

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

Evaluación de tres bioestimulantes foliares en el cultivo de *Lilium* (*Lilium sp*), en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio – Andahuaylas,

2021

Asesor:

Ing. Menacho Morales, Jaher Alejandro

Autor:

Sicha Chinchay, Soledad

Para optar el Título Profesional:

Ingeniero Agrónomo

Andahuaylas – Apurímac – Perú

2023



ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N° 022-2023-UTEA-FI-D.

Reunidos el Jurado Examinador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| > Dr.C. Juan ALARCON CAMACHO | PRESIDENTE |
| > Dr. Francisco MEDINA RAYA | DICTAMINANTE |
| > Mg. Epifanio ACHAHUE CCASANI | REPLICANTE |

El aspirante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AGRÓNOMO (A):

Bachiller: Soledad SICHA CHINCHAY

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes y Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Agronomía, respecto al Examen de Sustentación, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

SUSTENTACIÓN DE TESIS denominado: **“Evaluación de tres bioestimulantes foliares en el cultivo de Liliium (*Lilium sp*), en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choquepuquio - Andahuaylas, 2021”.**


Habiendo aprobado con la nota de **Catorce (14)**.

Se extiende, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en el tomo III de los folios N° 178 y 179, de fecha 24 de octubre del 2023.

Abancay, 20 de noviembre del 2023


Dr.C. Juan ALARCON CAMACHO
PRESIDENTE DEL JURADO


Dr. Francisco MEDINA RAYA
DICTAMINANTE


Mg. Epifanio ACHAHUE CCASANI
REPLICANTE

Evaluación de tres bioestimulantes foliares en el cultivo de Liliium (*Lilium* sp), en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio – Andahuaylas, 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%	22%	3%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	3%
4	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	ebin.pub Fuente de Internet	<1%

Metadatos complementarios

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Sicha Chinchay, Soledad
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 71214207
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0004-8655-7543
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Ing. Menacho Morales, Jaher Alejandro
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 24000497
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0002-5867-8119
Datos de la Investigación	
Facultad	Ingeniería
Escuela Profesional	Agronomía
Línea de investigación	Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	25 de Agosto – 30 de Noviembre del 2022
Fuente de financiamiento	Autofinanciada
Porcentaje de similitud	: 21%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

Con todo cariño a mis padres Vilma Chinchay Guevara y Eulogio Sicha Pillaca por apoyarme, demostrarme su cariño y enseñarme los buenos valores.

A mi amada hija Briyit Sicha Sicha por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme día tras día y a sí luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi apreciado esposo Abimael Vargas Villcas por su sacrificio y esfuerzo siempre ha estado brindándome su apoyo, comprensión, cariño y amor.

Soledad

Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Agronomía – Fial Andahuaylas curse mis estudios lo cual me han brindado sus aulas para concluir mi carrera.

A mis docentes: Ing. Jorge Vílchez Casas, Ing. Lázaro De La Cruz Zamora e Ing. Fritz Almanza Pino quienes compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

Al Ingeniero Jaher Alejandro Menacho Morales quien con su amplio conocimiento y paciencia asesoró el presente trabajo de investigación.

A mis amigos: Fiorela Chávez Altamirano, Juan Huamán Morccolla y aquellos que forman parte de mi vida cotidiana.

Soledad

Resumen

El trabajo de investigación denominado “Evaluación de tres bioestimulantes foliares en el cultivo de *Lilium* (*Lilium sp*), en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio – Andahuaylas, 2021”. Las evaluaciones de los bioestimulantes: Promalina, Biozyme y Triggrr, instalado en un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA), 16 unidades experimentales, los datos fueron procesados en el programa Excel y Minitab. Los indicadores fueron N° de flores, longitud, diámetro, longitud, ancho de flor, longitud, ancho de tépalo y las características poscosecha: pérdida de peso de vara floral en florero a ocho días, porcentaje de flores marchitas, flores buena, regular y mala en florero a los ocho días con la aplicación de los bioestimulantes al no presentarse diferencias significativas entre ellas al 95% de probabilidad. Los promedios fueron: N° de flores 2.95 (u). Longitud de vara 47.81 cm. Diámetro 4.15 mm., Longitud 7.47 cm, ancho 15.65 cm, longitud 9.26 y ancho de tépalo 4.06 cm, pérdida de peso de vara floral 53.45 g. Porcentaje de flores marchitas 54.0%. El porcentaje de flores con apariencia excelente 11.38%. El porcentaje de flores con apariencia buena 34.57%. El porcentaje de flores con apariencia mala 52.74%.

Palabras clave: Bioestimulantes, Fitotoldo, *Lilium*.

Abstract

The research work called "Evaluation of three foliar biostimulants in the cultivation of *Lilium* (*Lilium* sp), under phyto-tent conditions, in the Choccepuquio Academic Module – Andahuaylas, 2021". The evaluations of the biostimulants: Promaline, Biozyme and Triggrr, installed in a Completely Randomized Block Design (DBCA), 16 experimental units, the data were processed in the Excel and Minitab program. The indicators were number of flowers, length, diameter, length, flower width, length, tepal width and postharvest characteristics: weight loss of floral stem in vase after eight days, percentage of wilted flowers, good, regular and bad in vase after eight days with the application of biostimulants as there were no significant differences between them at 95% probability. The averages were: No. of flowers 2.95 (u). Pole length 47.81 cm. Diameter 4.15 mm., Length 7.47 cm, width 15.65 cm, length 9.26 and width of tepal 4.06 cm, weight loss of floral rod 53.45 g. Percentage of wilted flowers 54.0%. The percentage of flowers with excellent appearance 11.38%. The percentage of flowers with good appearance 34.57%. The percentage of flowers with bad appearance 52.74%.

Keywords: Biostimulants, Fitotoldo, *Lilium*.

Índice de general

	Pág.
Portada	i
Acta de sustentación	ii
Reporte de similitud	iii
Metadatos complementarios	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de general.....	ix
Índice de tablas	xiv
Índice de figuras	xvi
I. Introducción	18
II. Planteamiento del problema	19
2.1. Descripción y formulación del problema	19
2.2. Objetivos.....	20
2.2.1. Objetivo general.....	20
2.2.2. Objetivos específicos	20
2.3. Justificación de la investigación.....	21
2.4. Hipótesis	22
2.4.1. Hipótesis general	22
2.4.2. Hipótesis específicos	22
2.5. Variables.....	22
2.5.1. Variables independientes: Bioestimulante foliar.....	22

2.5.2. Variables dependientes: Producción de flores de Liliium.....	23
III. Marco teórico.....	24
3.1. Antecedentes.....	24
3.1.1. A Nivel Internacional	24
3.1.2. A Nivel Nacional.....	28
3.1.3. A Nivel Regional	30
3.2. Bases Teóricas	31
3.2.1. Origen y distribución del Liliium (Lilium sp).....	31
3.2.2. Posición taxonómica de Liliium	31
3.2.3. Grupos varietales de Liliium.....	32
3.2.4. Morfología de Liliium.....	32
3.2.4.1. Raíces	32
3.2.4.2. Bulbo	33
3.2.4.3. Hojas	33
3.2.4.4. Tallo	33
3.2.4.5. Flores	34
3.2.4.6. Fruto.....	34
3.2.5. Requerimientos del cultivo	34
3.2.5.1. Luz	34
3.2.5.2. Temperatura.....	35
3.2.5.3. Suelo	36
3.2.6. Prácticas de cultivo	36
3.2.6.1. Siembra	36
3.2.6.2. Riego.....	37
3.2.6.3. Tutorado.....	37

3.2.6.4.	Control de malezas	37
3.2.7.	Nutrición mineral del Liliun	38
3.2.7.1.	Funciones de los elementos esenciales.....	38
3.2.7.2.	Síntomas de deficiencia de elementos esenciales	39
3.2.8.	Plagas.....	40
3.2.8.1.	Pulgones (<i>Aphis gossypii</i>)	40
3.2.8.2.	Trips	41
3.2.9.	Enfermedades.....	41
3.2.9.1.	Pudrición gris (<i>Botrytis cinerea</i>).....	41
3.2.9.2.	Pudriciones radiculares	42
3.2.10.	Cosecha.....	43
3.2.11.	Poscosecha	44
3.2.11.1.	Factores de precosecha que afectan la vida poscosecha	44
3.2.11.2.	Factores de poscosecha que afecta la vida en florero ...	45
3.3.	Definición de términos.	46
3.3.1.	Bioestimulante	46
3.3.2.	Auxinas	46
3.3.3.	Giberelinas.....	47
3.3.4.	Citoquininas	47
3.3.5.	Clasificación de bioestimulantes	47
3.3.6.	Biozyme	49
3.3.7.	Promalina.....	50
3.3.8.	Triggrr	50
3.3.9.	Etileno.....	51

3.3.10. Modo de aplicación de bioestimulantes	51
3.3.11. Momento de aplicación de bioestimulantes	51
3.3.12. Fitotoldo	51
3.3.13. Sustrato de crecimiento	52
VI. Metodología de la investigación	53
4.1. Tipo y nivel de investigación	53
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	57
4.3. Población y muestra	58
4.3.1. Población	58
4.3.2. Muestra	58
4.3.3. Muestreo	58
4.4. Técnicas e Instrumentos.....	59
4.4.1. Técnicas.....	59
4.4.2. Instrumentos y materiales	61
4.5. Procedimientos	61
4.5.1. Registro de datos.....	61
4.6. Análisis de datos.....	63
4.7. Consideraciones éticas.....	64
V. Resultados y discusión	65
5.1. Resultados.	65
5.1.1. Determinar si los bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme incrementan el rendimiento del Lilium expresado como número de flores por vara floral en condiciones de fitotoldo.	65
5.1.1.1. Número de flores promedio por vara floral	65

