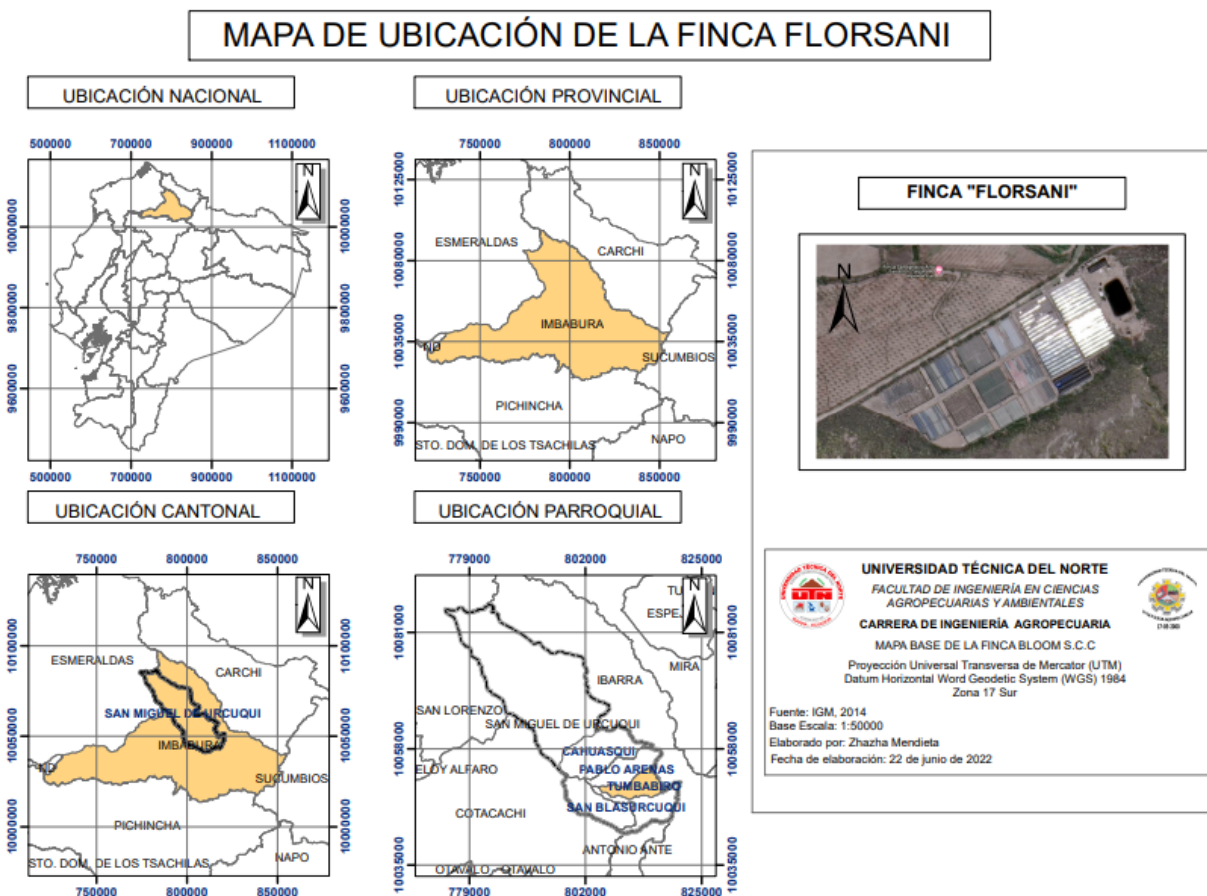
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del área de estudio

El estudio se realizó en la Finca Florsani (Figura 12) donde se cultiva lisianthus y lepidium (*Lepidium latifolium* L.) bajo invernadero.

Figura 12

Mapa de ubicación de la finca FLORSANI



3.2 Materiales y equipos

Para la evaluación se utilizaron los materiales, equipos, insumos y herramientas detalladas en la Tabla 2.

Tabla 2*Materiales, equipos, insumos y herramientas*

Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Bandejas de germinación	Sembradora automática	Sustrato tipo turba (terracult).	Burros metálicos (Transportador de semilleros)
Plástico de envoltura	Sistema de riego manual.	Semillas de 41 variedades	
Etiquetas	Sistema de riego por aspersion manual	Fungicida (Ingrediente activo: propamocarb)	
Trampas acrílicas amarillas		Fertilizante a base de calcio	
Cuaderno de campo		Fertilizante a base de Fosforo	
		Bioestimulante/enraizante	

3.3 Métodos

Esta investigación de tipo experimental se realizó en el área de propagación con el objetivo de evaluar las características agronómicas de plántulas de lisianthus, se utilizó un enfoque metodológico cuantitativo mediante un diseño tipo experimental.

3.3.1 Factor en estudio

El factor por evaluar fueron las 41 variedades de lisianthus, las cuales se detallan en la Tabla 3 con su respectivo código.

Tabla 3*Variedades nuevas de lisianthus.*

VARIEDAD	CÓDIGO
Arena II Purple Picotee	AIIPP
Arena II White	AIIW
Arena III Apricot	AIIIA
Arena III Champagne	AIIIC
Arena III Gold	AIIIGD
Arena III Green	AIIIGN
Arena III Mont Blanc	AIIIMB
Arena III Purple	AIIIP
Arena III Red	AIIIR

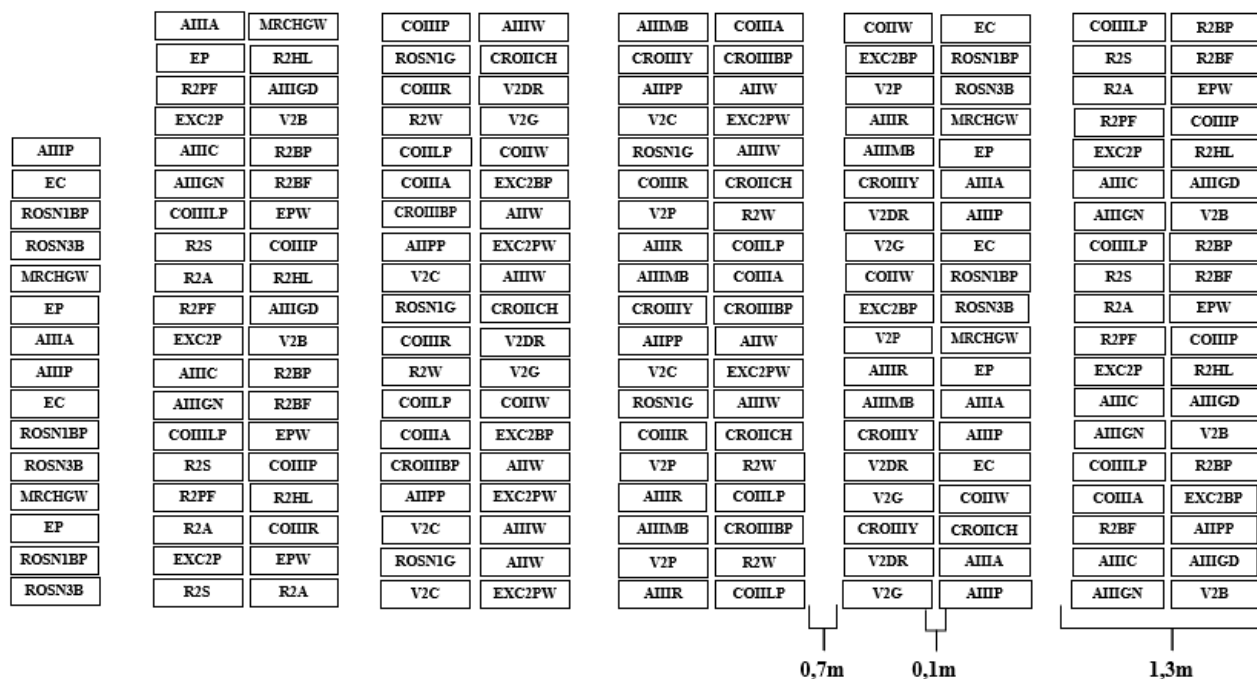
Arena III White	AIIIW
Corelli II Light Pink	COIILP
Corelli II White	COIIW
Corelli III Apricot	COIIIA
Corelli III Light Pink	COIIILP
Corelli III Peach	COIIIP
Corelli III Rose	COIIIR
Croma II Champagne	CROIIIC
Croma III Yellow	CROIIIIY
Croma III Blue picotee	CROIIIBP
Echo Champagne	EC
Echo Pure White	EPW
Echo Purple	EP
Excalibur 2 Blue Picotee	EXC2BP
Excalibur 2 Pink	EXC2P
Excalibur 2 Pure White	EXC2PW
Mariachi Grande White	MRCHGW
Rosanne 1 Black Pearl	ROSN1BP
Rosanne 1 Green	ROSN1G
Rosanne 3 Brown	ROSN3B
Rosita 2 Apricot	R2A
Rosita 2 Blue Flash	R2BF
Rosita 2 Blue Picotee	R2BP
Rosita 2 Hot lips	R2HL
Rosita 2 Pink flash	R2PF
Rosita 2 Sapphire	R2S
Rosita 2 White	R2W
Voyage 2 Blue	V2B
Voyage 2 Champagne	V2C
Voyage 2 Deep Rose	V2DR
Voyage 2 Green	V2G
Voyage 2 Pink	V2P

3.3.2 *Diseño experimental.*

El diseño experimental que se utilizó para la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), como se muestra en la Figura 13.

Figura 13

Diseño Completamente al Azar (DCA)



3.3.2.1 Características del experimento

El área total del experimento fue de 120 m² (área de propagación), se ubicaron las 41 variedades, 5 bandejas por variedad, en total hubo 205 unidades experimentales. Se realizó una segunda réplica, entonces el número total de unidades experimentales fue de 410 y el número total de bandejas por variedad fue de 10.

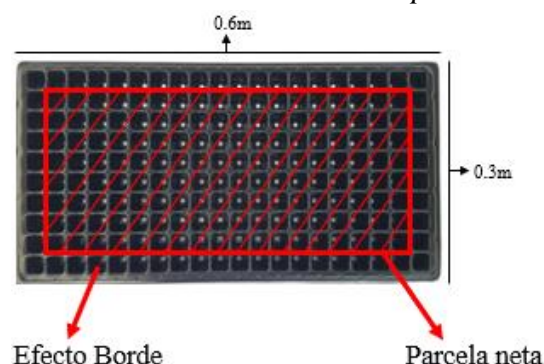
3.3.2.2 Características de la unidad experimental

Cada unidad experimental estaba conformada por una bandeja plástica de 200 cavidades, en cada cavidad se sembró una semilla, la parcela neta estuvo constituida por 144 cavidades. A continuación, en la Tabla 4 y Figura 14 se indican las características de la unidad experimental.

Tabla 4

Características de la unidad experimental

Datos	Medidas
Área de unidad experimental	0.18 m ²
Largo	0.6 m
Ancho	0.3 m
Número de semillas por U.E	200
Número de semillas por parcela neta	144

Figura 14*Características de la unidad experimental***3.4 Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos sobre la adaptabilidad de las 41 variedades de *Lisianthus* en propagación se usó el software Infostat versión 2020, mediante análisis de varianzas (Tabla 5) con pruebas de LSD Fisher ($\alpha=0.05$) y prueba de Kruskal Wallis.

Tabla 5*Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño completamente al Azar*

Fuente de variación	GL
Factor	$(41-1) = 40$
Error	$(41) (5-1) = 164$
Total	$(41*5)-1= 204$

3.5. Variables a evaluar

Se evaluaron 7 variables que nos ayudaron a identificar el comportamiento y adaptabilidad de las 41 variedades.

3.5.1 Velocidad de Germinación

Se llevó un registro de cuántas semillas germinaban cada 2-3 días, por unidad experimental (Figura 15). Los datos se registraron en el libro de campo.

Figura 15

Germinación inicial de plántulas de lisianthus



3.5.2 Porcentaje de Germinación

Se llevó un registro a partir de la segunda semana después de la siembra. Se realizó conteo de semillas germinadas dentro de la unidad experimental cada 2-3 días, hasta que se complete la germinación total. Los datos se anotaron en el libro de campo.

Se llevó un registro de todas las bandejas y se contaron las plántulas visibles dentro de la parcela neta (Figura 16).

Figura 16

Plántulas germinadas de lisianthus



3.5.3 Tamaño de Raíz

Se tomaron mediciones de la raíz a la semana 4, 8 y 12 después de la siembra a 3 plántulas elegida al azar, de cada unidad experimental. Los datos se anotaron en el libro de campo.

3.5.4 Tamaño de parte aérea

Se tomaron mediciones de la parte aérea desde el comienzo del hipocótilo hasta las hojas primarias.

Se midieron en la semana 4, 8 y 12 (Figura 17) después de la siembra a 3 plántulas elegida al azar, de cada unidad experimental. Los datos se registraron en el libro de campo.

Figura 17

Raíz y parte aérea en distintas semanas después de la siembra



3.5.5 Incidencia de plagas o enfermedades, diferencias entre insectos y enfermedades

Se colocaron trampas en el área de climatización estas fueron de color amarillo con biotak, lo que permitió la adherencia de los insectos (Figura 18); las mismas se cambiaron cada 15 días y se identificó las plagas presentes con la ayuda del estereoscopio (Figura 19).

Se observaron las unidades experimentales cada semana para cuantificar las plantas con síntomas de enfermedad (Figura 20).

Figura 18

Trampas ubicadas en la unidad experimental.



Nota. A) Trampas colocadas a 5 cm de las plántulas, B) Trampa amarilla de 12.5X10 cm

Figura 19

Identificación de insectos colectados en la propagación de lisianthus



Nota. A) Identificación de insectos en trampa cromática con el uso de estereoscopio, B) insecto adulto de Fungus gnat, C) insecto adulto de Trips.

Figura 20

Identificación de plantas enfermas.



Nota. A) Descarte de plántulas enfermas, B) Velloso en plántulas, C) Botrytis en plántulas

3.5.6 Porcentaje de plántulas para trasplante

Entre la semana 12 a la 16 se contaron las plántulas que poseían las características que exige la empresa para que pueda ser trasplantada. Debían haber formado sus cuatro pares de hojas, tener un buen sistema radicular y no tener lesiones (Figura 21).

Figura 21

Plántula apta para el trasplante

**3.5.7 Duración del ciclo de propagación**

Se tomó en cuenta el tiempo transcurrido desde la siembra hasta el trasplante; para esto se observó que la plántula tenga sus cuatro pares de hojas formadas adecuadamente, tenga un buen vigor y un apto sistema radicular. Era necesario tomar la plántula desde su tallo, jalarla y retirarla de su celda, al hacer esto no debía destruirse, ni desprenderse de la raíz. De esta manera sabríamos que la plántula había completado su ciclo de propagación. Los datos se anotaron en el libro de campo.

3.6. Manejo específico del experimento**3.6.1 Elaboración de sustrato**

El sustrato por utilizar fue turba (terraclut), la misma se colocó en una cama y se pulverizó con la ayuda de una pala; después se desinfectó con fungicida (ingrediente activo: propamocarb); luego se pasó por una malla para evitar la presencia de cualquier cumulo de sustrato; este proceso se realizó para que la raíz crezca sin complicaciones (Figura 22).

Figura 22

Proceso de la elaboración del sustrato



3.6.2 Llenado y etiquetación de bandejas

Las bandejas de germinación fueron llenadas en su totalidad con el sustrato, luego se procedió a etiquetarlas. En la etiqueta se especificó el código de la variedad, el día de siembra y el número de la repetición (Figura 23).

Figura 23

Bandejas etiquetadas para la siembra de semillas paleteadas de lisianthus



3.6.3 Siembra

Con ayuda de una sembradora eléctrica se procedió a colocar una semilla por cavidad. De esta manera se evitó la pérdida de semilla. Luego de llenar la bandeja, esta se colocó en un banco. Para poder humedecerla y recubrirla.

3.6.4 Humedecimiento

Se procedió a humedecer el sustrato que contiene las semillas, luego se recubrió con una ligera capa de turba y se volvió a humedecer. Para esto se utilizó una maquina pulverizadora (Figura 24).

Figura 24*Humedecimiento y recubrimiento de bandejas***3.6.5 Almacenamiento y sellado**

Se transportaron las bandejas al cuarto de germinación y se ubicaron, después se recubrieron con plástico de envoltura, con esto se mantuvo la humedad del sustrato. Para la movilización de los semilleros se utilizaron los burros metálicos (transportadores de semilleros) (Figura 25).

Figura 25*Bandejas ubicadas en el cuarto de germinación***3.6.6 Traspaso**

Las bandejas permanecieron en el cuarto de germinación 2 semanas, a partir de la 2da semana fueron trasladadas al área de climatización (invernadero), cubiertas por un sarán de color negro durante 2 semanas. En este proceso empezó la toma de datos (Figura 26).

Figura 26

Bandejas de germinación en el área de climatización



3.6.7 Riego

Se llevó a cabo el plan de riego de la empresa, el cual consistía en realizar riego 6 veces a la semana; dentro del mismo se realizó la fertilización y prevención de enfermedades. Desde la tercera semana en la que las bandejas son colocadas en el área de climatización (semana 5), fueron regadas y se realizó cada semana la misma actividad hasta el final del ciclo (Semana 12-18), a continuación, se especifica el riego de cada día:

Lunes: Se aplicó bioestimulante para la formación de raíz (riego manual).

Martes: Se aplicó fungicida (Aplicación foliar por con bomba de aspersión) para evitar cualquier tipo de enfermedad en las plántulas; se rotó el ingrediente activo del fungicida cada semana.

Miércoles: Se regó con agua potable.

Jueves: Se aplicó fertilizante a base de Calcio (riego manual). Insecticida (aplicación foliar con bomba de aspersión).

Viernes: Se aplicó fertilizante a base de fósforo (riego manual).

Sábado: Se regó con agua potable.

Domingo: No se realizó el riego.

3.6.8 Control de plagas

Cuando se encontró alguna plaga, se realizó la recolección de la misma con aspiradora manual. Cabe recalcar que la empresa no utiliza trampas cromáticas para realizar monitoreos

Aplicación de insecticida una vez a la semana, se rotó el ingrediente activo cada semana.

3.6.9 Insumos químicos utilizados en el área de propagación

Los productos utilizados para fertilización, control de plagas y enfermedades se detallan en la Tabla 6:

Tabla 6*Insumos químicos utilizados durante la fertilización y fumigación de lisianthus*

Fertilizantes/Bioestimulante- Enraizantes	Fungicidas		Insecticidas	
Rootex (Enraizante) Barrier (Fortalecedor de tejido)	Nombre común	Ingrediente Activo	Nombre común	Ingredi ente Activo
Fertigro P (Abono foliar N8% - P24%)	RIDOMI L GOLD	Mancozeb + Metalaxil – M.	DIMILIN 48 SC	Di flube nzuron
Nitrato de calcio (Fertilizante foliar)				Spinosad
Calcium (Fertilizante Foliar) Break out (Fertilizante de macro y micronutrientes).	Lanchero	Metalaxil- Oxicoruro de cobre	Tracer	Clorpyr ifos
	Ranman	Ciazofamida	Lorsban	Solven naphtha
	Frilex	Furalaxyl	Epingle	Pyripro xufen 10%

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación realizada en la finca FLORSANI en torno a la caracterización morfológica de plántulas de *lisianthus* se presentan a continuación.

4.1 Velocidad de germinación

En la Tabla 7 se puede corroborar que los análisis de varianza indican que si existe una diferencia significativa en la velocidad de germinación con respecto a las 41 variedades ($F=1060.43$; $gl=40, 365$; $p < 0.0001$).

Tabla 7

Análisis de varianza para la variable velocidad de germinación de variedades de lisianthus

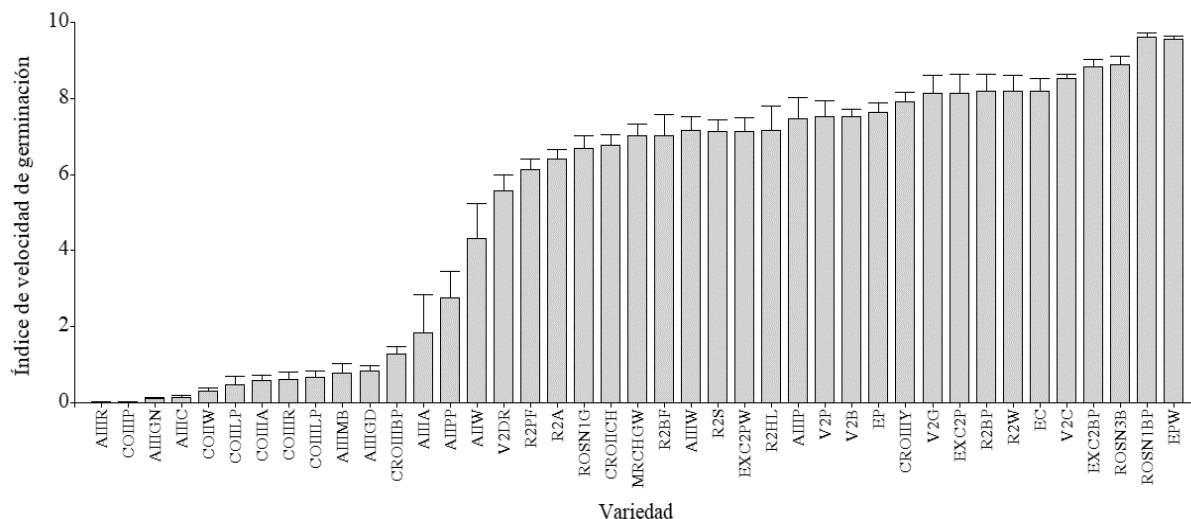
Fuente de variación (FV)	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Variedad	40	365	1060.43	<0.0001

Coefficiente de variación (CV): 70.28

En la Figura 27 se puede visualizar que las variedades ROSN1BP y EPW poseen el índice de velocidad más alto superando en un 96 % a las variedades AIIIMB, AIIIGD, COIIIA, COIIIR, COIIILP, COIILP, COIIW, AIIIGN, AIIIC, AIIIR y COIIP que fueron las que alcanzaron los índices de germinación más bajos (menos de 1). Por otro lado las variedades ROSN3B, EXC2BP y V2C obtuvieron índices similares y superaron en un 5 % a EC, R2BP, R2W, EXC2P, V2G; sin embargo estas últimas fueron mayores en un 6 % con respecto al grupo CROIIY, EP, V2B, V2P, AIIP. Seguidamente R2HL, AIIW, EXC2PW, R2S, MRCHGW, R2BF, CROIICH, ROSNIG, R2A, R2PF presentaron un índice que sobrepasó en un 49 % a las variedades V2DR, AIIW, AIIPP, AIIIA, CROIIBP.

Figura 27

Índice de velocidad de germinación de las 41 variedades de lisianthus



Ecker et al. (1994) en su investigación sobre la germinación de lisianthus evaluó la velocidad de germinación en 6 variedades de los grupos 1 y 2; los resultados obtenidos en dicha investigación recalcaron que las variedades del grupo uno tuvieron un índice de velocidad dentro del rango de 6.2 a 8 y las del grupo 2 dentro del rango de 7.6 a 10.2; en la Figura 27 se puede observar que ROSN1BP, EPW, EC, EP, MRCHGW y ROSN1G pertenecientes al grupo 1 tuvieron un índice de velocidad de germinación entre 6.7 a 9.6 mientras que las variedades del grupo 2 que son EXC2BP, V2C, R2BP, R2W, EXC2P, V2G, V2B, V2P, R2HL, EXC2PW, R2S, R2BF, CROIICH, R2A, R2PF, V2DR, AIIW, AIIP, COILP y COI IW tuvieron una velocidad de germinación dentro del rango de 0.3 a 8.9.

Por otro lado, según Sakata (2021) menciona que las variedades del grupo 2 son medianamente precoces y del grupo 3 tardías, sin embargo el comportamiento de las distintas variedades no se presentó en todos los casos similar a la categorización de Sakata, es decir las variedades COILP y COI IW del grupo 2 que deberían haber alcanzado un índice medianamente alto y presentaron un índice de velocidad menor a 0 y por el contrario ROSN3B, CROIHY, AIIP, y AIIW pertenecientes al grupo 3 que tendrían que tener un índice bajo alcanzaron índices medianamente altos (8.9, 7.9, 7.5 y 7.2).