5.1.2. Identificar que bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme, mejora las características agronómicas: longitud y diámetro de vara floral, longitud y ancho de flor y longitud y ancho de pétalos en condiciones de fitotoldo	69
5.1.2.1. Longitud de la vara floral	69
5.1.2.2. Diámetro de vara floral (mm)	73
5.1.2.3. Longitud de flor (cm)	76
5.1.2.4. Ancho de flor (cm)	79
5.1.2.5. Longitud de pétalo (cm)	81
5.1.2.6. Ancho de pétalo (cm)	83
5.1.3. Evaluar si los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr o Biozyme, mejora las características poscosecha pérdida de peso de vara floral, porcentaje de flores marchitas por vara floral y apariencia de la flor a los 8 días en florero	86
5.1.3.1. Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días (g)	86
5.1.3.2. % de flores marchitas por vara floral en florero a 8 días	88
5.1.3.3. % de flores con apariencia excelente en florero a 8 días	90
5.1.3.4. % de flores con apariencia buena en florero a 8 días	93
5.1.3.5. % de flores con apariencia regular en florero a 8 días ...	95
5.1.3.6. % de flores con apariencia mala en florero a 8 días	95
VI. Conclusiones	98
VII. Recomendaciones	101
VIII. Referencias.....	102
IX. ANEXOS.....	108

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables.....	24
Tabla 2. Composición química del Biozyme.....	49
Tabla 3. Recomendaciones de uso del Biozyme.....	50
Tabla 4. Composición química del Promalina	50
Tabla 5. Recomendaciones de uso de la Promalina	50
Tabla 6. Composición química del Triggrr	50
Tabla 7. Tratamientos evaluados	53
Tabla 8. análisis de varianza	54
Tabla 9. Número de flores promedio por vara floral	65
Tabla 10. Análisis de varianza para número de flores promedio por vara floral..	67
Tabla 11. Longitud de la vara floral (cm)	69
Tabla 12. Análisis de varianza para longitud de vara floral	71
Tabla 13. Diámetro de vara floral (mm).....	73
Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro de vara floral.....	74
Tabla 15. Longitud de flor (cm).....	76
Tabla 16. Análisis de varianza para longitud de flor	77
Tabla 17. Ancho de flor (cm)	79
Tabla 18. Análisis de varianza para ancho de flor.....	80
Tabla 19. Longitud de pétalo (cm).....	81
Tabla 20. Análisis de varianza para longitud de pétalo	82
Tabla 21. Ancho de pétalo (cm)	83
Tabla 22. Análisis de varianza para ancho de pétalo	84
Tabla 23. Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días (g)	86

Tabla 24. Análisis de varianza para pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días.....	87
Tabla 25. Porcentaje de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días..	88
Tabla 26. Análisis de varianza para porcentaje de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días	89
Tabla 27. Porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días.	90
Tabla 28. Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días	91
Tabla 29. Prueba de Tukey para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días al 95% de probabilidad.....	92
Tabla 30. Porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días	93
Tabla 31. Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días	94
Tabla 32. Porcentaje de flores con apariencia regular en florero a los 8 días	95
Tabla 33. Porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días	95
Tabla 34. Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días	96

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Croquis de la unidad experimental	56
Figura 2. Croquis del campo experimental	57
Figura 3. Promedios de número de flores por vara floral	67
Figura 4. Prueba de normalidad para número de flores promedio por vara floral	67
Figura 5. Promedios de longitud de vara floral	71
Figura 6. Prueba de normalidad para longitud de vara floral.....	71
Figura 7. Promedios de diámetro de vara floral.....	74
Figura 8. Prueba de normalidad para diámetro de vara floral	74
Figura 9. Promedios de longitud de flor.....	77
Figura 10. Prueba de normalidad para longitud de flor	77
Figura 11. Promedio ancho de flor	79
Figura 12. Prueba de normalidad para ancho de flor	80
Figura 13. Promedios para longitud de pétalo.....	82
Figura 14. Prueba de normalidad para longitud de pétalo.....	82
Figura 15. Promedios para ancho de pétalo	84
Figura 16. Prueba de normalidad para ancho de pétalo	84
Figura 17. Promedios para pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días	86
Figura 18. Prueba de normalidad pérdida de peso de vara floral en florero a 8 días.....	87
Figura 19. Promedios para % de flores marchitas por vara floral en florero a 8 días.....	88

Figura 20. Prueba de normalidad para % de flores marchitas por vara a los 8 días	89
Figura 21. Promedios para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días	91
Figura 22. Prueba de normalidad para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días.....	91
Figura 23. Promedios para %de flores con apariencia buena en florero a los 8 días.....	93
Figura 24. Prueba de normalidad para % de flores con apariencia buena en florero a los 8 días	94
Figura 25. Promedios para % de flores con apariencia mala en florero a los 8 días	96
Figura 26. Prueba de normalidad para % de flores con apariencia mala en florero a los 8 días	96

I. Introducción

El cultivo de Liliium (*Lilium sp.*), por sus hermosas flores y colores variados, es muy apreciado en el mercado regional y nacional, como flor cortada. Es altamente rentable, cuando se programa en forma adecuada la época de cosecha y se obtiene rendimientos elevados y buena calidad de flores.

La producción de Liliium en la región, es una actividad emergente con buenas posibilidades de éxito, debido a que esta flor de corte tiene buena demanda local y regional. Actualmente la mayor parte de la oferta local es cubierta por productores de otras zonas del país, quienes ofrecen flores de buena calidad, pero a precios elevados, principalmente por el transporte de las flores desde los lugares de producción, razón por la cual, se debe incentivar el cultivo de Liliium en la localidad para competir de mejor manera con los productores externos.

Los bioestimulantes foliares son productos químicos sintetizados elaborados en laboratorio y distribuidos a nivel nacional para ser utilizados en la producción de muchos cultivos, debido a que, contienen sustancias que estimulan los principales procesos fisiológicos de la planta, como es la fotosíntesis, la formación del sistema radicular y el incremento en biomasa, influyen, por tanto, en el rendimiento y la calidad de las cosechas, sin embargo, en el mercado nacional existe un gran número de bioestimulantes que varían en su contenido y en su efectividad, para que estos productos sea recomendados a los productores de Liliium deben ser evaluados y elegirse a los productos que mejores resultados muestran, dentro de ese contexto la presente investigación fue realizada con estos bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr y Biozyme en la producción de Liliium bajo fitotoldo.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

Según **Midagri (2023)**, hay más de 7,000 agricultores enfocados en el cultivo de flores de corte y plantas ornamentales en alrededor de 4,000 hectáreas. De estos, aproximadamente el 50% de los productores y el 57% del área cultivada se concentran en los departamentos de Junín, Ancash, Lima, Huánuco y Cajamarca. Se destaca que la floricultura representa una valiosa oportunidad para fomentar el progreso económico y social a nivel nacional, especialmente en las regiones montañosas de Perú. En estas áreas, la diversidad de condiciones agroecológicas posibilita la producción de una amplia gama de especies y tipos de flores. A pesar de las condiciones edáficas y climáticas favorables en la región de Apurímac, esta zona no figura en la lista de regiones destacadas por la producción de flores de corte, mucho menos en la producción de *Lilium*.

Huaraca (2023), sostiene que, el problema principal en el proceso productivo de flores de corte, es el bajo rendimiento, el cual tiene varias causas: deficiencias en la construcción y manejo de invernaderos, preparación del suelo inadecuado, incorrecta elección de variedad, riego deficiente, restringido uso de bioestimulantes, deficiencia en el manejo de plagas y enfermedades, poscosecha y comercialización deficiente, incluso los agroquímicos comercializados a nivel nacional no están ensayados ni dosificados en flores de corte. Razón por la cual, es necesario investigar el efecto que tienen los agroquímicos, entre ellos los bioestimulantes foliares, en la producción de flores de corte como el *Lilium*.

A) Problema general

¿Cómo influye cada bioestimulante foliar Promalina, Triggrr y Biozyme en el rendimiento de las flores de de Liliium en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio – Andahuaylas?

B) Problema específico

- ¿Cómo los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr y Biozyme incrementan el rendimiento del Liliium expresado como número de flores por vara floral en condiciones de fitotoldo?

- ¿Con cuál de los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr y Biozyme en las características fenológicas

- ¿Cuál de los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr o Biozyme, mejora las características poscosecha pérdida de peso de vara floral, porcentaje de flores marchitas por vara floral y apariencia de la flor a los 8 días en florero?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar de tres bioestimulantes foliares en el cultivo de Liliium (*Lilium sp*), en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio – Andahuaylas, 2021.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar si los bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme incrementan el rendimiento del Liliium (*Lilium sp*) expresado como número de flores por vara floral en condiciones de fitotoldo.

- Identificar que bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme, mejora las características fenológicas: longitud y diámetro de vara floral, longitud y ancho de flor y longitud y ancho de pétalos en condiciones de fitotoldo.

- Evaluar si los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr o Biozyme, mejora las características poscosecha pérdida de peso de vara floral, porcentaje de flores marchitas por vara floral y apariencia de la flor a los 8 días en florero.

2.3. Justificación de la investigación

Las características agronómicas y las características poscosecha del cultivo de Liliium en la región es importante, ya que nos permitiría a los floricultores competir en igualdad de condiciones con productores de otras regiones, posicionándose adecuadamente en el mercado local, regional y nacional de flores, generando así una nueva fuente de ingreso familiar y con ello elevando el nivel de vida de los agricultores dedicados a esta actividad. Una forma de mejorar la producción del Liliium sería utilizar bioestimulantes foliares, cuyo efecto ha sido probado en otros cultivos de la región con éxito, y qué, sin embargo, no ha sido probado en cultivos como el Liliium.

Los bioestimulantes foliares aplicados en la etapa de crecimiento del cultivo de Liliium mejoran la calidad de la flor cortada y la conservación poscosecha es de gran importancia, en vista que la calidad fijara los precios en el mercado e influye directamente en la rentabilidad de la actividad, obtener flores de tamaño grande, vistosos, con buen número de flores por vara floral, varas largas y robustas y buena durabilidad y características poscosecha, aseguran precio elevado y condiciones excelentes para competir ventajosamente con flores proveniente de otras regiones, en los cuales muchos agricultores han llegado a especializarse y producen flores de alta calidad.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Los bioestimulantes foliares (Promalina, Triggrr y Biozyme) incrementan el rendimiento y mejoran las características agronómicas y de poscosecha del cultivo de *Lilium* conducido en condiciones de fitotoldo, en el Módulo Académico Choccepuquio, Andahuaylas.