4.2 Porcentaje de germinación

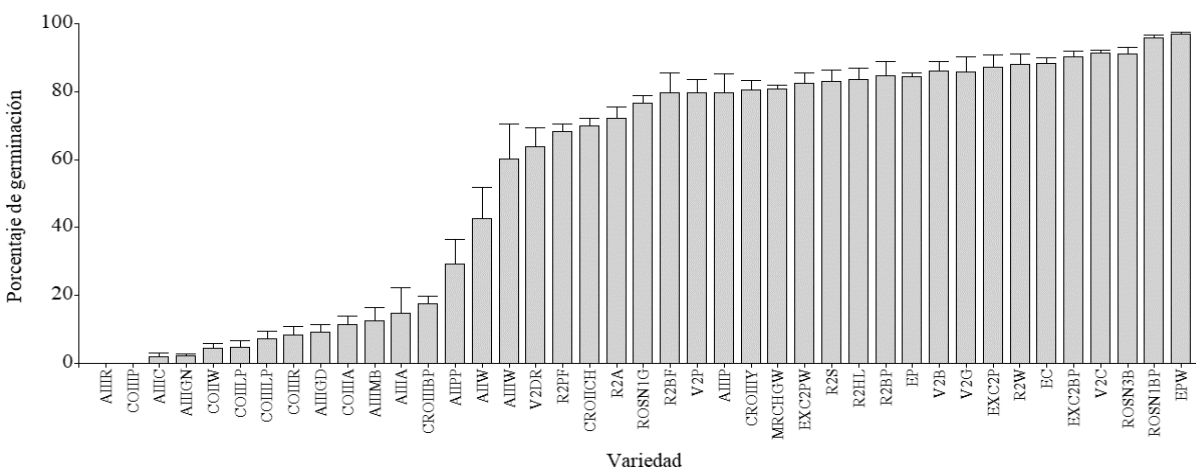
Los análisis de varianza indican que si existe una diferencia significativa en el porcentaje de germinación con respecto a las 41 variedades ($F=1800.80$; $gl=40, 365$; $p= <0.0001$).

Tabla 8*Análisis de varianza del porcentaje de germinación de lisianthus*

Fuente de variación (FV)	de Grados libertad FV	de Grados libertad del error	F-value	p-value
Variedad	40	365	1800.80	<0.0001

CV: 66.67

El mayor porcentaje de germinación fue alcanzado por las variedades EPW y ROSN1BP que sobrepasaron en un 96 % a las variedades AIIIGD, COIIR, COIILP, COILP, COIHW, AIIIGN, AIIC, AIIR, COIIP las cuales presentaron la germinación más baja (menos del 10 %). Por otro lado las variedades V2C, ROSN3B y EXC2BP superaron aproximadamente en un 7% al grupo EC, R2W, EXC2P, V2B, V2G, R2BP, EP, R2HL, R2S, EXC2PW, MRCHGW y CROIIY que presentaron porcentajes similares entre 88.3 y 80.5; sin embargo, estas variedades rebasaron en un 17 % al grupo R2BF, V2P, AIIP, ROSN1G, R2A, CROIICH, R2PF, V2DR, AIIIW. Para finalizar las variedades AIIW y AIIP obtuvieron un incremento del 66 % con respecto a las variedades CROIIBP, AIIIA, AIIIMB, COIIIA (Figura 28).

Figura 28*Porcentaje de germinación de las 41 variedades*

Según Sakata (2021) y Takii (2018) todas las variedades de lisianthus en general tienen una germinación mínima del 80 % sin embargo en la Figura 28 podemos destacar que solamente 17 variedades de las 41 alcanzaron una germinación mayor al 80 %, estas son: EPW, ROSN1BP, ROSN3B, V2C, EXC2BP, EC, R2W, EXC2P, V2G, V2B, EP, R2BP, R2HL, R2S, EXC2PW, MRCHGW y CROIIY. No obstante Leguizamo (2018) recalca en su estudio que la Variedad “Mariachi Pure White” alcanzó el 92 % de germinación mientras que en esta investigación

MRCHGW alcanzó un 81 %; estas dos variedades pertenecen a la misma serie y grupo por lo tanto su comportamiento debería ser semejante.

Por otro lado el que las 24 variedades restantes alcanzaran una germinación menor al 80 % pudo darse netamente por el manejo en propagación (preparación de sustrato, riego, fertilización y climatización) ya que según Enríquez (2017) la germinación de *lisianthus* depende de la variedad y del manejo.

Para las variedades del grupo III de la serie Arena, Santos et al. (2022) en su investigación corroboraron que la variedad Arena III Pink tuvo una germinación del 0 % para el testigo, sin embargo en las semillas inoculadas con *Azospirillum brasilense* Az39 a 10^6 se llegó a obtener una germinación del 93 % en 20 días, en nuestros resultados podemos observar que las AIIIA , AIIIMB, AIIIGD, AIIIGN, AIIIC y AIIIR obtuvieron una germinación menor al 15 % y solo las variedades AIIIP y AIIIW lograron un 79 % y 60 % de germinación respectivamente. También podemos agregar que a excepción de CROIIIY todas las variedades de las series Corelli y Croma que se encuentran dentro del grupo 3, mostraron un porcentaje menor al 18 %; cabe recalcar que ninguna variedad durante su propagación tuvo aplicación de estimulantes para crecimiento.

COIILP y COIIW pertenecientes al grupo 2 alcanzaron una germinación menor al 5 %, sin embargo todas las variedades restantes del grupo II sin distinción de serie alcanzaron una germinación dentro del rango del 79 al 29 %. No obstante, Ecker et al. (1994) en su estudio menciona que las variedades del grupo 2 lograron una germinación del 100 %.

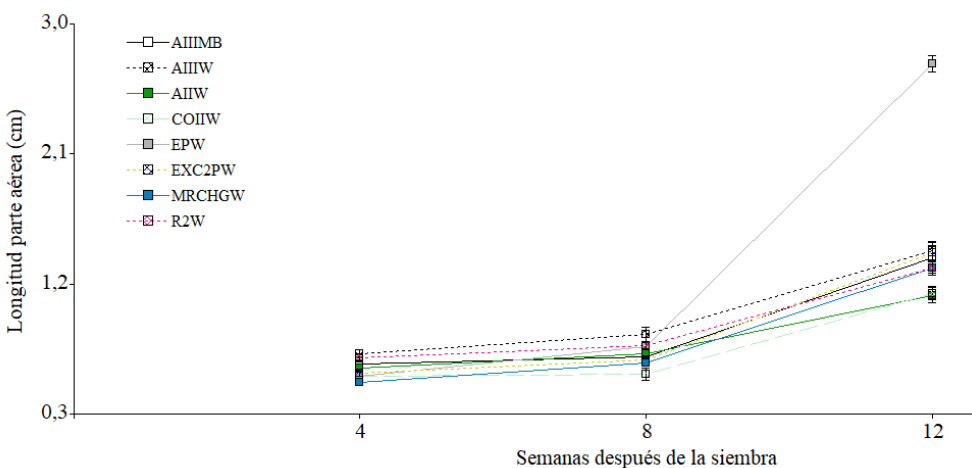
4.3 Longitud parte aérea

El análisis estadístico no paramétrico realizado mediante la prueba Kruskal Wallis, demuestra que, si existe una diferencia significativa, con una interacción entre la semana y la longitud aérea ($H=2269.55$; $p= <0.0001$).

En la Figura 29 se puede observar que para la cuarta semana todas las alturas fueron similares con un promedio de 0.61 cm; sin embargo para la octava semana la variedad que presentó mayor longitud fue AIIIW superando en un 12 % a EPW, R2W y AIIW, en un 21 % a AIIIMB, EXC2PW, MRCHGW y en un 32 % a COIIW. Finalmente, para la semana doce la variedad EPW presentó un aumento del 72 % en su longitud respecto a los datos de la semana ocho y por otro lado esta misma variedad superó en un 49 % a las variedades AIIIW, EXC2PW, AIIIMB, MARCHGW y R2W que alcanzaron alturas similares y en un 60 % a COIIW y AIIW.

Figura 29

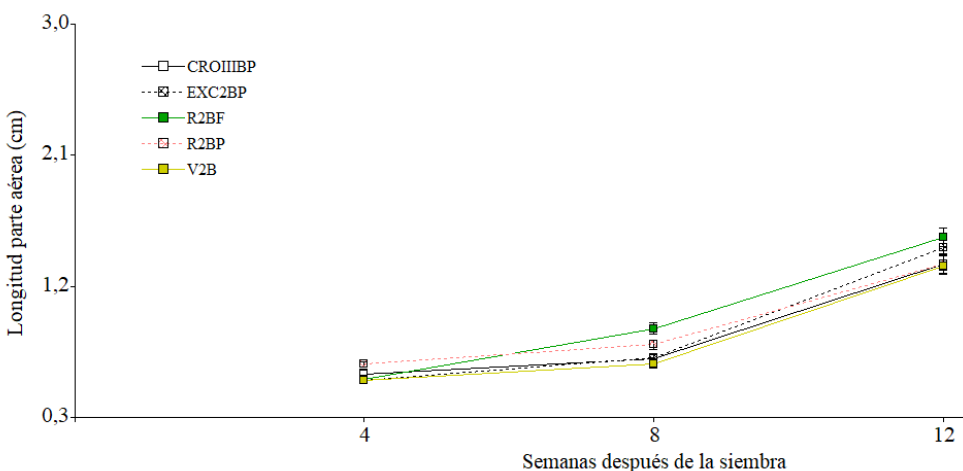
Longitud de parte aérea de variedades "blancas"



En la cuarta semana las alturas fueron similares con un promedio de 0.6 cm, sin embargo, para la octava semana la variedad R2BF tuvo un crecimiento en su longitud del 38 % con respecto a la cuarta semana, superando en un 12 % a la variedad R2BP y en un 24 % a EXC2BP, CROIIIBP y V2B que alcanzaron las alturas más bajas. Por otro lado para la última semana el crecimiento de la variedad R2BP con respecto a la semana 8 fue de un 40 % y de la variedad EXC2BP fue de 52 %; sin embargo la variedad R2BP superó en un 4 % a EXC2BP y en un 13 % a las variedades CROIIIBP, R2BP y V2B que obtuvieron alturas semejantes (Figura 30).

Figura 30

Longitud de parte aérea variedades "azules"

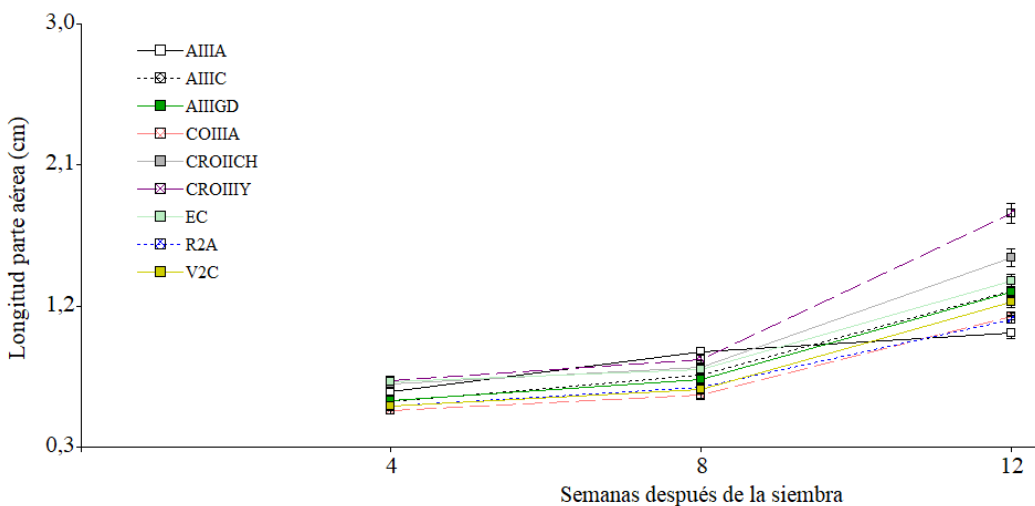


En la figura 31 se observa que para la semana 4 las variedades alcanzaron alturas similares; sin embargo para la semana 8 la variedad AIIIA tuvo un crecimiento del 29 % y se posicionó en primer lugar en cuanto a las demás, en esta semana la variedad con menor longitud fue COIIIA

que logró un incremento del 16 %; a pesar de ello en la última semana AIIIA solo tuvo un desarrollo del 11 % en su longitud respecto a la semana 8, lo cual la posicionó en último lugar, es por esto que la variedad CROIIIY alcanzó la altura más elevada ya que tuvo un crecimiento del 52 % y superó en un 16 % a la variedad CROIIICH, en un 29 % a las variedades EC, AIIIC, AIIIGD, V2C y COIIIA, en un 38 % a R2A y finalmente en un 42 % a AIIIA.

Figura 31

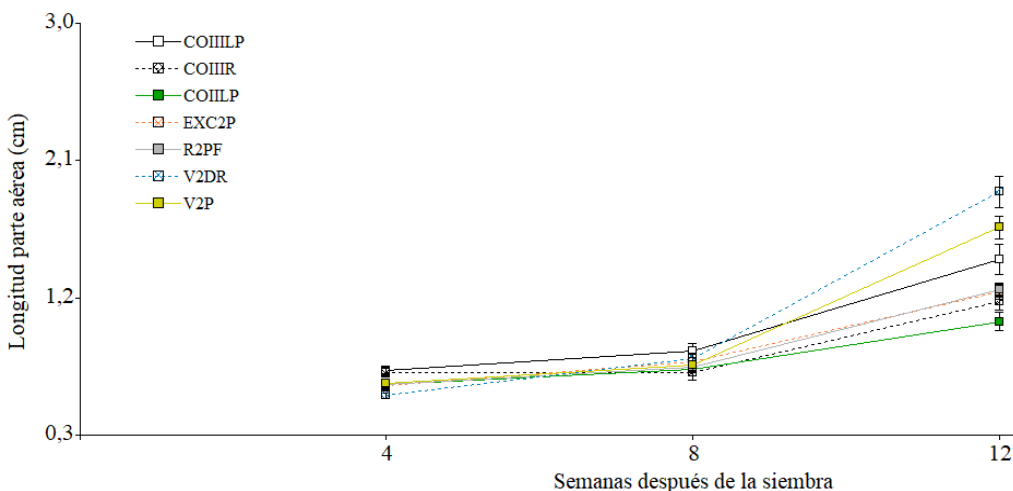
Longitud de parte aérea variedades “duraznos”



Para la semana 4 las alturas fueron similares con un promedio de 0.64cm; seguidamente para la semana 8 no hubo mayor diferencia ya que la media de todas las alturas fue 0.76 cm. Finalmente en la semana 12 la variedad V2DR superó a las demás incrementando en un 58 % su longitud con respecto a la semana 8, sin embargo V2P obtuvo un crecimiento del 54 % y se ubicó en segundo lugar; COIIILP se desarrolló en un 41 %, R2PF, EXC2P y COIIIR en un 39 % y COIILP en un 30 %. En conclusión V2DR obtuvo la altura más elevada y superó con un 45 % a COIILP que fue la que presentó la menor altura (Figura 32).

Figura 32

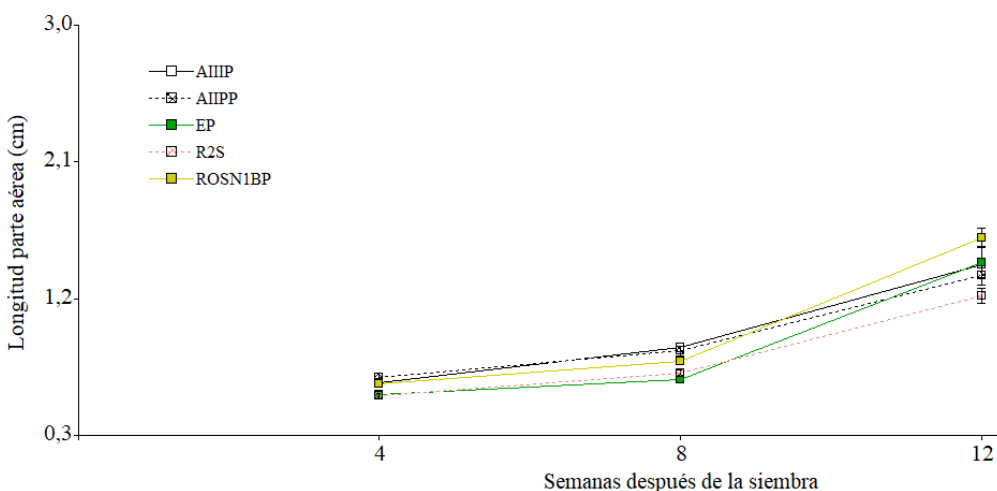
Longitud de parte aérea variedades “rosados”



En la cuarta semana las variedades alcanzaron longitudes similares con un promedio de 0.62 cm, ya en la octava semana la variedad AIIP obtuvo un crecimiento del 26 %, seguidamente las variedades AIIP y R2S incrementaron un 21 %, ROSN1BP y EP tuvieron un desarrollo del 19 % y 15 % respectivamente. Para la última semana ROSN1BP obtuvo la mayor longitud y su desarrollo fue del 51 % respecto a la octava semana, EP incrementó un 58 %, por último las variedades de menor longitud aérea fueron R2S, AIIP y AIIP y estas se desarrollaron en un 41 %, 38 % y 36 % correspondientemente. Se puede deducir que la variedad ROSN1BP superó en un 24 % a la variedad R2S fue la que obtuvo la altura más baja (Figura 33).

Figura 33

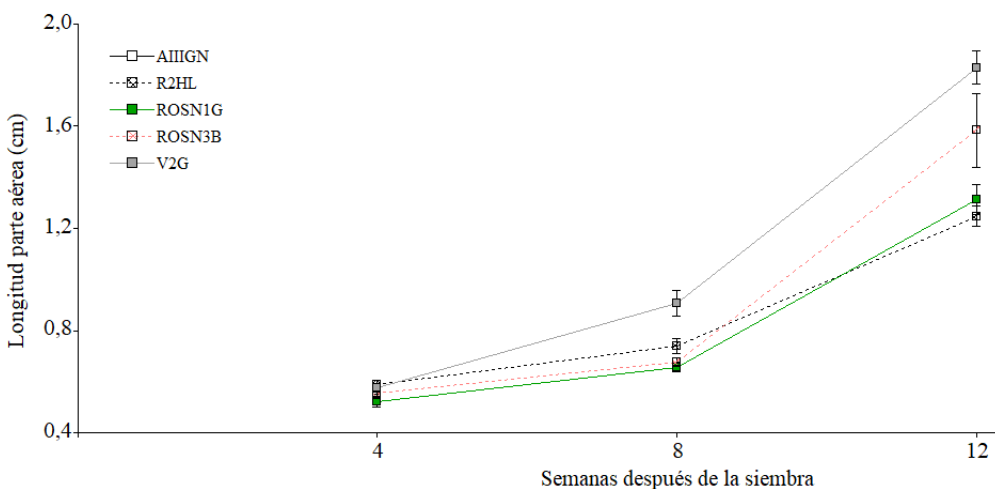
Longitud de parte aérea variedades “Morados”



En la Figura 34 se puede observar que las alturas fueron similares con una media de 0.56 cm. Para la octava semana la variedad V2G tuvo un aumento del 36 % en su longitud, y superó en un 19 % a R2HL y en un 26 % a ROSN3B y ROSN1G. por otro lado con respecto a la última semana el crecimiento de todas las variedades fue exponencial, se visualiza en el gráfico que V2G y ROSN1G presentaron un aumento del 50 % en su crecimiento con respecto a la octava semana, seguidamente ROSN3B se desarrolló un 57 % y R2HL un 41 %. Por último V2G alcanzó la longitud más alta y superó en un 31 % a R2HL que obtuvo la longitud más baja.

Figura 34

Longitud de parte aérea variedades “Café rojo y verde”



Con todo lo antes mencionado, se puede indicar a EPW como la variedad con mayor longitud para la semana 12 a nivel general (2.73 cm), seguidamente de V2DR y V2G que alcanzaron alturas similares con una media de 1.86cm luego se encuentran CROIIIY, V2P, ROSN1BP, ROSN3B, R2BF, CROIICH en un rango de 1.7 a 1.5 cm. Las variedades con la longitud más baja 1.035 cm fueron COIILP y AIIIA; sin embargo cabe recalcar que AIIIR, AIIIGN y COIIP no lograron la germinación adecuada por la tanto no existen datos de longitud aérea. Finalmente, las variedades restantes se ubicaron en un rango de 1.4 a 1.1 cm. La investigación realizada por Leguizamo (2018) explica que a los 30 días la longitud de la parte aérea en lisianthus variedad “Mariachi Pure White” alcanzó una altura de 0.51cm valores similares a los obtenidos en la MRCHGW, esto da una referencia de la altura promedio que puede alcanzar algunas variedades de lisianthus.

En la investigación de Falcón (2018) sobre micropropagación in vitro de lisianthus con distintas concentraciones de auxinas y citocininas obtuvo diversas longitudes en los tratamientos ya que estaban dentro de un rango de 0.1 a 1.7 cm a los 45 días de ser sembrados en el medio de cultivo; en otra investigación realizada por Akbari et al. (2014) donde se determinó también la micropropagación de lisianthus en distintas dosis de NAA (regulador de crecimiento) y diferentes medios de cultivo (MS, B5) se tuvo como resultado que la longitud de la parte aérea a las 4

semanas variaba en todos los tratamientos y estaba dentro de un rango de 0.47 a 1.58 cm si comparamos estos dos autores con los datos obtenidos en las diferentes variedades de esta investigación, se deduce que ninguno tiene semejanza con los valores registrados ya que la longitud de la parte aérea para el día 28 dds fue de 0.52 cm a 0.73 cm.

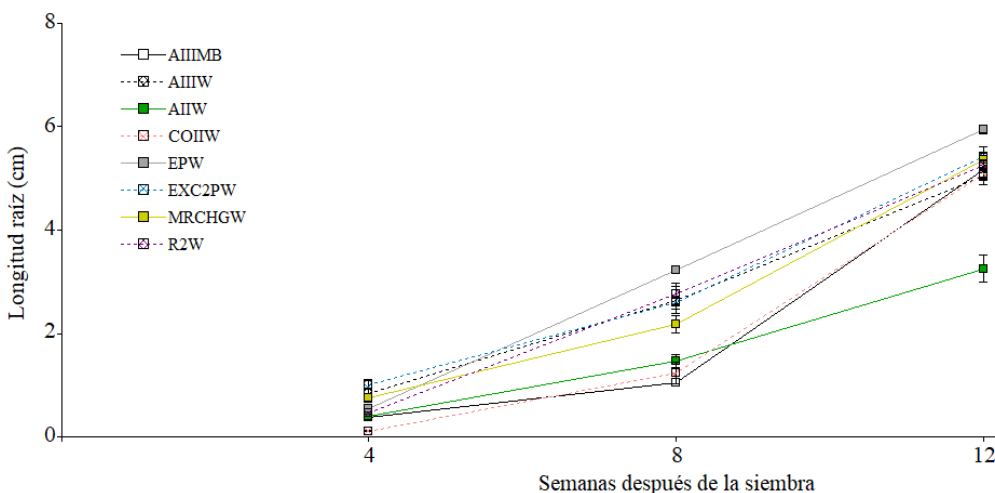
4.4 Longitud de raíz

El análisis estadístico no paramétrico realizado mediante la prueba Kruskal Wallis, demuestra que si existe una diferencia significativa, con una interacción entre la semana y la longitud de raíz ($H=2721,56$; $p < 0.0001$).

En la semana 4 todas las variedades tuvieron una altura similar con un promedio de 0.63 cm excepto COIIW que obtuvo la longitud más baja 0.11 cm; sin embargo para la 8va semana la variedad EPW fue la que alcanzó una mayor longitud superando en un 19 % al grupo de las variedades R2W, AIIW, EXC2PW, MRCHGW y en un 61 % al grupo de las variedades AIIW, COIIW y AIIIMB; para la semana 12 todas las variedades tuvieron un crecimiento exponencial pero cabe recalcar que la variedad con mayor porcentaje de crecimiento con respecto a la semana 8 fue AIIIMB con un 80 %. En cambio la variedad EPW fue la que tuvo una mayor longitud sobrepasando en un 10 % a las variedades COIIW, EXC2PW, MRCHGW, R2W y en un 45 % a la variedad AIIW (Figura 35).

Figura 35

Longitud de raíz de variedades "blancas"

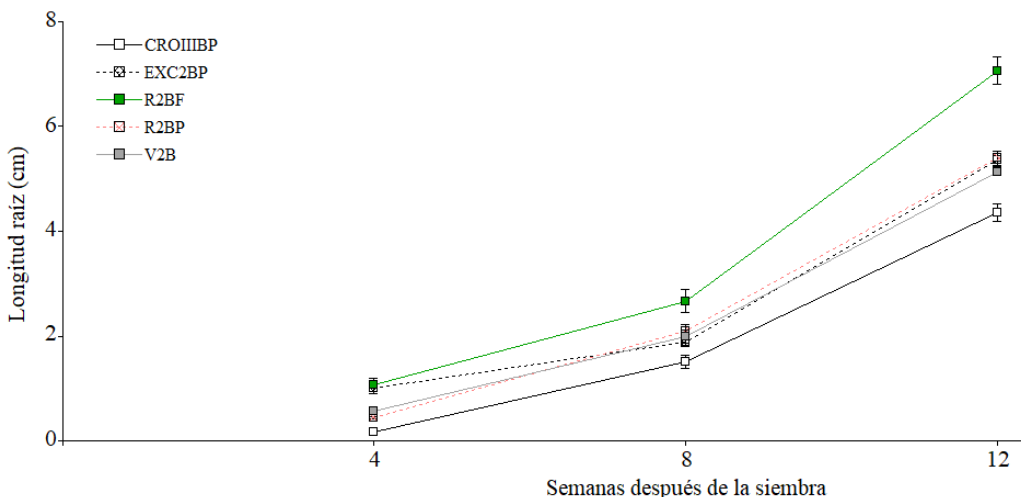


Las variedades con mayor longitud para la semana 4 fueron R2BF y EXC2BP que superaron en un 52 % a las variedades V2B y R2BP y en un 84 % a la variedad CROIIIBP; seguidamente para la semana 8 la variedad R2BF siguió posicionándose en primer lugar con una longitud de 2.67 cm superando en un 25 % a las variedades R2BP, V2B y EXC2BP y en un 43 % a la variedad CROIIIBP. El comportamiento en la última semana fue igual al de la semana 8 ya

que la variedad R2BF alcanzó la longitud más alta y sobrepasó a las variedades R2BP, V2B y EXC2BP en un 25 % y a la variedad CROIIIIBP en un 38 % (Figura 36).