2.4.2. Hipótesis específicos

- Con uno de los bioestimulantes foliares Promalina, Biozyme y Triggrr en la etapa de crecimiento foliar, incrementara en el rendimiento incluido el testigo en el número de flores por vara floral.

- Que bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme, mejora las características fenológicas: longitud y diámetro de vara floral, longitud y ancho de flor y longitud y ancho de pétalos en condiciones de fitotoldo.

- Que bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr o Biozyme, mejora las Características poscosecha pérdida de peso de vara floral, porcentaje de flores marchitas por vara floral y apariencia de la flor a los 8 días en florero.

2.5. Variables

2.5.1. Variables independientes: Bioestimulante foliar

Definición conceptual: Son sustancias y/o microorganismos que estimulan los procesos naturales de las plantas, optimizando la absorción y asimilación de nutrientes, aumentando la resistencia al estrés abiótico y mejorando las características agronómicas. Su objetivo es asegurar cosechas de alta calidad y resolver problemas comunes en los cultivos como la falta de humedad, luz y las variaciones de temperatura, que pueden afectar su valor comercial.

Definición operacional: Los bioestimulantes se aplicarán en tres tratamientos diferentes: Promalina (1.0 ml/litro de agua), Triggr (2.0 ml/litro de agua) y Biozyeme (2.0 ml/litro de agua) y un control (testigo) sin aplicación. La cantidad y frecuencia de aplicación serán de acuerdo a los indicadores que se muestra en la tabla N°1 y se evaluará su efecto en la germinación y características fenológicas y poscosecha del *Lilium*.

2.5.2. Variables dependientes: Producción de flores de *Lilium*

Definición conceptual: Los lirios (*Lilium spp.*) son una planta herbácea bienal con bulbos escamosos, conocida también con el nombre vulgar de azucena híbrida sus tallos son erectos con numerosas hojas alternas, lineares a lanceoladas. Crecen a partir de bulbos formados por escamas carnosas sin túnica.

Definición operacional:

Los lirios (*Lilium spp.*) durante su ciclo de vida presenta una fase vegetativa y una reproductiva. Dentro del periodo vegetativo se destaca un estado fenológico, llamado estado vegetativo. En la cual la planta muestra la longitud de la vara floral, diámetro de vara floral, longitud de flor, ancho de flor y longitud de tépalo, la poscosecha esta considerados el ancho de tépalo, porcentaje de flores marchitas, proporción de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días, proporción de flores con apariencia buena en florero a los 8 días, proporción de flores con apariencia regular en florero a los 8 días y proporción de flores con apariencia mala en florero a los 8 días.

A) Operacionalización de variables.

Tabla 1.
Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición
VI: Bioestimulante foliar: Producto de diferente naturaleza cuya función principal es estimular los procesos fisiológicos de las plantas.	Bioestimulante	1.0 ml/litro de agua	ml
		2.0 ml/litro de agua	ml
		2.0 ml/litro de agua	ml
VD: Producción de flores de Liliium La producción es la acción de combinar en forma adecuada los factores de producción para obtener un producto determinado. Los factores de producción están agrupados en cuatro grupos: tierra, capital, trabajo y tecnología. El producto puede ser diverso.	Características fenológicas	Nº flores por vara floral	Escala de razón - Cantidad
		Longitud de vara floral	Escala de razón - distancia (cm)
		Diámetro de vara floral	Escala de razón - distancia (mm)
		Longitud de flor	Escala de razón - distancia (cm)
		Ancho de flor	Escala de razón - distancia (cm)
	Poscosecha	Longitud de tépalo	Escala de razón - distancia (cm)
		Ancho de tépalo	Escala de razón - distancia (cm)
		Porcentaje de flores marchitas	Escala de razón - Proporción (%)
		Proporción de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días	Escala de razón - Proporción (%)
		Proporción de flores con apariencia buena en florero a los 8 días	Escala de razón - Proporción (%)
		Proporción de flores con apariencia regular en florero a los 8 días	Escala de razón - Proporción (%)
		Proporción de flores con apariencia mala en florero a los 8 días	Escala de razón - Proporción (%)

Fuente: Elaboración propia

III. Marco teórico

3.1. Antecedentes

3.1.1. A Nivel Internacional

Villalobos (2013) en su tesis "Efecto del biol en el cultivo de Liliium (*Lilium sp*) bajo carpa solar" Conducido en la Universidad Mayor de San Andrés, en La Paz, Bolivia, este estudio evaluó el bioestimulante biol en distintas dosis y métodos de aplicación. Las conclusiones resaltan que la longitud media de la vara floral fue de 124.64 cm con una variación mínima de 2.34%, mientras que el diámetro promedio de la vara floral fue de 9.84 mm con una variación de 4.02%. El número promedio

de flores por vara floral se registró en 6.95, con una variabilidad del 6.43%. Asimismo, la longitud media de la flor fue de 10.16 cm, con una variación del 3.14%, y el diámetro promedio del botón floral fue de 2.43 cm, con una variación de 3.22%. No se observaron diferencias significativas en indicadores como la longitud de la vara floral, el diámetro de la vara floral, el número de flores o botones por vara floral, y la longitud de la flor. Sin embargo, se identificaron diferencias significativas en el área foliar y en el número de hojas por vara floral.

Mantilla (2017) en su trabajo “Riego restringido y aplicación de fitohormonas para uso eficiente del agua en distintos cultivares de *Lilium sp.*, con seguimiento por métodos no destructivos” Conducido en la Universidad de Buenos Aires, uno de los objetivos específicos de este estudio fue determinar el impacto en la duración posterior a la cosecha al aplicar la citoquinina 6-Bencilaminopurina y establecer si la aplicación de fitohormonas podría conducir a la producción de flores de calidad comercial óptima con menor cantidad de agua de riego. Las conclusiones revelaron que se observaron discrepancias significativas en el peso fresco de la vara floral cuando se administró la citoquinina durante la precosecha, siendo el peso más alto de 118.58 g observado en la variedad híbrida Original Love. Por otro lado, en el caso de la variedad Brindisi, las diferencias se manifestaron tanto en la aplicación previa como posterior a la cosecha de la citoquinina. Las varas florales tratadas con citoquininas antes y después de la cosecha experimentaron un mayor aumento en la apertura de flores en el florero. Además, la variedad híbrida Original Love mostró la duración más prolongada después de la cosecha en el florero, con un promedio de 18.8 días, con resultados más favorables en las varas en las que se aplicó la citoquinina después de la cosecha.

Cumes (2020) en la tesis “Evaluación de cuatro variedades de lirio (*Lilium sp*), Sololá, Sololá” realizado en la Universidad Rafael Landívar, México, evaluando las variedades Tiber, Nashville, Indiana y Crystal Blanca obtuvo entre otras conclusiones: la longitud de vara floral presentó diferencias significativas, la variedad Nashville presentó la longitud más grande con 87.7 cm. El diámetro de vara floral presentó significancia estadística, la variedad Nashville mostró el mejor diámetro con 1.13 cm. Se presentaron diferencias significativas para número de botones flores por vara floral, siendo el mejor la variedad Nashville con un promedio de 5.15 botones florales/vara floral.

Canaza (2016) En la tesis llevada a cabo en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, se obtuvieron varias conclusiones. Se observó que la longitud de la vara floral no mostró discrepancias significativas en función de la variedad, pero sí en relación con la densidad de siembra. La longitud más favorable registrada fue de 117.68 cm en un entorno de 66 bulbos/m². Respecto al diámetro de la vara floral, no se identificaron discrepancias significativas ni por variedad ni por densidad de siembra, con un rango observado de 1.05 a 1.08 cm. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas en el número de flores por vara floral en función de la variedad y la densidad de siembra, con un promedio de 5 flores por vara floral. Se observaron diferencias significativas en la longitud de la flor según la variedad y la densidad de siembra, y el mejor resultado registrado fue una longitud de flor de 9.84 cm. La vida poscosecha de la flor no presentó diferencias significativas entre las variedades y la densidad de siembra, registrando el mejor resultado de 17 días de vida poscosecha en el florero.

Ibañez (2016) En su tesis llevada a cabo en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, se obtuvieron varias conclusiones. La longitud promedio

de la vara floral se registró en 115.48 cm, revelándose diferencias notables en función de la variedad y el tipo de sustrato, destacándose la variedad Mynnou con el mejor resultado de 122.95 cm. No se observaron diferencias significativas entre las variedades, pero sí en relación con los sustratos, destacándose la turba con un diámetro promedio de vara floral de 1.156 cm. Se identificaron diferencias significativas en el número de flores por vara floral en función de la variedad y el sustrato, siendo 6 flores por vara floral el valor óptimo. En cuanto a la longitud de la flor, se observaron discrepancias significativas en relación con la variedad, mientras que no se observaron diferencias significativas en relación con el sustrato, mostrando la variedad Mynnou el mejor resultado con una longitud de flor de 10.09 cm.

Imbago (2021) en su tesis llevada a cabo en la Universidad Técnica del Norte, Ecuador, llegó a varias conclusiones. Se observaron diferencias notables en la altura de la planta y en las distintas etapas fenológicas evaluadas. Al evaluar la cosecha, se determinó que la variedad híbrida oriental Nova Zembla presentó la mayor longitud de vara floral, registrando 103.15 cm. Además, el diámetro del tallo reveló diferencias significativas entre las variedades en todas las etapas fenológicas analizadas, siendo la variedad Nova Zembla la que mostró los mejores resultados, con 7.71 mm durante la etapa de aparición del botón floral y 7.94 mm en la etapa de cosecha. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en el número de botones florales por vara floral en la etapa de cosecha, siendo Nova Zembla la mejor variedad con un promedio de 5.83 botones florales por vara floral.

3.1.2. A Nivel Nacional

Jamanca (2020), su tesis llevada a cabo en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, al evaluar tres dosis de citoquinina aplicadas en seis ocasiones, obtuvo varios resultados. Se identificaron discrepancias significativas en el número de botones florales por vara floral, destacándose los tratamientos con citoquinina en una dosis de 35 ml/20 litros de agua, con un promedio de 7.3 flores por vara floral, y en el nivel de 40 ml/20 litros de agua, con un promedio de 7.6 flores por vara floral. Asimismo, se encontraron diferencias notables en la longitud de la flor, siendo los tratamientos más efectivos aquellos en los que se aplicó citoquinina en una dosis de 35 ml/20 litros de agua, con un promedio de 12.6 cm, y en la dosis de 40 ml/20 litros de agua, con un promedio de 13.4 cm.

Peceros (2020) en la tesis “Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de *Lilium* (*Lilium sp*) en condiciones de fitotoldo, K’ayra – Cusco” realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, entre los resultados se tiene: El promedio de flores por vara floral registrado fue de 6.1, revelándose discrepancias notables en función de los tratamientos y las variedades, con el mejor promedio alcanzando 7.5 flores por vara floral. Respecto a la altura de la planta o longitud promedio de la vara floral, se registró un valor medio de 83.6 cm, observándose diferencias significativas en función de los tratamientos y las variedades, siendo el tratamiento con 15 ml A + 6 ml B/1 litro de agua en la variedad Colares el que logró la mayor longitud de vara floral, con un promedio de 89.65 cm. En cuanto a la longitud promedio de la flor, se obtuvo un valor de 8.03 cm, mostrándose diferencias significativas en función de los tratamientos y las variedades, siendo el mejor resultado obtenido en el tratamiento

con 15 ml A + 6 ml B/1 litro de agua en la variedad Compas, con un promedio de 9.65 cm de longitud de flor.

Flores (2019) en la tesis “Evaluación del comportamiento agronómico de *Lilium* (*Lilium sp*) en tres tipos de sustratos, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, 2018” realizado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, entre los resultados se tiene: se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para número de flores por vara floral, coeficiente de variabilidad 2.47%, el mejor tratamiento fue tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 5.6 flores por vara floral. Se presentaron diferencias significativas para longitud o tamaño de flor, el mejor tratamiento fue tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 10.5 m de longitud de botón floral. Se presentaron diferencias significativas para altura de planta o longitud de vara floral, el mejor tratamiento fue tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 107.0 cm. Se presentaron diferencias significativas para diámetro de vara floral con un coeficiente de variación de 2.6%, el mejor tratamiento fue tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 14.3 mm de diámetro de tallo.

Briceño (2019) en su tesis realizado en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, entre los resultados se tiene: se presentaron diferencias significativas a la cosecha para variedad y sustrato, la mayor altura de planta se presentó en el cultivar Siberia con un promedio de 62.34 cm y en el sustrato cascarilla de arroz y musgo con 64.88 cm de altura de planta. Se presentaron diferencias significativas para número de botones florales por tallo floral, el cultivar Sorbonne presentó mayor número de flores por tallo floral con un promedio de 2.93 y el sustrato musgo obtuvo el mejor resultado con 3.25 botones florales por tallo floral. Para longitud de botón floral, al momento de la cosecha se presentaron diferencias significativas para

cultivares, pero no para sustratos, la mejor combinación fue cultivar Siberia y sustrato musgo con un promedio de 9.67 cm. Se presentaron diferencias significativas para vida en florero para cultivares y sustratos, la mejor combinación fue Sorbonne con musgo con una duración promedio de 13.47 días.

Sinche (2019), en su tesis realizada en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en Cerro de Pasco, evaluando los bioestimulantes Biozime y Trigrrr encontró resultados positivos: El número de hojas por planta fue mayor en Trigrrr en la especie marigold enana, en la especie dogo fue mejor el Biozime, en la especie agérato fue mejor el Trigrrr. La altura de planta fue mayor en marigold con Trigrrr, en dogo se comportó mejor Biozime y en agérato fue mejor Trigrrr.

3.1.3. A Nivel Regional

No se ha encontrado trabajos de investigación en el tema específico de bioestimulantes foliares en *Lilium* en los últimos años, sin embargo, existe antecedentes sobre uso de bioestimulantes en otros cultivos, trabajos que se citan a continuación:

Rios (2018) en su tesis realizado en la Universidad Tecnológica de los Andes, fueron evaluados tres bioestimulantes en cuya composición se encuentran presentes aminoácidos, ácidos húmicos y elementos minerales mayores y menores, entre los resultados se tiene: no se presentaron diferencias significativas para altura de vara floral a primera evaluación, sin embargo, a segunda, tercera y cuarta evaluación se presentaron diferencias significativas, el mejor tratamiento fue Forta 15 producto formulado a base de ácidos húmicos. Se presentaron diferencias significativas para número de flores por vara floral.

Salas (2019) en su tesis realizada en la Universidad Tecnológica de los Andes, fueron evaluados bioestimulantes a base de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos,

extractos húmicos y elementos minerales se mencionan que estos productos incrementaron el rendimiento y las características morfológicas de hoja, tallo, inflorescencia y grano.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. Origen y distribución del *Lilium* (*Lilium sp*)

Francescangeli y Marinangeli (2017) refiere que a nivel mundial existen más de 100 especies del género *Lilium*, de los cuales se destacan en forma comercial dos grandes grupos: las especies asociadas a *Lilium longiflorum* que producen flores blancas tubiformes conocidas comumente como azucenas y el grupo de híbridos con flores estrelladas con gran diversidad de colores, agregan que estas especies son originarias de amplas zonas del hemisferio norte, básicamente Europa, Asia y Norteamérica, existen muy pocas especies tropicales creciendo en zonas altas.

3.2.2. Posición taxonómica de *Lilium*

La posición taxonómica del *Lilium* según **Facchinetti y Marinangeli (2008)** citado por **Ibañez (2016)** y en base a la clasificación propuesta por **Cronquist (1981)** es la siguiente:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Liliidae
Orden:	Liliales
Familia:	Liliaceae
Subfamilia:	Lilioideae
Especie:	<i>Lilium sp.</i>

3.2.3. Grupos varietales de *Lilium*

Francescangeli y Marinangeli (2017) citan los siguientes grupos varietales del *Lilium*:

- *Grupo Longiflorum*: caracterizados por producir pocas flores por vara, de tres a cinco, las flores son tubulares y mayormente blancas, algunas pueden presentar aroma y son conocidas como azucenas.

- *Grupo Oriental*: Generan una cantidad limitada de flores por vara floral, entre tres y cinco, con una forma estrellada y colores diversos, generalmente blancos. Estas flores están dirigidas hacia arriba y son altamente fragantes.

- *Grupo Asiático*: Producen una cantidad considerable de flores por vara, que varían de cinco a nueve. Estas flores tienen forma de cáliz y presentan una amplia gama de colores. Se dirigen hacia arriba y carecen de fragancia.

- *Grupo Trumpet*: Producen flores abundantes, entre seis y nueve, con una forma similar a la de una trompeta, apuntando hacia abajo. Los tépalos exhiben curvas distintivas y se presentan en una diversidad de colores, además de ser fragantes. Las semillas muestran un patrón complejo de germinación y, a nivel comercial, rara vez se utilizan para la propagación.

3.2.4. Morfología de *Lilium*

3.2.4.1. Raíces

Bañon, et al., (2000) citado por **Peceros (2020)** refieren que las raíces son abundantes y se clasifican en raíces basales y adventicias: las raíces basales nacen de la placa basal del bulbo y pueden tener de 12 a 15 cm de longitud. Las raíces adventicias emergen del tallo por encima del bulbo son delgadas y cortas pueden tener 1 mm de diámetro y de uno a tres centímetros de longitud. **Herreros (1983)**

agrega que las raíces basales se deben conservar cuando se obtiene bulbos para propagación debido a que intervienen en la producción hormonal de la planta.

3.2.4.2. Bulbo

Herreros (1983), menciona que el bulbo del *Lilium* es de tipo escamoso, presenta un disco basal en el cual se insertan las escamas u hojas modificadas, las escamas internas se encuentran rodeando el brote nuevo en forma apretada. **Verdugo et al., (2007)**, mencionan que el bulbo entra en dormancia después de la floración, razón por la cual, cuando se siembra en ese estado no produce brotes solamente emite raíces, para romper la dormancia del bulbo debe someterse a temperaturas bajas por debajo de 10°C, se recomienda temperaturas de 2°C. (Chahin M. , El cultivo del *Lilium*, 2006) agrega que el calibre del bulbo es de gran importancia según la variedad, para las variedades asiáticas el calibre de bulbo mínimo debe ser 10/12, para variedades orientales 12/14.

3.2.4.3. Hojas

(Herreros, 1983) indica que las hojas de la azucena son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, según tipos; a veces son verticiladas, sésiles o pecioladas y, normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo. Con nervaduras paralelas en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso.

3.2.4.4. Tallo

Lobartini (2008) refiere que las escamas del bulbo protegen un meristemo apical que origina un tallo folioso que no presenta ramas y cuyo crecimiento es definido, al final del tallo se desarrollan las flores. **Francescangeli y Marinangeli (2017)** agregan que el tallo puede superar un metro de longitud, pero depende de

la variedad y de las condiciones de crecimiento, estos tallos son muy resistentes a la deshidratación.

3.2.4.5. Flores

Bañon et al., (2000), citado por **Peceros (2020)**, afirman que las flores se sitúan en la punta del tallo y son de tamaño grande o incluso muy grande. Sus sépalos y pétalos forman un periantio compuesto por seis tépalos que se despliegan o curvan, otorgando a la flor la apariencia de una trompeta, un turbante o un cáliz. Estas flores pueden presentarse tanto en posición vertical como colgante, y exhiben una amplia diversidad cromática, siendo predominantes los tonos blancos, rosas, rojos, amarillos y diversas combinaciones de estos.

3.2.4.6. Fruto

(Ibañez, 2016), indica que el fruto se presenta en forma de cápsula trilocular que se abre independientemente de las células y está equipado con un considerable número de semillas, normalmente alrededor de 200 en total. La semilla, por lo general, tiene una forma aplanada y posee una estructura alada.