Figura 36

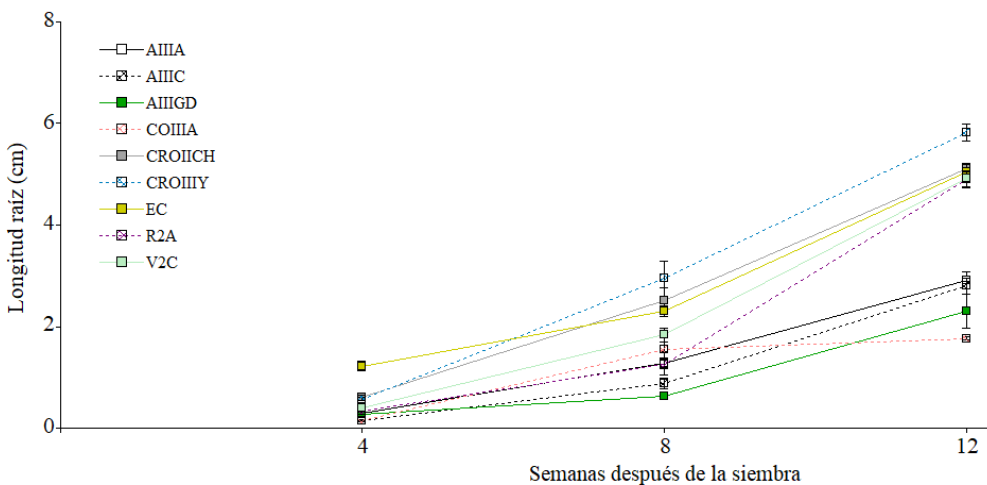
Longitud de raíz de variedades "azules"



En la Figura 37 se observa que para la semana 4 la variedad con mayor longitud de raíz fue EC superando en un 72 % a las demás variedades que alcanzaron longitudes similares con un promedio de 0.34 cm; sin embargo en la semana 8 la variedad CROIIIY alcanzó la longitud más alta superando a CROIIICH y EC en un 14 % y 21 % respectivamente; por otro lado CROIIIY superó en un 47 % a las variedades V2C, COIIIA, AIIIA y en un 68 % a R2A AIIIC y AIIIGD que fueron las más bajas; con todo eso para la semana 12 nuevamente CROIIIY obtuvo la longitud más elevada y sobrepasó en un 14 % al grupo CROIIICH, EC, V2 y R2A, en un 51 % a las variedades AIIIA, AIIIC en un 60 % AIIIGD y finalmente en un 70 % a COIIIA que fue la variedad con la longitud más baja.

Figura 37

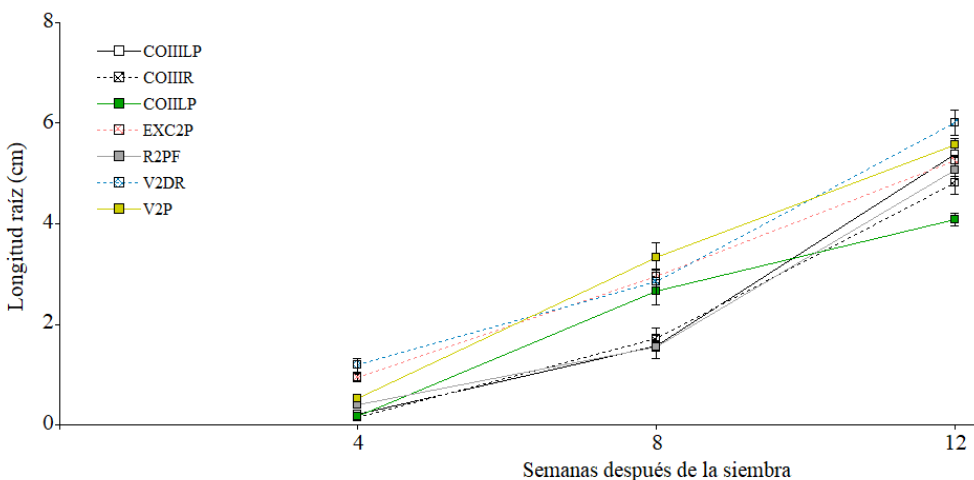
Longitud de raíz de variedades “duraznos”



Para la semana 4 las variedad V2DR se posicionó en primer lugar y superó a EXC2P en un 22 % y a las variedades V2P, R2PF, COIIILP, COIILP y COIIR en un 70 % ya que estas obtuvieron longitudes similares con una media de 0.30 cm; sin embargo para la semana 8 la variedad V2P logró la longitud más alta superando en un 15 % a las variedades EXC2P, V2DR y COIILP y en un 51 % a las variedades COIIR, COIIILP y R2PF; a pesar de ello en la última semana la longitud más alta fue de V2DR que superó en un 13 % a V2P, COIIILP, EXC2P, R2PF y COIIR que alcanzaron longitudes semejantes con un promedio de 5.22 cm. Finalmente V2DR superó a COIILP que fue la variedad con la longitud más baja en un 32 % (Figura 38).

Figura 38

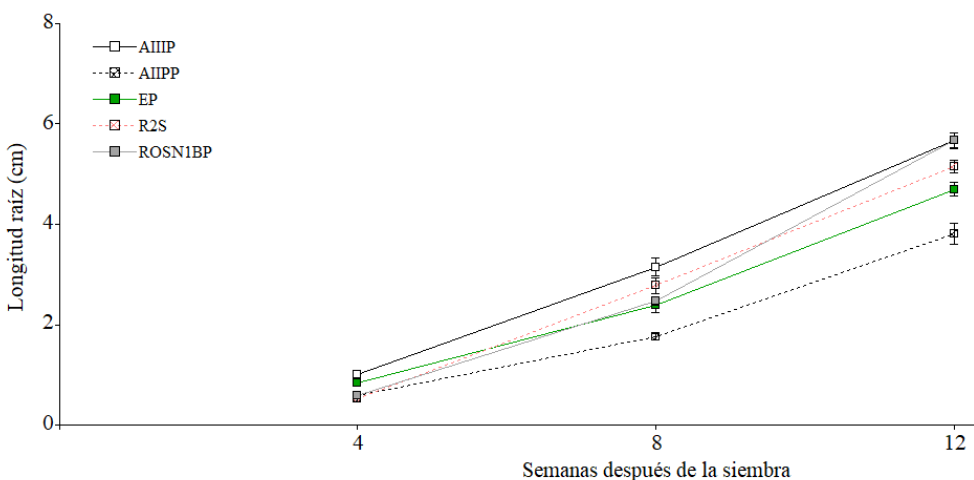
Longitud de raíz de variedades “rosados”



En la Figura 39 se observa que para la cuarta semana después de la siembra las variedades con mayor longitud de raíz fueron AIIP y EP que superaron en un 39 % a las variedades ROSN1BP, AIIPP y R2S; seguidamente en la semana 8 AIIP sobrepasó a las variedades R2S en un 12 % , ROSN1BP en un 22 % y EP en un 24 %; por otro lado se puede deducir que para esta semana la variedad EP tuvo un crecimiento bajo con respecto a la primera semana pero la variedad que tuvo menor longitud fue AIIPP con una diferencia del 46 % en relación con AIIP, a continuación para la semana 12 las variedades ROSN1BP y AIIP tuvieron un crecimiento del 56 % y 44 % en cuanto a la semana 8, posicionándolas con la mayor longitud y superando en un 9 % a R2S de la misma manera a EP en un 17 % y finalmente a AIIPP en un 33 %

Figura 39

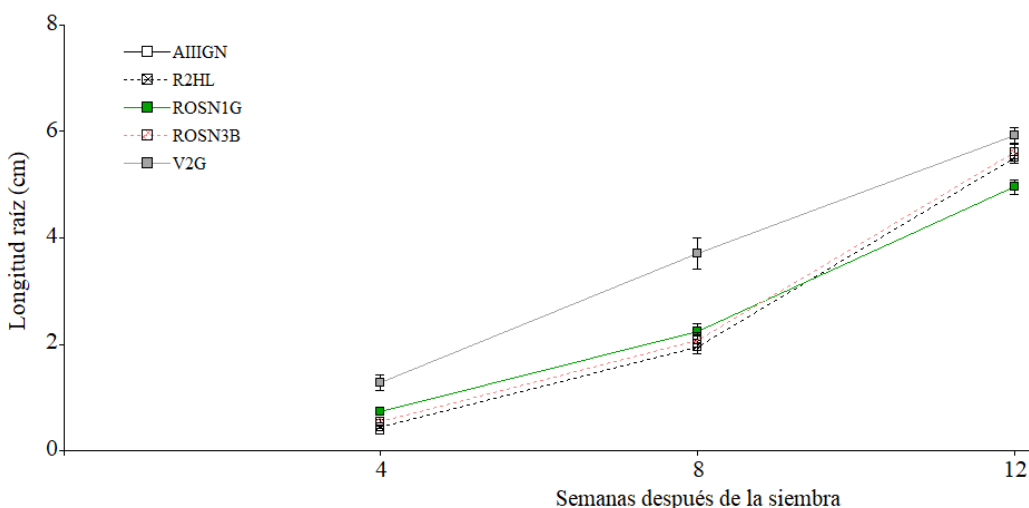
Longitud de raíz de variedades “morados”



Para la cuarta semana después de la siembra la variedad con mayor longitud de raíz fue V2G la cual superó en un 59 % a las demás variedades que alcanzaron longitudes similares con una media de 0.52 cm; seguidamente para la semana 8 esta misma variedad siguió posicionándose en primer lugar superando en un 44 % a las variedades ROSN1G, ROSN3B y R2HL, sin embargo para la última semana las variedades ROSN3B y R2HL tuvieron un crecimiento acelerado sobrepasando a ROSN1G en un 11 % y ubicándolas por debajo de V2G en solo un 6 %, ROSN1G fue la variedad con menor longitud (Figura 40).

Figura 40

Longitud de raíz de variedades “café, rojo y verde”



Con todo lo descrito anteriormente se atribuye a R2BF como la variedad con mayor longitud de raíz para la semana 12 (7.07 cm); seguidamente de las variedades V2DR, EPW, V2G que alcanzaron longitudes similares con una media de 6 cm, sin embargo el grupo de CROIIIY, AIIIP, ROSN1BP, ROSN3B, V2P, R2HL, EXC2PW, R2BP, COIILP, EXC2BP, MRCHGW, R2W, EXC2P, AIIIMB, R2S, V2B, CROIICH, COIIW, R2PF, AIIIW y EC tienen longitudes dentro del rango de 5.9 a 5 cm. Cabe recalcar que Leguizamo (2018) en su investigación con la variedad “Mariachi Pure White” presentó una longitud para el día 30 después de la siembra (dds) de 1.43 cm mientras que en la Figura 39 la variedad MRCHGW alcanzó una longitud de 0.76 cm a los 31 dds.

Con lo que respecta a las variedades AIIIR, AIIIGN y COIIP estas no alcanzaron una germinación idónea por consiguiente no existen datos de la longitud de su raíz. Las variedades restantes se ubican dentro de un rango longitudinal de 4.9 a 2 cm.

Para argumentar Falcón (2018) en su estudio sobre micropropagación in vitro de *lisianthus* con distintas concentraciones de auxinas y citocininas obtuvo diferentes longitudes en los tratamientos ya que estaban dentro de un rango de 0.0 cm a 2.7 cm a los 45 días de ser sembrados los explantes en el medio de cultivo; en otra investigación realizada por Akbari et al. (2014) donde

se evaluó también la micropropagación de lisianthus en varias dosis de NAA (regulador de crecimiento) y diferentes medios de cultivo (MS, B5) se tuvo como resultado que la longitud de la raíz a las 4 semanas variaba en todos los tratamientos y estaba dentro de un rango de 0.25 a 0.65 cm podemos comparar estos dos autores con los resultados obtenidos en las diferentes variedades de esta investigación y se deduce que ninguno tiene similitud con los valores obtenidos ya que la longitud de raíz para el día 28 dds fue de 0.11 cm a 1.28 cm.

4.5 Porcentaje de trasplante

Los análisis de varianza muestran que si existe una diferencia significativa en el porcentaje de trasplante de las 41 variedades ($F=116.59$; $gl=37,338$; $p < 0.0001$).

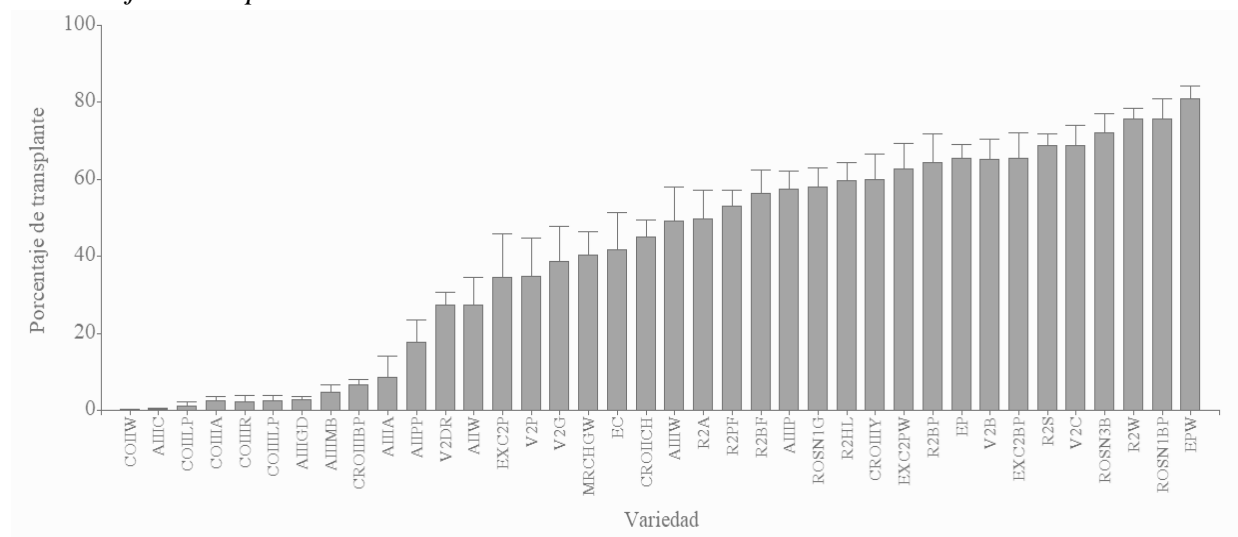
Tabla 9

Análisis de varianza del porcentaje de trasplante de lisianthus

Fuente de variación (FV)	de Grados de libertad FV	de Grados de libertad error	F-value del	p-value
Variedad	37	338	116,59	<0.0001

CV: 76,79

La variedad EPW obtuvo el porcentaje de trasplante más elevado superando en un 98% a las variedades AIIIGD, COIILP, COIIIA, COIIIR, COIILP, AIIIC y COIIW que alcanzaron los porcentajes de trasplante más bajos (menor a 3%). Por otro lado el grupo R2W, ROSN1BP y ROSN3B estuvo por debajo de EPW en un 8%, seguidamente las variedades R2S, V2C, EP, EXC2BP, V2B, R2BP, EXC2PW, CROIIY y R2HL en un 20%. En cuanto a las variedades ROSN1G, AIIIP y R2BF estas estuvieron por encima de R2PF, R2A, AIIIW con una diferencia del 11%, además CROIIICH, EC, MRCHGW y V2G tuvieron un trasplante mayor en un 16% en comparación con V2P y EXC2P; a continuación las variedades AIIW, V2DR sobrepasaron a AIIPP en un 35% y al grupo AIIIA, CROIIIBP, AIIIMB en un 76%. Por otro lado, las variedades AIIIGN, AIIIR y COIIP no lograron germinar completamente es por esto que su porcentaje de trasplante 0 (Figura 41).

Figura 41*Porcentaje de trasplante de lisianthus*

El porcentaje de trasplante no fue el mismo en todas las variedades esto debido a su comportamiento ante los factores de manejo, su germinación y su susceptibilidad a plagas o enfermedades (Gabriel, 2020); por otro lado según Guerrero et al. (2021) al realizar la micropropagación de lirio amazónico lograron trasplantar el 70% de plántulas, esto debido a que el restante sufrió contaminación, en cambio en la Figura 41 podemos observar que en los resultados obtenidos encontramos porcentajes entre el 0 a 81%.

4.6 Tiempo de propagación

En la Tabla 10 el análisis de varianza muestra que si existe una diferencia significativa en el tiempo de propagación de las 41 variedades ($F=29.55$; $gl=37,298$; $p= <0.0001$).

Tabla 10*Análisis de varianza del tiempo de propagación*

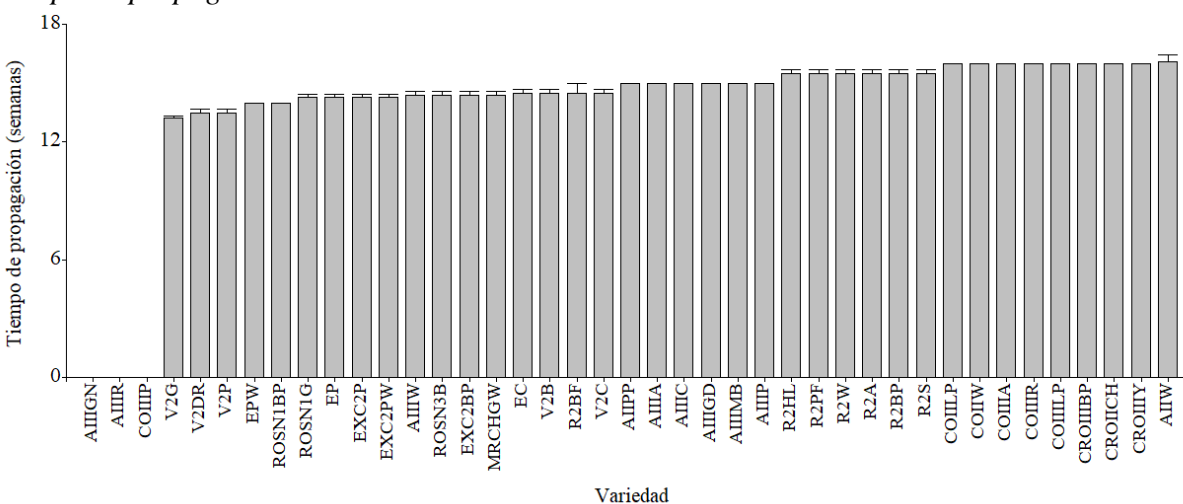
Fuente de variación (FV)	Grados de libertad FV	de Grados de libertad del error	de F-value	p-value
Variedad	37	298	29.55	<0.0001

Las variedades con un menor tiempo de propagación fueron V2G, V2DR y V2P estas lograron terminar su ciclo 18 días antes en comparación con las variedades COIIIA, COIILP, COIIIR, COIIW, CROIICH, CROIIBP, CROIYY, COIILP y AIIW que tuvieron el tiempo de propagación más largo y respecto a este grupo se posicionaron R2A, R2BP, R2HL, R2PF, R2S y

R2W con una diferencia de 4 días; luego AIII A, AIIIC, AIIIGD, AIIIMB, AIIIP y AIIIP con 7 días menos, seguidamente EC, R2BF, V2B y V2C con 11 días, después con 12 días menos se encontraron EP, EXC2P, EXC2PW, ROSN1G, AIIIW, EXC2BP, MRCHGW y ROSN3B finalmente EPW y ROSN1BP con 14 días de diferencia. Por otro lado, las variedades AIIIGN, AIIIR y COIIP no lograron germinar completamente es por esto que su tiempo de propagación fue 0 (Figura 42).

Figura 42

Tiempo de propagación de las 41 variedades



Según Sakata (2021) y Melgares de Aguilar (1996) el tiempo general de propagación para el lisianthus es de 90 a 120 días esto depende netamente de la variedad, época y manejo del cultivo; lo cual concuerda con los resultados obtenidos ya que en la Figura 42 se puede observar que todas las variedades tuvieron una propagación dentro del rango de 13 a 16 semanas lo que equivale a 91 y 112 días. Solamente las variedades AIIIGN, AIIIR y COIIP no tuvieron una germinación óptima (menor a 3%) y por ende no hay datos de propagación. Por otro lado Camarago et al. (2004), en su estudio sobre crecimiento y nutrición de “Echo” decretaron a esta variedad apta para trasplantar a los 60 días después de la siembra, sin embargo, en los resultados expuestos en la Figura 42 las variedades Echo Pure White (EPW), Echo Purple (EP) y Echo Champagne (EC) alcanzaron su tiempo de trasplante en un promedio de 99 días.

4.7 Incidencia de Fungus gnat

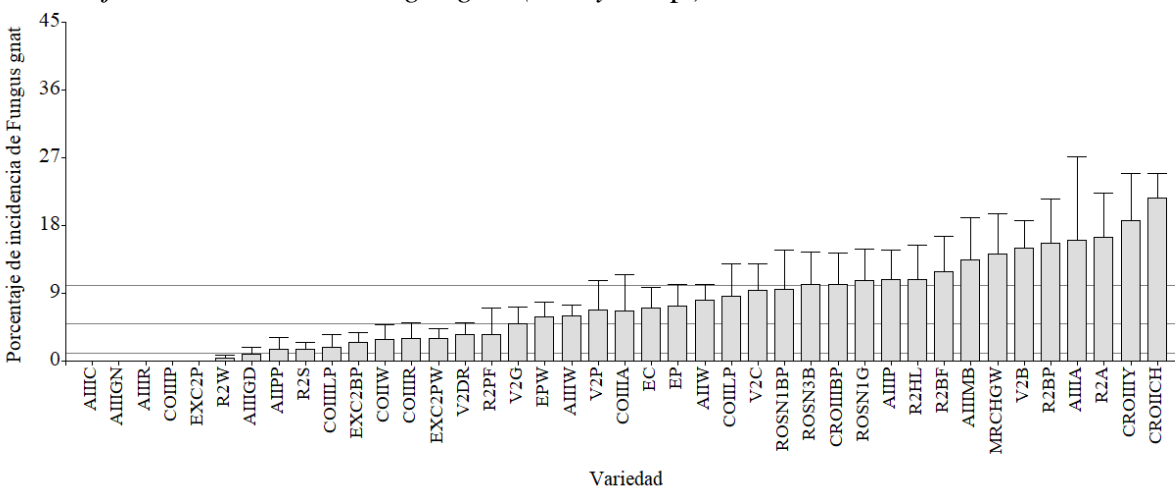
El análisis estadístico no paramétrico realizado mediante la prueba Kruskal Wallis, demuestra que si existe una diferencia significativa, con una interacción entre la semana y la longitud de raíz ($H=82.93$; $p < 0.0001$).

En la Figura 43 se observa a las variedades AIIIC, AIIIGN, AIIIR, COIIP y EXC2P sin presencia de Fungus gnat y a CROIICH y CROIHY con la mayor incidencia de Fungus gnat sobre el 9%, así mismo CROIICH y CROIHY superaron en un 20% a las variedades R2A, AIIIA, R2BP,

V2B, MRCHGW y AIIIMB. Además, presentan una diferencia de 51% con respecto a las variedades R2BF, AIIP, R2HL, ROSN1G, CROIIIIBP, ROSN3B, ROSN1BP y V2C. Por otro lado, las variedades COILP, AIIW, EP, EC, V2P, COIIIA, AIIIW, EPW y V2G presentaron una incidencia de 5 a 9% que sobrepasaron en un 39% a las variedades R2PF, V2DR, EXC2PW, COIIR, COI IW, EXC2BP, COIIILP, AIIPP y R2S; sin embargo, estas últimas variedades mostraron incidencia de 1 a 5%. Por otro lado AIIIGD y R2W tuvieron una incidencia del 0.89 y 0.45 respectivamente.

Figura 43

Porcentaje de incidencia de Fungus gnat (Bradysia sp.)



La incidencia de *Bradysia* spp. en la propagación de lisianthus no supera el 27%, sin embargo Hamalawi y Stanghellini (2005) identificaron a Fungus Gnat como portador de macroconidios de *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. en Lisianthus, con presencia en cultivo del 75%. De la misma manera, Marín et al. (2015) en plántulas de *Pinus montezumae* Lamb. estableció la presencia de *Bradysia* spp. en un 20%; además, según Cranshaw y Cloyd (2009) esto se debe a los altos índices de humedad y temperatura, por tal motivo se deduce que la presencia de Fungus gnat en la propagación de lisianthus se da por el inadecuado manejo de estos dos factores, teniendo en cuenta que al estar en invernadero estos pueden ser controlados.