3.2.5. Requerimientos del cultivo

3.2.5.1. Luz

Canaza (2016), afirma que el *Lilium* es clasificado como un cultivo de días largos, por tanto, la floración y el crecimiento son afectados por la cantidad de horas luz diaria, la escasa iluminación provoca aborto y caída de flores incluso pérdida de floración, mientras que, la excesiva iluminación produce tallos demasiado cortos. El requerimiento de luz de las variedades es diferente, los híbridos asiáticos de periodo vegetativo largo son más exigentes en luz. Agrega que el período crítico de la iluminación es cuando comienza la formación de botones florales. **(Francescangeli y Marinangeli, 2017)** agregan que la baja iluminación además de

provocar aborto y abscisión de botones florales, produce hojas pálidas, tallos débiles y las flores cortadas reducen su vida en florero. Para reducir la excesiva iluminación se recomienda utilizar sombra con mallas en la etapa de crecimiento, sin embargo, las mallas deben retirarse en la etapa de formación de botones florales.

3.2.5.2. Temperatura

Según **Francescangeli y Marinangeli (2017)**, la temperatura, al igual que la luz, desempeña un papel fundamental en el rendimiento del cultivo. Un aumento en la temperatura acelera el ciclo de crecimiento, pero puede provocar un aumento en la cantidad de tallos sin botones florales, especialmente si este incremento de temperatura coincide con los días cortos del invierno.

Juarez (2015) sugiere que la temperatura nocturna óptima oscila entre 12 y 15 °C, mientras que la temperatura diurna ideal se encuentra entre 18 y 24 °C. Para un cultivo de *Lilium* exitoso, es crucial que el invernadero disponga de una ventilación adecuada. Es esencial controlar la temperatura del suelo para evitar que se eleve excesivamente, ya que la temperatura óptima está cerca de los 15 °C y la mínima alrededor de los 10 °C. Temperaturas elevadas en el suelo pueden ocasionar deformaciones en las flores, tallos más cortos y daños en las puntas de las hojas, además de aumentar la vulnerabilidad a las infecciones por hongos. Estos problemas pueden prevenirse mediante técnicas como el blanqueo leve de la cubierta del invernadero, el riego con agua fría y la colocación de protectores en el suelo después de la siembra para evitar un calentamiento excesivo debido a la radiación solar.

Chahin (2006), señala que la planta sufre daños irreversibles cuando la temperatura desciende por debajo de -2 °C. Sin embargo, es crucial considerar el estado vegetativo de la planta, ya que la sensibilidad a la temperatura varía en

función de la etapa fenológica y del tipo de híbrido. Se observa que los híbridos orientales son más sensibles a las temperaturas mínimas y requieren temperaturas más altas en comparación con los híbridos asiáticos.

3.2.5.3. Suelo

Verdugo, et al., (2007) menciona que el *Lilium* puede cultivarse en todo tipo de suelo, sin embargo, existe condiciones mínimas: profundidad promedio de 40 cm, buena estructura y aireación, buen drenaje, las plantas no soportan exceso de humedad a nivel radicular, el pH recomendado para variedades orientales debe estar entre 5.5 y 6.5, para variedades asiáticas de 6 a 7, suelos con pH alcalino provocan deficiencias nutricionales, especialmente de hierro. Los autores agregan que el *Lilium* es susceptible al exceso de sales y fluor en el suelo, valores de salinidad superior a 1.5 mS en el suelo y a 0.5 mS en el agua se consideran excesivos y peligroso, los valores altos de salinidad provocan quemadura de hojas, largo de vara insuficiente y pequeño tamaño de botones florales, lo cual, afecta seriamente la calidad de la flor.

3.2.6. Prácticas de cultivo

3.2.6.1. Siembra

Chahin (2006), menciona las siguientes recomendaciones para la siembra:

- *Época de siembra*: para cultivo al aire libre la siembra se realiza entre setiembre a diciembre, bajo invernadero la fecha de siembra puede variar.
- *Densidad de siembra*: varía de 30 a 70 bulbos por m², depende de la época de siembra, variedad y calibre del bulbo. A mayor calibre densidad menor, a mayor luminosidad y temperatura mayor densidad. Variedades orientales menor densidad.
- *Profundidad de siembra*: en invierno de 6 a 8 cm y en verano de 8 a 10 cm, la distancia se considera del ápice del bulbo hasta la superficie del terreno cubierto.

La profundidad es importante debido a que por encima del bulbo y en el tallo subterráneo se producen las raíces adventicias, importantes en la nutrición mineral de la especie.

- *Sistema de siembra*: se recomienda en camas de 1 a 1.2 m de ancho y 0.2 m de altura, con caminos de 40 a 50 cm, sea bajo invernadero o al aire libre.

- *Desinfección de bulbos*: se recomienda sumergir los bulbos de 15 a 20 minutos en una solución de fungicidas como captan o benomil.

3.2.6.2. Riego

Abcagro (2010) citado por **Briceño (2019)** recomienda regar en forma frecuente y ligera en las tres primeras semanas de crecimiento con la finalidad de suministrar agua en forma adecuada, mantener húmedo el suelo y reducir su temperatura, esta acción favorece la emisión de las raíces del bulbo. **Chahin (2006)** agrega que la demanda de agua se incrementa conforme crece la planta, se recomienda regar antes de la siembra e inmediatamente después de la misma utilizando de preferencia cinta de riego cuando se cultiva bajo invernadero.

3.2.6.3. Tutorado

Herreros (1983), indica que en algunas variedades de mayor crecimiento o de flores muy grandes, es necesario utilizar un sistema de tutorado, lo más recomendable es utilizar mallas de 12.5 x 12.5 cm o 15 x 15 cm, colocados al inicio del crecimiento y que deben poder elevarse en altura conforme crece las plantas.

3.2.6.4. Control de malezas

(Francescangeli y Marinangeli 2017), refiere que el control de malezas puede realizarse en forma mecánica, sin embargo, cuando hay presencia de malezas poáceas anuales o perennes puede utilizarse herbicidas en preemergencia. **Verdugo, et al., (2007)** menciona que puede utilizarse herbicidas sistémicos como

glifosato antes de la siembra y después de la preparación del terreno, para malezas de hoja ancha en preemergencia puede utilizarse Linuron, en el cultivo de Liliun puede utilizarse herbicidas para poáceas, ya que, este cultivo no es sensible a este tipo de herbicidas.

3.2.7. Nutrición mineral del Liliun

3.2.7.1. Funciones de los elementos esenciales

- *Nitrógeno*: **FAO (2002)** menciona que es el constituyente esencial de proteínas, al combinarse con los metabolitos de carbohidratos forma aminoácidos, por lo cual, están involucrados en todos los procesos principales del desarrollo de las plantas.

- *Fósforo*: **Melendez y Molina (2003)** refiere que el fósforo cumple funciones en la recepción, conservación y transferencia de energía, debido a que forma parte de enlaces altamente energizados, de sustancias de gran importancia como son el Adenosin Trifosfato (ATP) y Adenosin Difosfato (ADP) involucrados en todos los procesos fisiológicos de la planta.

- *Potasio*: **Guerrero (1998)** mencionan que controlan los sistemas enzimáticos que determinan la tasa fotosintética y de respiración celular, metabolismo de carbohidratos y la traslocación de ácidos orgánicos y de nitrógeno no proteínico. Se ha reportado como activador de aproximadamente 46 enzimas individuales.

- *Calcio*: **Melendez y Molina (2003)** citan que el calcio es un elemento conductor de señales entre los factores ambientales y la respuesta de la planta en términos de crecimiento. Es también de gran importancia en la fortaleza de la pared celular al combinarse con los pectatos.

- *Magnesio*: **FAO (2002)** cita que el magnesio es el constituyente principal de la clorofila y por tanto, participa activamente en la fotosíntesis de la planta, agrega

también que el calcio es participa en las reacciones enzimáticas relacionadas a la transferencia de energía celular.

3.2.7.2. Síntomas de deficiencia de elementos esenciales

- *Nitrógeno*: **Verdugo et al., (2007)** menciona que el síntoma principal es el amarillamiento general de la planta con mayor intensidad en hojas basales, el efecto final es la escasa producción de botones florales y de tamaño pequeño.

- *Fósforo*: **Melendez y Molina (2003)** refieren que los síntomas generales de deficiencia de fósforo son: existe retraso en el crecimiento generandose plantas pequeñas achaparradas y las hojas adquieren color verde intenso, incluso puede aparecer tonos púrpura en las hojas y tallos.

- *Potasio*: **FAO (2002)** menciona algunos síntomas generales de deficiencia: el crecimiento de la planta es retrasado, tumbado de plantas, bordes exteriores de hojas amarillentos o rojizos.

- *Hierro*: **Verdugo et al., (2007)** menciona que la deficiencia inicial comienza con una clorosis internerval típico de hojas juvenes, cuando la deficiencia es avanzada las hojas se vuelven completamente amarillos y posteriormente color café, puede presentarse necrosis de tejidos.

- *Calcio*: **(Francescangeli y Marinangeli, 2017)** citan que la deficiencia de calcio se presenta como hojas nuevas verde claro pálido, las puntas de hojas se doblan hacia abajo y los extremos pueden adquirir color marrón, escaso desarrollo de sistema radicular.

- *Manganeso*: **Verdugo et al., (2007)** la deficiencia se muestra en hojas juvenes la nervadura adquiere color amarillento, mientras que, la zona internerval se mantiene verde, está deficiencia es frecuente en variedades orientales en suelos alcalinos.

- *Magnesio*: (**Francescangeli & Marinangeli, 2017**) menciona como síntoma de carencia: poco crecimiento de la planta, hojas de color verde claro y dobladas hacia abajo, en etapas finales se observa manchas necróticas en las hojas.

3.2.8. Plagas

3.2.8.1. Pulgones (*Aphis gossypii*)

Villacide y Masciocchi (2014) cita que los áfidos pertenecen a la orden Hemiptera, suborden Homoptera y forman la familia Aphididae. **Olivares et al., (2017)** menciona que los áfidos tiene una longitud de 2 mm, Las hembras sin alas muestran una cabeza que va de un tono decolorado a verde grisáceo, y su cuerpo es de color amarillo claro a verde, con una línea longitudinal central y otra lateral. El dorso es plano y tiene una textura finamente rugosa. Por otro lado, las hembras aladas tienen una cabeza negra, ojos de un rojo oscuro, antenas del mismo largo que el cuerpo y este último puede presentar tonalidades de amarillo, castaño o verde, además de un área oscura en el dorso. Los machos se asemejan a las hembras aladas.