4.8 Incidencia de Velloso

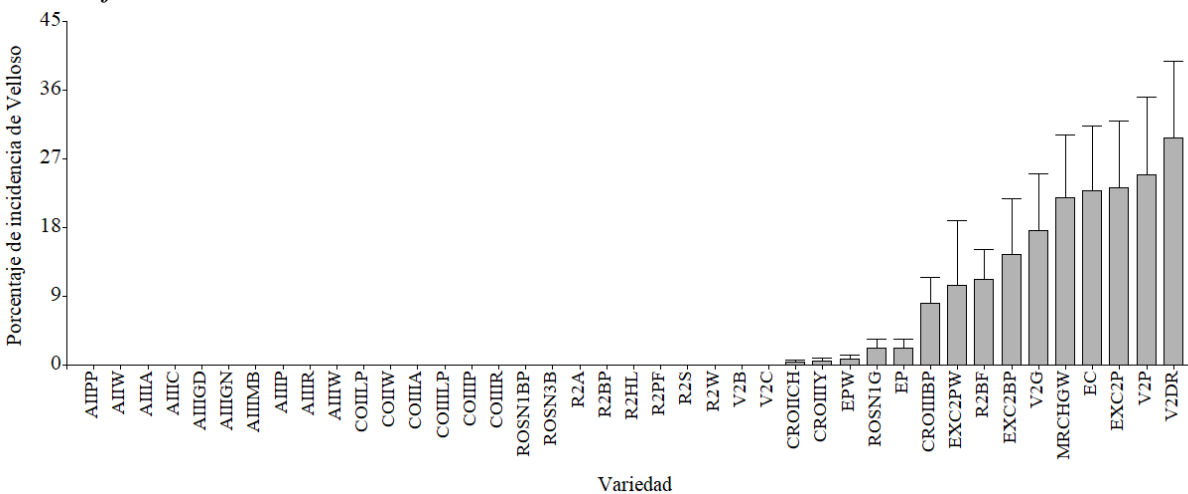
El análisis estadístico no paramétrico realizado mediante la prueba Kruskal Wallis, demuestra que si existe una diferencia significativa, con una interacción entre la semana y la longitud de raíz ($H=59.37$; $p < 0.0001$).

Del grupo de materiales evaluados, 17 no presentaron incidencia de velloso; solo las variedades EPW, CROIIY y CROIIC alcanzaron una incidencia de velloso menor a 1% (0.8, 0.5 y 0.4 respectivamente) por el contrario, la variedad con mayor incidencia de velloso fue V2DR

que superó en un 23% a las variedades V2P, EXC2P, EC y MRCHGW, en un 58% a las variedades V2G, EXC2BP, R2BF, EXC2PW, CROIIIIBP y en un 92% a EP y ROSN1G; por (Figura 44).

Figura 44

Porcentaje de incidencia de Velloso en variedades de lisianthus



La variedad con mayor presencia de velloso fue V2DR con un 30% de incidencia esto concuerda con Fucikovsy y Aranda (1984) que también encontraron el mismo porcentaje de incidencia pero en la variedad Heidi Pink, cabe recalcar que ambas variedades poseían una coloración rosada.

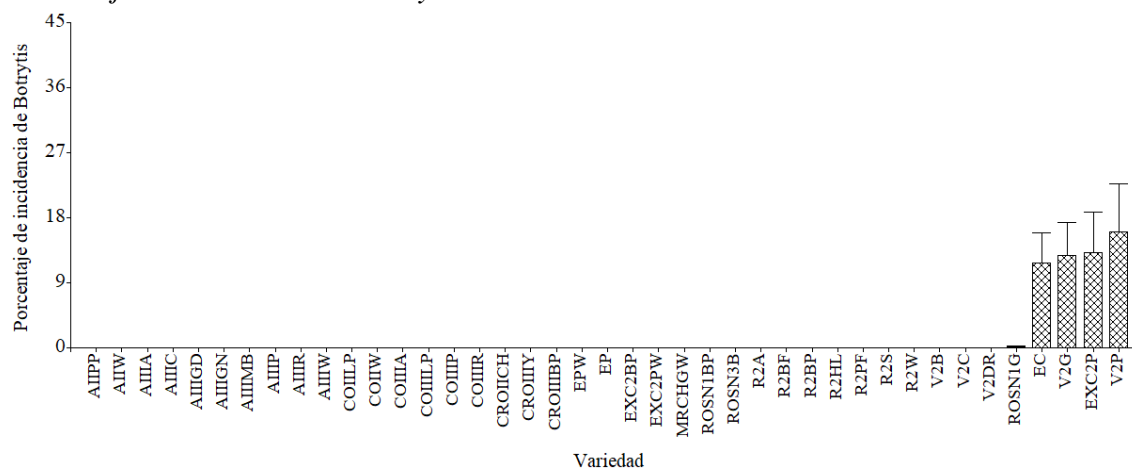
4.9 Incidencia de Botrytis

El análisis estadístico no paramétrico realizado mediante la prueba Kruskal Wallis, demuestra que si existe una diferencia significativa, con una interacción entre la semana y la longitud de raíz ($H=59.37$; $p < 0.0001$).

En la Figura 45 se puede observar que 36 variedades no mostraron incidencia de Botrytis; sin embargo, la incidencia de ROSN1G fue de un 2%, por otro lado V2P presentó el índice de Botrytis más alto superando a las variedades EXC2P y V2G en un 21% y a EC en un 30%.

Figura 45

Porcentaje de incidencia de Botrytis en variedades de lisianthus



Wegulo y Vilchez (2007) evaluaron la resistencia a *B. cinerea* P. en distintas variedades de lisianthus y obtuvieron que la presencia de daño era heterogénea en cada una, por ejemplo en la variedad “Echo White” hubo un 43% de necrosidad, en “Echo lavender” un 34%, en “Echo Pink” un 41%, en Avila Purple un 31%, Magic White un 36% y en Balboa un 35%.

Por otro lado el estudio de Shpialter et al. (2008) evaluaron el manejo del cultivo de lisianthus para evitar pérdidas por *B. cinérea*, las variedades fueron Echo Champagne y Yellow Catalina las cuales alcanzaron un daño en el tallo por *B. cinérea* de 40 y 27% respectivamente. Sin embargo en la Figura 45 constata que la variedad EC tuvo una incidencia de Botrytis del 12% y ninguna variedad superó el 20% de incidencia, para Dominguez et al (2008) estas diferencias en los porcentajes de daño se puede dar por el manejo del cultivo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que no todas las variedades germinaron de una manera homogénea ya que solo 17 variedades: EPW, ROSN1BP, V2C, ROSN3B, EXC2BP, EC, R2W, EXC2P, V2B, V2G, R2BP, EP, R2HL, R2S, EXC2PW, MRCHGW y CROIIIY de las 41 alcanzaron una germinación mayor al 80 %.

En la investigación realizada se evidenció que no todas las variedades alcanzaron un trasplante mayor al 80 %, de este grupo, la única variedad que alcanzó el 81 % de rendimiento al trasplante fue EPW, de las 41 variedades, 16 alcanzaron un 50 a 79 % de trasplante y por último 21 variedades tuvieron un trasplante menor a 50 %.

Durante el proceso de propagación del lisianthus, se registraron diversas plagas y enfermedades en el cultivo. Se observó la presencia de *Bradysia* sp. en 36 variedades, con una incidencia que osciló entre el 1% y el 22%. Además, se identificó el hongo *Peronospora* sp. en 15 variedades, con una gama de incidencia que varió de 0.39% al 30%. Asimismo, se detectó *B. cinerea* en 5 variedades, con una incidencia del 1% al 17%. Por otro lado, durante todo el ciclo de propagación, las variedades AIIIC, AIIIGN, AIIIR y CIIP no presentaron plagas ni enfermedades.

El tiempo de propagación de las variedades en estudio fue de 13 a 16 semanas, sin embargo, es importante destacar que esta variable no dependió de los grupos de precocidad encontrados en los lisianthus (1=precoces, 2=medianamente precoces, 3=tardías), sino más bien de la adaptación de cada variedad.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere evaluar planes de acción, como la fumigación y el monitoreo directo e indirecto, con el objetivo de mitigar las pérdidas causadas por la presencia de plagas y enfermedades como *Bradysia* sp., *B. cinerea* y Mildiu Velloso. Una estrategia efectiva consiste en emplear trampas cromáticas y trampas con feromonas, así como aplicar un control cultural y químico adecuado, incluyendo una correcta rotación de ingredientes activos. De esta manera, se podrá implementar un enfoque integral que contribuya a minimizar los daños ocasionados por estas plagas y enfermedades.

Con el objetivo de determinar qué variedades son comerciales y rentables, es recomendable llevar a cabo un estudio de adaptación y rendimiento en campo de las plántulas que hayan obtenido los mejores resultados durante su propagación. Esto permitirá evaluar su desempeño en condiciones reales y tomar decisiones informadas sobre su viabilidad comercial.

Es aconsejable adherirse estrictamente al plan de gestión de la zona de propagación, a fin de evitar pérdidas debido a la ejecución incorrecta de actividades como la fumigación, el riego y la fertilización.

Es importante considerar variables como la temperatura y la humedad durante el proceso de propagación, dado que la empresa no tiene en cuenta estos factores.

REFERENCIAS

- Bhatia, R., y Sindhu, S. (2019). Vegetative propagation of Lisianthus genotypes through stem cuttings: a viable alternative to seed propagation. *Indian Journal of Horticulture*, 76(4), 714-720. https://www.researchgate.net/profile/M-K-Verma/publication/338619528_Preharvest_application_of_methyl_jasmonate_for_improving_postharvest_quality_of_%27Pusa_Navrang%27_grapes/links/5ed629e24585152945281ace/Preharvest-application-of-methyl-jasmonate-for-improving-postharvest-quality-of-Pusa-Navrang-grapes.pdf#page=156
- Akbari, H., Pajooeshgar, R. & Karimi, N. (2014). Evaluating the micropropagation of Lisianthus (*Eustoma grandiflora* L.) as an important ornamental plant. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(2), 596-602. <https://www.cibtech.org/J-LIFE-SCIENCES/PUBLICATIONS/2014/Vol-4-No-2/JLS-091-096-HASSAN-EVALUATING-PLANT.pdf>
- Alvarado, C. (1997). Estudio de tres híbridos de “Lisianthus” (*Eustoma grandiflorum*) como flor de corte, en cuatro fechas de siembra con ambiente modificado en la zona de Quillota [Tesis de grado, Universidad Católica de Valparaíso]. Repositorio INIA. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CL1998000057>
- Azrak, M. F. (1984). Cultural studies of greenhouse grown *Eustoma grandiflorum* [Doctoral dissertation, Colorado State University]. <https://mountainscholar.org/handle/10217/236162>
- BallSeed. (2021). Seed y plugs 2021-2022. Ballseed.com. https://www.ballseed.com/Virtual/2021-2022_BSC_catalog/index.aspx#
- Barreto, E. (2011). Propiedades entomotóxicas de los extractos vegetales de *Azadirachta indica*, *Piper auritum* y *Petiveria alliacea* para el control de *Spodoptera exigua* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Chapingo]. Repositorio Chapingo. <http://www.agrogamacolombia.com.co/wp-content/uploads/2015/03/CONTROL-DE-SPODOPTERA-CON-NEEM-Y-OTROS-EXTRACTOS-VEGETALES.pdf>
- Cajilema, A. (2006). Diagnóstico internacional de flores frescas de corte y estudio de factibilidad de Lisianthus (*Lisianthus* spp.) como alternativa de producción en la Provincia de Córdoba, Argentina [Tesis de grado, Zamorano]. Biblioteca Digital Wilson Popenoe. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/996/1/AGN-2006-T007.pdf>
- Camargo, M., Shimizu, L., Saito, M., Kameoka, C., Mello, S. y Carmello, Q. (2004). Crescimento e absorção de nutrientes pelo Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. *Horticultura Brasileira* 22(1), 143-146. <https://www.scielo.br/j/hb/a/GJndj6s7KCpmDT7PQzC9krK/?lang=pt>