Andorno et al., (2014) refiere que existen dos tipos de daño: el directo, ocasionado por adultos y ninfa quienes con sus estiletes succionan la savia elaborada debilitan la planta, detienen el crecimiento vegetal, en ataque severos las plantas pueden morir y secarse. Entre los daños indirectos se tiene: Reducción de la fotosíntesis debido a que, los pulgones producen un capa fina de mielecilla y sobre ella se desarrolla el hongo de la fumagina, el hongo reduce el área foliar efectiva para fotosíntesis. Se comportan como vectores persistentes y no persistentes de virus, esta especie de pulgón puede transmitir hasta 100 tipos diferentes de virus. Pueden inyectar saliva tóxica y afectar el crecimiento de la planta.

3.2.8.2. Trips

Cordoba (2017) señala que el trips pertenece a la familia Thripidae y las especies más frecuentes son *Trips tabaci* y *Frankliniella occidentales*, puede presentarse también la especie *Liothrips vaneckeai* que afecta directamente el bulbo de *Lilium*.

Cañedo et al., (2011) señalan que los trips con su aparato bucal raspador chupador realizan raspaduras en las hojas y en guías protegidas, provocando punteado clorótico o plateado y deformación o marchitez de la hoja.

Cordoba (2017) agrega que el daño indirecto del trips es la transmisión de virus y que además de las punteaduras de alimentación puede producir manchado de botones florales, acortamiento de entrenudos, malformaciones florales, y en el caso de la especie *Liothrips vaneckeai* se desarrolla en las escamas de los bulbos, sea en almacén o campo, provoca arrugamiento de la epidermis de las escamas y coloración pardo.

3.2.9. Enfermedades

3.2.9.1. Pudrición gris (*Botrytis cinerea*)

Morales (2017) refiere que este patógeno se desarrolla en condiciones de humedad y temperatura elevada. Infecta bulbos, hojas y botones florales, genera manchas de color pardo y forma redondeada con presencia de micelio y conidias de color plomizo. Este hongo puede infectar incluso en temperaturas bajas cercanos a 0°C, el ciclo comienza con la germinación de los esclerocios o restos de micelio y conidias que permanecen en residuos infectados de *Lilium* u otras especies susceptibles.

Agrios (1996) Se indica que el crecimiento en la vegetación del micelio produce rápidamente estructuras reproductivas, conocidas como conidióforos, que

a su vez liberan numerosas conidias dispersadas por el viento o mediante gotas de lluvia. La infección ocurre específicamente en el estigma de la flor abierta, los pétalos o en los restos de las flores marchitas. Bajo condiciones propicias, como la presencia de humedad y temperaturas superiores a 15°C, las conidias germinan y el micelio resultante se extiende dentro del tejido vegetal. Este micelio secreta enzimas que provocan la pudrición blanda. Sobre la zona afectada, el micelio emerge y da origen a nuevos conidióforos y conidias, dando lugar a infecciones secundarias en tejidos nuevos. El patógeno puede sobrevivir como saprófito en tejidos vegetales en descomposición, aumentando el nivel de inóculo en el entorno. Al final de la temporada, el micelio se aglomera y forma estructuras compactas de color negro, conocidas como esclerocios, los cuales actúan como mecanismos de resistencia frente a condiciones ambientales extremas.

Morales (2017), recomienda las siguientes medidas de control: la siembra se realiza a densidad adecuada evitando condiciones de sombreado o alta humedad. Fertilización nitrogenada balanceada evitando plantas con tejidos muy suculentos. Pulverizaciones de abonos foliares con alto contenido de calcio para mejorar tolerancia de la planta frente al ataque de la enfermedad. Eliminar tejido viejo, flores enfermas y restos de plantas para reducir inóculo del patógeno. El control químico se realiza en floración, rotando ingredientes activos para evitar resistencia. En el control biológico se puede utilizar *Bacillus subtilis* o *Trichoderma*, pero debe ser en forma preventiva.

3.2.9.2. Pudriciones radiculares

Agrios (1996), sostiene que las pudriciones radiculares son causadas por varios patógenos que generalmente son habitantes comunes del suelo: el más común es *Fusarium oxysporum* cuya alta proliferación es favorecido por altas

temperaturas. El hongo por ser habitante común del suelo infecta bulbos y tallos subterráneos provocando pudriciones, como consecuencia las hojas pierden color y el crecimiento se retrasa. El control químico resulta poco eficiente, ya que, la mayor parte de los fungicidas se inactivan en el suelo, sin embargo, existen otras medidas de control: mantener temperatura baja del suelo con riegos frecuentes y ligeros, desinfectar sustratos, bulbos, herramientas de poda, agua de riego, como medida de control biológico se recomienda *Trichoderma harzianum*. Otro patógeno importante es *Rhizoctonia solani* los síntomas principales son manchas pardas en las hojas cercanas al suelo y la base del tallo. Si la infección es severa, se secan todas las hojas e incluso los botones florales. Para prevenir dicha enfermedad, se deben someter los bulbos a tratamientos fungicidas antes de la siembra. Para su control biológico se recomienda la utilización de *Trichoderma harzianum* en el suelo.

3.2.10. Cosecha

Chahin et al., (2007) mencionan que la cosecha de *Lilium* requiere de mucho cuidado debido a que las flores se deterioran rápidamente en florero sino se tiene los cuidados necesarios, existen varios factores que aceleran el deterioro de la flor: la pérdida rápida de agua por hojas, tallo y corte, incapacidad de la vara floral para absorber agua y la producción de etileno. Las recomendaciones para la cosecha son: cortar tallos turgentes recién regados, libre de plagas y enfermedades, ya que, varas enfermas producen mayor cantidad de etileno, el corte debe realizarse cuando los botones adquieren color característico, ya que, cuando las flores se abren producen mayor cantidad de etileno, el corte de las varas se debe realizar temprana en las mañanas, se recomienda que una vez cortada las flores se debe

llevar en forma inmediata al lugar de embalaje para ser hidratadas o reducir la temperatura de campo, durante el embalaje se debe retirar las hojas basales.

3.2.11. Poscosecha

3.2.11.1. Factores de precosecha que afectan la vida poscosecha

Chahin et al., (2002) mencionan los siguientes factores de precosecha que son muy importantes en la vida poscosecha de las flores cortadas:

- *Luz*: se ha establecido que aquellas flores que contienen altos niveles de azúcares, específicamente sacarosa, presenta mayor duración como flor cortada en florero y cuanto mejor sea la iluminación de las plantas mayor cantidad de azúcares se acumulan en las flores.

- *Temperatura*: Temperaturas elevadas en la etapa de producción aceleran el metabolismo del azúcar incrementando la tasa respiratoria, esta situación reduce la vida poscosecha de la flor.

- *Nutrición*: la fertilización mal balanceada reduce la vida poscosecha de la flor, los nutrientes que más afectan la duración de la flor son el exceso de nitrógeno, fósforo y boro y el déficit de potasio, calcio y boro, igual ocurre con el exceso de sales en el suelo como los cloruros.

- *Agua*: el suministro de agua inmediatamente antes de la cosecha es de gran importancia, ya que, las varas deben cosecharse en estado turgente y en horas frescas de la mañana para evitar deshidratación.

- *Humedad ambiental*: se debe mantener humedad óptima en el invernadero, ya que, la alta humedad favorece la infección de enfermedades como botritis.

- *Plagas y enfermedades*: los daños causados por los patógenos generan deshidratación de las flores y la producción de etileno en la herida, disminuyendo la longevidad y calidad de la flor.

- *Estado de desarrollo del botón y momento de corte:* las flores deben ser cosechadas en tiempo oportuno, cuando son cosechadas en forma prematura reducen la longevidad y calidad de las flores. El momento de corte recomendado es temprano en la mañana con varas florales turgentes. En el cultivo de *Lilium* se recomienda cosechar cuando 1 o 2 botones florales se presenten el color característico de la variedad.

3.2.11.2. Factores de poscosecha que afecta la vida en florero

Existen varios factores durante la poscosecha que afectan seriamente la duración de la flor en florero:

- *Etileno:* **Chahin et al., (2007)** menciona que la flor cortada produce etileno, hormona que regula el envejecimiento de los tejidos vegetales, la producción del etileno se incrementa conforme los botones florales de la vara se abren y el envejecimiento de la vara floral se acelera. Existen factores que aceleran la emisión de etileno en las flores: exposición artificial a etileno, lesiones producidas por plagas y enfermedades, polinización de flores y motores de combustión interna que puedan ser utilizados en el invernadero. Existe dos factores que reducen la producción de etileno en las flores: la alta concentración de anhídrido carbónico y baja concentración de oxígeno.

- *Pérdida de agua:* **Chahin et al., (2002)** las varas florales pierden agua por follaje y pétalos, debido a los procesos de transpiración y respiración de las células. La apertura de los botones florales se debe a la expansión de las células de los tépalos y esta expansión es ocasionado por la presión de agua presente en la vara floral, por ello, es imprescindible que las varas se encuentren bien hidratadas. En la duración de la flor en el florero es también importante la calidad del agua,

especialmente la limpieza, debido a la acción de microorganismos que tienden a obstruir los vasos conductores de la vara floral y aceleran el deterioro de las flores.

- *Formación de tapón mucoso*: **Chahin et al., (2002)** indican que la formación de tapón mucilaginoso de las haces vasculares de la vara floral, se debe a la acción de microorganismos que rápidamente colonizan el agua del florero, para contrarrestar el efecto negativo del taponamiento es agregar al agua ácido cítrico u otros ácidos con el objetivo de acidificar el agua hasta un pH de 3 a 4. El taponamiento de los haces vasculares reduce grandemente la vida en florero.