- Carrero, C., Cedeño, L., Pino, H. y Quintero, K. (2011). *Peronospora chlorae* de Bary, causante de mildiú lanoso en plántulas de Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn], en Mérida, Venezuela. *Agricultura Andina*, 19, 3-6. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/39292>
- Castillo, A., Hernández, C., Pineda, J., Valdez, L., Trejo, L. y Avitia, E. (2018). Respuesta de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn.) cv. Echo Blue a diferentes dosis de nitrógeno. *AgroProductividad* 11, 13-17. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1091/928>
- Castro, N. (2019). Análisis de rentabilidad de empresas florícolas en Ecuador [Tesis de pregrado, Zamorano]. Biblioteca Digital Wilson Popeone. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6595/1/AGN-2019-T012.pdf>
- Coba, G. (2020). En menos de un año el sector florícola ha perdido USD 80 millones. PRIMICIAS. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/floricola-flores-perdida-emergencia-sanitaria-coronavirus/>
- Corporación Financiera Nacional. (2017). Ficha sectorial: cultivo de flores. SECTOR AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/10/FS-Cultivo-de-Flores-octubre-2017.pdf>
- Cranshaw, W. y Cloyd, R. (2009). Mosca del mantillo como plaga de plantas de interior y espacios cerrados [Hoja de datos n.º5584]. Universidad Estatal de Colorado. <https://extension.colostate.edu/docs/pubs/spanish/05584.pdf>
- De La Riva, F., Mazuela, P. y Urrestarazu, M. (2013). Comportamiento productivo del lisianthus (*Eustoma grandiflorum* [Raf.] Shinn) en cultivo sin suelo. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 19(2), 141-150. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v19n2/v19n2a1.pdf>
- Dole, J. M. and Wilkins, H. F. (1999). *Floriculture Principles and Species*. Second Edition. Pearson Prentice Hall. <https://books.google.com/books/about/Floriculture.html?id=30YjAQAAMAAJ>
- Domínguez, I., Briceño, A., Quintero, K. y Rodríguez, L. (2008). Primer reporte en Venezuela de *Botrytis cinerea* causando quema foliar en Lisianto (*Eustoma grandiflorum*). *Revista Forestal Venezolana* 52(2). <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30283/articulo4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos tropicales*, 31(1), 74-85. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>

- Duki, R. (2020). Managing Fungus Gnats When Building Isopod Soil Substrates. *BRAND NEW*. <https://rubberduckyisopods.com/blogs/japanese-magic-potion-isopods-guides/managing-fungus-gnats-when-building-isopod-soil-substrates>
- Ecker, R., Barzilay, A. y Osherenko, E. (1994). The genetic relations between length of time to germination and seed dormancy in lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). Springer, 80(1-2), 125–128. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00039307>
- Enriquez, G. (2017). Germinación y producción de plántulas de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinners.) var. Mariachi Blue, en mezclas de Peatmoss y zeolita [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional RI. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/67430>
- Expoflores. (2019). Informe anual de exportaciones de rosas. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 1, 1–22. https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf
- Expoflores. (2021). Exportaciones Sector Florícola: Mayo 2020. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTg5YjM5MmEtZmE0MC00YzliLTg4NjgtNWU0MjcyN2Y2YzAzIiwidCI6IjNmMmE4MmYxLTY4NWQtNDVkZi1hMDBmLWJjN2U4Y2Y4ZGIwZSIsImMiOiJR9>
- Expoflores. (2022). Reporte estadístico mensual abril 2022. <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2022/04/Expoflores-abril-2022.pdf>
- Falcón, M. (2018). Micropropagación de híbridos interespecíficos del género *Eustoma* utilizando diversas técnicas de cultivo in vitro [Tesis de pregrado, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado De Jalisco, A.C.]. Repositorio Institucional CIATEJ. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/633/1/Maribel%20Falcon%20Bautista%20.pdf>
- Fernández, Y. y Trejo, L. (2018). Biología, importancia económica y principales líneas de investigación en Lisianthus: una especie ornamental nativa de México. *Agro Productividad*, 11(8), 177–182. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i8.1115>
- Florensis. (2020). Cut Flowers 2021. ISSUU. https://issuu.com/florensis/docs/flores_cortadas_2022
- Fucikovsy, L y Aranda, S. (1994). *Eustoma grandiflorum* afectada por *Peronospora chlorae* en Villa Guerrero Edo. de México. *Revista Chapingo: Serie: Horticultura*, 1, 84. <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/phpscript/download.php?file=completo&id=MzE4NQ==>

- Gabriel, P. (2020). Evaluación de técnicas para superar las limitaciones impuestas por la temperatura sobre la producción de plantines de Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* Raf.(Shinn)] vitro [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Litoral]. Biblioteca Virtual de la Universidad Nacional del Litoral. https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/handle/11185/5675&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=16134513582826300829&ei=29AEZI HRLJLSsQLGmbDgBA&scisig=AAGBfm2N-MTkR6v2ES2Xii814eN3QMOw6A
- GBIF Backbone Taxonomy. (2016). *Eustoma grandiflorum* f. album (Holz.) Waterf. <http://www.gbif.org/species/5595446/classification>
- Gómez, C. y Egas, A. (2014). *Análisis histórico del sector florícola en el Ecuador y estudio del mercado para determinar su situación actual* [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio usfq. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3323/1/110952.pdf>
- Guerrero, F., Juárez, M., Ayala, J. & Ramírez, G. (2021). Micropropagación del lirio amazónico (*Eucharis grandiflora* Planch. & Linden) mediante organogénesis directa. *Polibotánica*, (51), 141-153. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n51/1405-2768-polib-51-141.pdf>
- Hamalawi, Z. y Stanghellini, M. (2005). Disease development on lisianthus following aerial transmission of *Fusarium avenaceum* by adult shore flies, fungus gnats, and moth flies. *Plant Disease*, 89(6), 619-623. <https://doi.org/10.1094/PD-89-0619>
- Harbaugh, B. K. (2007). *Lisianthus*. En: Anderson, N. O (eds) *Flower Breeding and Genetics*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4428-1_24
- Holz, G., Coertze, S. y Williamson, B. (2007). *The ecology of botrytis on plant surfaces*. In: Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. y Delen, N. (eds), *Botrytis: Biology, Pathology and Control* (pp. 9–27). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3_2
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. [Boletín técnico N°-01-2019-ESPAC]. Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Boletin%20Tecnico%20ESPAC_2019.pdf
- Leguizamo, G. (2018). Propagación in vitro de lisianthus (*Eustoma gradiflorum*, Giseb.) var. Mariachi [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional RI. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110656/2016%20Gabriel%20Leguizamo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable. (2017). Registro Oficial No. 10, 8 de junio de 2017. Ecuador. ambiente.gob.ec/wp-

- content/uploads/downloads/2018/05/Ley-Organica-Agrobiodiversidad-Semillas-y-Fomento-de-Agricultura.pdf
- Luna, O. (2016). Manejo de plagas y enfermedades en cultivos bajo invernadero, diagnóstico y servicios en Finca Super Flor S.A Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio usac. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5949/1/INTEGRADO%20LUNA.pdf>
- Marín, V., Cibrián, D., Méndez, J., Pérez, O. & Cadena, J. (2015). Control del mosco fungoso negro, *Lycoriella ingenua* (Dufour, 1839) y *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912) (Dipteria: Sciaridae) en *Pinus montezumae* Lamb. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(27), 90-101. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322015000100008&lng=es&tlng=es
- Medina, F. (2017). Aspectos relativos al cultivo de lisianthus. *Revista Agropecuaria*, 22, 122-130. <https://revistas.grancanaria.com/index.php/GRANJA/article/download/9947/9456>
- Melgares de Aguilar, J. (1996). Cultivo de lisianthus. Parte I. *Horticultura*, 113, 13-15. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_1996_113_13_16.pdf
- Mitidieri, M. y Francescangeli, N. (2013). Curso Sanidad en cultivos intensivos 2013. Módulo 4. Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza. Ediciones INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_san_pedro-sanidad_en_cultivos_intensivos_2013_mo.pdf
- Namesny, A. (2005). De lisianthus a capsicum mejora genética en ornamentales. *Horticultura*, 47, 34-37. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_hortint/hortint_2005_47_34_37.pdf
- Nielsen, GR (1997). Fungus Gnats. Departamento de Extensión de Ciencias de Plantas y Suelos de la Universidad de Vermont. <http://pss.uvm.edu/ppp/pubs/el50.htm>
- Ohkawa, K., Yoshizumi, T., Korenaga, M. and Kanematsu, K. (1994). Reversal of heatinduced resetting in *Eustoma grandiflorum* with low temperatures. *HortScience* 29(3),165–166. <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/29/3/article-p165.xml>
- Orús, A. (2022). Principales exportadores de flores del mundo según valor de exportación en 2021. Statica. <https://es.statista.com/estadisticas/1337297/principales-exportadores-de-flores-del-mundo-segun-valor-de-exportacion-en-2021/>
- Padrón, A., Villanueva, E., Cristóbal, J., Garruña, R. y Moo-Koh, F. (2021). Lisianthus una hermosa planta ornamental, poco conocida y de gran potencial. *Desde el Herbario CICY*,

- 13, 29–35. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-02-11-APadron-Chan-et-al._Lisianthus.pdf
- Puma, L. (2010). Eficiencia del ácido ascórbico, ácido salicílico y extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis* B.) en la prevención de mildew veloso (*Peronospora pulverulenta*) en la gypsophila (*Gypsophila paniculata*) variedad party time [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4779>
- Quipuscoa, V. (2002). *Guía de Sistemática Vegetal*. Universidad Nacional de San Agustín
- Ramoa, M. (2016). Lisianthus, una reina entre las flores. *Voces y Ecos*, 35. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_voces_y_ecos_no_35_11lisianthus_una_reina_entre_las_flores.pdf
- Romo, J. (1991). Proyecto de campaña emergente contra gusano soldado *Pseudaletia unipuncta* [Tesis de pregrado, Universidad de Guadalajara]. Repositorio Cueba udg. http://repositorio.cueba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/683/Romo_Rios_Jose_Luis.pdf?sequence=1
- Sakata. (2020a). Lisianthus Cut Flower Production. Sakata Ornamentals. <https://sakataornamentals.com/wp-content/uploads/sites/13/2022/02/Lisianthus-Cut-Flower-0921-SAKATA.pdf>
- Sakata. (2020b). Tutorial de Producción de Lisianthus Flor de Corte. Sakata Seed America. <https://sakataornamentals.com/wp-content/uploads/sites/2/2020/03/Tutorial-de-Produccion-de-Lisianthus-Flor-de-Corte-SAKATA-0818.pdf>
- Sakata. (2021). Ornamentals catalog 2021&2022. Sakata Seed America. <https://pdf.agriexpo.online/pdf/sakata-seed-america-inc/ornamentals-catalog-2021-2022/178468-43349.html>
- Santos, M., Martínez, S., Enrique, M., Carletti, S. y Larraburu, E. (2022). Effect of *Azospirillum brasilense* on the in vitro germination of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Schinn. (Gentianaceae). *Scientia Horticultura*, 299. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111041>.
- Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (2018). Certificación de procesos garantiza calidad en la producción de flores. <https://www.acreditacion.gob.ec/certificacion-procesos-en-produccion-floricola/>
- Shinners, L. (1957). Synopsis of the Genus *Eustoma* (Gentianaceae). *The Southwestern Naturalist*, 2(1), 38-43. <https://www.jstor.org/stable/3669563?origin=crossrefYseq=1>

- Shpialter, L., Rav David, D., Dori, I., Yermiahu, U., Pivonia, S., Levite, R. and Elad, Y. 2009. Cultural methods and environmental conditions affecting gray mold and its management in lisianthus. *Phytopathology* 99, 557-570. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PHYTO-99-5-0557>
- Takii. (2015). Lisianthus F1 Arena™ Series *Eustoma grandiflorum*. American Takii. <https://www.takii.com/wp-content/uploads/2015/09/Lisianthus-Arena-Series-Rev-E1.pdf>
- Takii. (2018). TAKII'S CUT FLOWER TREASURES. Takii Europe. <https://www.takii.eu/app/uploads/2018/12/Leaflet-Lisianthus-UK-web.pdf>
- Takii. (2022). Lisianthus F1 Corelli™ Series *Eustoma grandiflorum*. American Takii. <https://www.takii.com/wp-content/uploads/2022/02/Lisianthus-Corelli-Series-Culture-Sheet-Rev-B.pdf>
- Verdugo, G., Montesinos, A., Zárate, F., Erices, Y., González, A., Barbosa, P. y Biggi, M. (2007). *Producción de flores cortadas V Región*. Fundación para la Innovación Agraria - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/1851/3FloresVReg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villavicencio, E., López, R. y Valle, G. (2003). *Manual de plagas y enfermedades*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C. [CIB], p. 8-12 <http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/1448>.
- Vrind, T. (2005). The botrytis problem in figures. *Acta Horticulturae* 669, 99-102. https://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=669_11
- Wegulo, S. y Vilchez, M. (2007). Evaluation of lisianthus cultivars for resistance to *Botrytis cinerea*. *Plant disease*, 91(8), 997-1001. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-91-8-0997>