3.3. Definición de términos.

3.3.1. Bioestimulante

Valverde et al., (2020), se define como cualquier compuesto o agente biológico que, al ser aplicado a las plantas, puede potenciar su capacidad de absorción y asimilación de nutrientes, aumentar su resistencia a factores de estrés biótico y abiótico, o mejorar alguna de sus características agronómicas. Estos compuestos también se conocen por su capacidad de incrementar el rendimiento, así como de estimular y fortalecer el crecimiento de las plantas desde su etapa de germinación hasta la fase de fructificación.

3.3.2. Auxinas

Alcantara et al., (2019), menciona que las auxinas representan un tipo de fitohormonas capaces de estimular la formación y el alargamiento de tallos, así como de fomentar la división celular. Además, tienen la habilidad de propiciar la formación de raíces adventicias en tejidos recién cortados de hojas y tallos. Entre las auxinas naturales más reconocidas se encuentra el ácido 3-indol acético (AIA). En cuanto a las auxinas sintéticas más utilizadas, se destacan el ácido indol butírico (IBA), el ácido 2,4-dicloro fenoxiacético (2,4-D) y el ácido α -naftalenacético (NAA).

3.3.3. Giberelinas

Saborío (2002), define como diterpenoides ácidos derivados del compuesto diterpenoide tetracíclico ent-kaureno, los cuales muestran actividad en una variedad de procesos como el crecimiento del tallo, la floración, la germinación, la dormancia, la expresión sexual, la senescencia, el crecimiento de los frutos y la partenocarpia. Estas sustancias son sintetizadas tanto en semillas en proceso de desarrollo como en brotes que están en una fase activa de crecimiento. A nivel global, se han identificado más de 80 tipos de giberelinas, cuya nomenclatura se designa con el prefijo GA seguido de una letra n que indica el orden de su descubrimiento.

3.3.4. Citoquininas

Borjas et al., (2020) definen como compuestos que estimulan la división celular, y se caracterizan químicamente por ser derivados de adeninas. Entre estos compuestos se encuentran las citoquininas, que pueden ser isoprenoides, citoquininas derivadas de adeninas con sustituyentes aromáticos, y difenil ureas sintéticas. Según **Saborío (2002)**, las citoquininas desempeñan un papel en diversos procesos fisiológicos en las plantas, como la formación de órganos, el alargamiento celular, la inhibición de la degradación de la clorofila, el desarrollo de los cloroplastos, la retrasar de la senescencia y la translocación de nutrientes. Por su parte, **Alcantara y colaboradores (2019)** enumeran algunas de las citoquininas más conocidas, entre las que se incluyen Zeatina, Kinetina, Benciladenina y 4-hidroxifeniletíl alcohol.

3.3.5. Clasificación de bioestimulantes

García (2017) clasifica de la siguiente manera los bioestimulantes:

- *Ácidos húmicos y fúlvicos*: Son parte integral del humus, cuya formación se origina principalmente a partir de la descomposición de residuos orgánicos bajo la actividad microbiana.

- *Aminoácidos y mezclas de péptidos*: Provenientes de la hidrólisis enzimática o química de proteínas derivadas de residuos agroindustriales de origen vegetal o animal, que también contienen otras moléculas nitrogenadas como betaínas, poliaminas y aminoácidos no proteicos.

- *Hormonas vegetales y reguladores de crecimiento*: Bioestimulantes como auxinas, giberelinas, citoquininas, entre otros, que tienen la capacidad de estimular procesos fisiológicos en las plantas.

- *Extractos de algas y plantas*: Bioestimulantes que se obtienen de extractos de algas o de compuestos purificados como polisacáridos de laminarina, alginato y carragenanos.

- *Quitosan y otros biopolímeros*: El quitosano, una forma acetilada del biopolímero quitina, ejerce su efecto fisiológico al unirse a una amplia gama de compuestos celulares y a receptores específicos que activan las defensas de las plantas.

- *Compuestos inorgánicos*: Elementos minerales como aluminio, cobalto, sodio, selenio y silicio, que promueven el crecimiento de las plantas, aunque no son esenciales para todas las especies vegetales.

- *Hongos beneficiosos*: Este grupo incluye hongos que forman micorrizas con algunas especies de plantas, cuyos efectos se han demostrado en la mejora de la nutrición, el equilibrio hídrico y la protección contra el estrés en las plantas.

- *Bacterias beneficiosas*: Utilizadas como bioestimulantes por su capacidad para aportar nutrientes, mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes, inducir

resistencia a enfermedades, fortalecer la tolerancia al estrés abiótico y biótico, y modular la morfogénesis de la planta.

3.3.6. Biozyme

Tecnología Química y Comercio (2023) menciona que el Biozyme, es un bioestimulante, contiene tres reguladores de crecimiento en su composición: giberelinas (ácido giberélico), ácido indol acético (Auxina) y zeatinas (citoquininas). El modo de acción específico de cada uno de estos elementos es el siguiente: el ácido giberélico modifica la información genética transmitida por el RNA, promueve la hidrólisis de almidón y sucrosa, y produce glucosa y fructosa. Esta acción favorece la liberación de energía, disminuye el potencial hídrico y facilita la absorción de agua, aumentando así la plasticidad de la pared celular y estimulando el crecimiento celular, de tejidos y órganos.

Se acepta la hipótesis de que el ácido indol acético actúa en la etapa de traducción del mensaje, en la unión del aminoácido con el ATP, activando su unión con el ARN mensajero. Por otro lado, las citoquininas interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que puede desencadenar cambios en la expresión diferencial de genes. A continuación se detalla la composición química y los usos recomendados del Biozyme.

Tabla 2.
Composición química del Biozyme

Componente	Concentración (g/l)
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas:	820.2 g/l
Giberelinas	0.031
Ácido Indol Acético	0.031
Zeatinas	0.083
Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S)	19.34 g/l
Inertes	200.4 g/l

Fuente: Tecnología Química y Comercio (2023)

Tabla 3.
Recomendaciones de uso del Biozyme

Cultivo	Dosis (l/ha)		Recomendaciones
	Por campaña	Por aplicación	
Rosa, Clavel Crisantemo	1.0	0.5	1ª. Al inicio de la formación de botones florales. 2ª 2 a 3 semanas después de la 1ª Aplicación.

Fuente: Tecnología Química y Comercio (2023)

3.3.7. Promalina

Bayer S.A., (2023) menciona que la promalina es un bioestimulante foliar en cuya composición esta presente dos reguladores de crecimiento: citoquinina y giberelina, la composición química y las recomendaciones de uso se muestra en las tablas:

Tabla 4.
Composición química del Promalina

Componente	Concentración
Citoquinina	18.9 g/l
Giberelina	18.9 g/l
Ingredientes inertes	1012.2 g/l

Fuente: Bayer S.A., (2023)

Tabla 5.
Recomendaciones de uso de la Promalina

Cultivo	Dosis			Momento de aplicación
	%	ml/200 l	l/ha	
Marigol	0.06	120	0.25	Inicio de botoneo

Fuente: Bayer S.A., (2023)

3.3.8. Triggrr

Farmex S.A., (2023) menciona que Triggrr es un bioestimulante foliar en cuyo contenido se encuentra la citoquinina en su forma de Kinetina, a continuación se cita la composición química y las recomendaciones de uso.

Tabla 6.
Composición química del Triggrr

Componente	Concentración
Citoquininas (como Kinetina)	0.132 g/l
Elementos minerales	77.40 g/l
Materiales inertes	922.48 ug/l

Fuente: Bayer S.A., (2023)

3.3.9. Etileno

Alcantara et al., (2019), menciona que el etileno regula la maduración y senescencia vegetal, promueve el inicio de la floración y fructificación, estimula el desarrollo de órganos sexuales y puede mejorar las características de maduración de frutos.

3.3.10. Modo de aplicación de bioestimulantes

Saborío (2002) menciona que los bioestimulantes se aplican a los cultivos por vía foliar o radicular, cuando es foliarmente se puede aplicar por aspersión sobre las hojas o en el agua de riego durante la fertirrigación. Cuando los bioestimulantes tienen contenido de aminoácidos puede mezclarse con agroquímicos para potenciar su acción. Se recomienda aplicar junto con el abono mineral.

3.3.11. Momento de aplicación de bioestimulantes

Saborío (2002) refiere que el mejor momento de aplicación de un bioestimulante, es cuando la planta utiliza en gran cantidad nutrientes y fotoasimilados, esto ocurre al inicio de la floración y fructificación o durante un período de crecimiento activo y acelerado.

3.3.12. Fitotoldo

Chahin et al., (2007) definen fitotoldo o invernadero como una construcción que consta de una estructura de soporte y una cubierta. La cubierta tiene la propiedad de dejar pasar a través de ella, la radiación solar en grados diferentes, dependiendo del material. La radiación solar que ingresa al interior del invernadero calienta los materiales existentes, suelo, plantas, estructura de soporte, masa de aire atrapado, los cuerpos calientes emiten radiación calorífica las cuales no pueden atravesar la cubierta y quedan parcialmente atrapados al interior, este efecto se conoce como efecto invernadero y permite regular la temperatura al

interior del invernadero. Durante la noche el calor de los cuerpos y la masa de aire atrapado en el interior del invernadero se enfría en forma lenta y regula la temperatura de las plantas, evitando su enfriamiento.

3.3.13. Sustrato de crecimiento

Alvarado (2002) señala que El sustrato se define como un material que permite la siembra, la instalación de brotes o el establecimiento de plántulas. Este proporciona soporte, almacena y suministra nutrientes, agua y aire al sistema radicular. Su función principal es favorecer un crecimiento adecuado dentro de un espacio limitado, como el proporcionado por el recipiente. Aunque el suelo es el medio más comúnmente utilizado, existen también otros sustratos, tanto orgánicos como inorgánicos. Por otro lado, Cabascango (2008) amplía este concepto al describir el sustrato como un material sólido de composición variable, que puede ser natural o sintético, orgánico o inorgánico, y que se emplea para el enraizamiento y crecimiento de especies vegetales. Además de permitir el desarrollo de las raíces, desempeña una función de soporte y proporciona inicialmente los nutrientes minerales necesarios.

VI. Metodología de la investigación

4.1. Tipo y nivel de investigación

A) Tipo de investigación

El tipo de investigación propuesto es experimental, cuya propuesta es evaluar el efecto que tiene la aplicación de bioestimulantes foliares en la producción de *Lilium* (*Lilium sp.*).

B) Nivel de investigación

El alcance de la investigación es descriptivo, ya que el propósito fue describir la manifestación de la influencia de los bioestimulantes foliares en la producción de *Lilium* (*Lilium sp.*).

C) Metodología de la investigación

El trabajo de investigación fue con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro bloques, el total de unidades experimentales fueron de 16.

Tabla 7.
Tratamientos evaluados

Clave	Descripción	Dosis de aplicación	Frecuencia	N° de aplicaciones
T1	Promalina	1.0 ml/litro de agua	Cada 15 días	03 aplicaciones por campaña
T2	Trigrrr	2.0 ml/litro de agua		
T3	Biozyme	2.0 ml/litro de agua		
T0	Testigo	Sin aplicación		

Fuente: Elaboración propia

La dosis de aplicación en el caso de Trigrrr y Biozyme fue calculado utilizando el método de prueba en blanco y considerando que para ambos bioestimulantes la conversión para 01 hectárea la dosis general es de 1 litros/hectárea. La prueba en blanco consistió en aplicar un volumen conocido de agua con la pulverizadora manual sobre una superficie de un metro cuadrado con plantas de *Lilium*, con la finalidad de medir el agua por unidad de área. Habiendo calculado el volumen de

agua por hectárea fue determinada la cantidad de producto por volumen de agua considerando que la dosis es de un litro por hectárea. En el caso de Promalina se consideró la dosificación existente en la etiqueta del producto, fue asumida la dosis más alta de 1ml/litro de agua.

El modelo aditivo lineal para el diseño de Bloques Completamente al Azar es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_{ij} + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la variable respuesta

μ_{ij} = Efecto común de todas las observaciones

τ_i = Efecto del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j ésimo bloque

ε_{ij} = Error experimental

Según este modelo el análisis de varianza se calcula con las siguientes expresiones:

Tabla 8.
análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F teórico*
Bloques (r)	GLB= r-1	SCB	CMB= SCB/GLB	CMB/CME	GLB y GLE
Tratamiento (t)	GLT= t-1	SCT	CMT=SCT/GLT	CMT/CME	GLT Y GLE
Error	GLE= (r-1)*(t-1)	SCE	CME=SCE/GLE		
Total	GLEtotal= t*r -1	SCTotal			

*F tabular. Se obtiene de tablas y en Excel con la función =INV.F(0.95; GLB; GLE) o =INV.F(0.95; GLT; GLE)

Donde:

$$SCB = \frac{\sum_{j=1}^r Y_{.j}^2}{t} - TC \quad SCT = \frac{\sum_{i=1}^t Y_{i.}^2}{r} - TC \quad SCTotal = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - TC$$

$$SCE = SCTotal - SCT - SCB \quad TC = \frac{Y_{..}}{r*t}$$

D) Características del Campo Experimental

a) Campo experimental

- Largo : 6.3 m
- Ancho : 5.10 m
- Área total : 32.13 m²

b) Bloques

- N° de bloques : 4.00
- Ancho de bloque : 0.9 m
- Largo de bloque sin calles : 4.8 m
- Área por bloque : 4.32 m²

c) Unidad experimental

- N° de unidades experimentales total : 16.00
- N° de unidades experimentales por bloque : 4.00
- Largo : 1.2 m
- Ancho : 0.9 m
- Área : 1.08 m²

d) Calles interiores

- Número de calles entre bloques : 6.00
- Largo de calle longitudinal : 6.30 m
- Largo de calle transversal : 3.60 m
- Ancho de calle : 0.50 m
- Área total de calle : 14.85 m²

e) Hileras

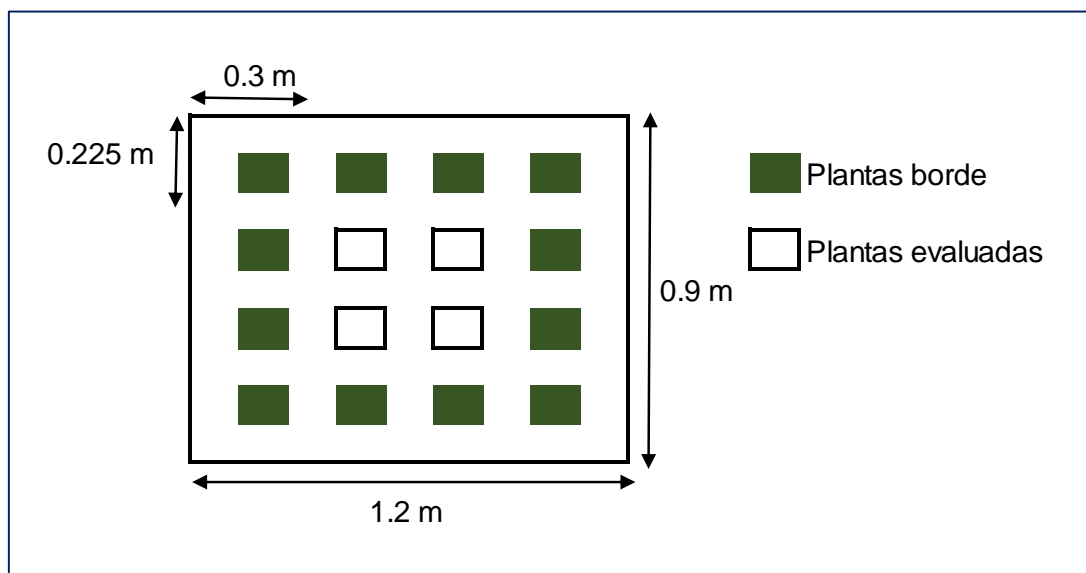
- Número de hileras por unidad experimental: : 4.0
- Largo : 0.90 m

- Ancho : 0.30 m
- Área : 0.27 m²

f) Densidad de siembra

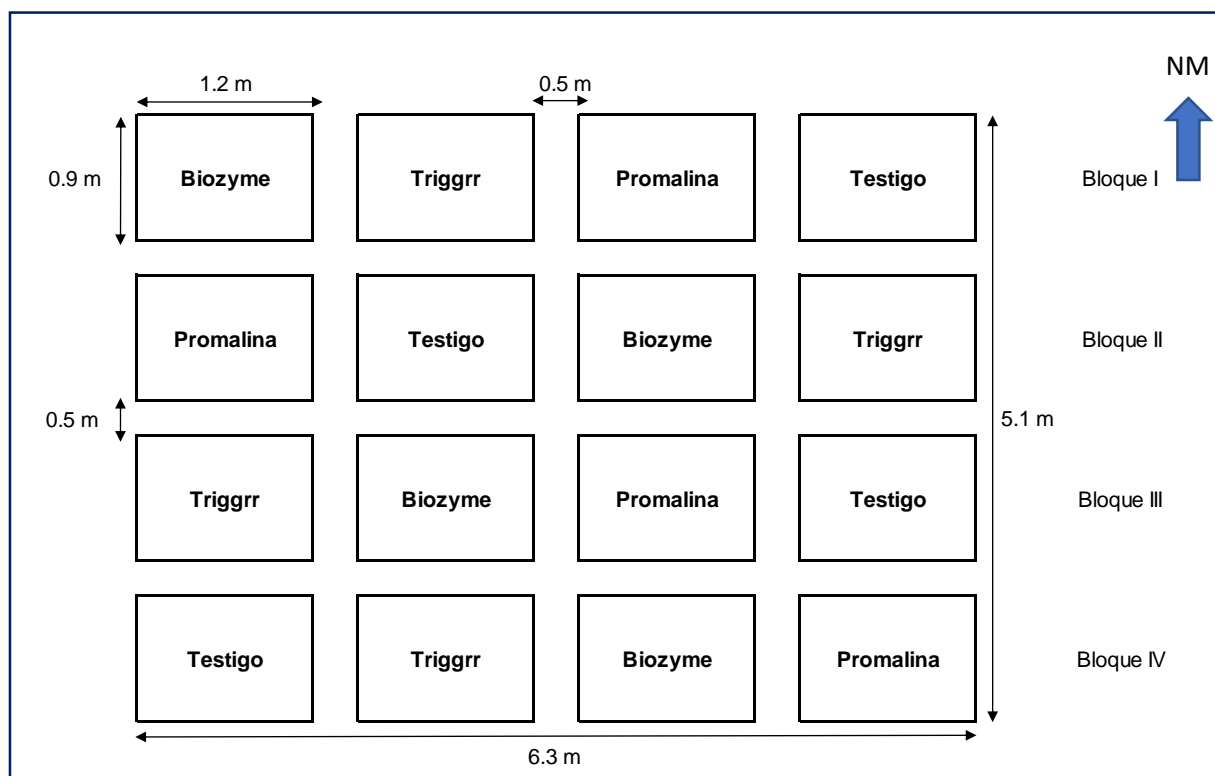
- Distancias entre hileras : 0.30 m
- Distancia entre bulbos : 0.225 m
- Cantidad de bulbos por hilera : 4.0
- Cantidad de bulbos por unidad experimental : 16.0
- Cantidad de bulbos por campo experimental : 256.0

Figura 1.
Croquis de la unidad experimental



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.
Croquis del campo experimental



Fuente: Elaboración propia

4.2. Ámbito temporal y espacial

A) Ámbito temporal

La investigación en su etapa de campo se ejecutó del 25 de agosto al 30 de noviembre del 2022.

B) Ámbito espacial

- Ubicación Geográfica

- Longitud : 73°24'21" Oeste.
- Latitud : 13°40'07" Sur
- Altitud : 2,871 msnm.

- Ubicación Hidrográfica

- Cuenca : Pampas

- Sub cuenca : Chumbao
- **Ubicación Política**
 - Región : Apurímac
 - Provincia : Andahuaylas
 - Distrito : Andahuaylas
 - Sector : Choccepuquio

Fuente: ANA 2022.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población considerada en la presente investigación fueron 256 plantas de *Lilium (Lilium sp)*, instaladas en las 16 unidades experimentales.

4.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada de la siguiente manera:

- 64 varas florales que fue utilizado para evaluar las características de la vara floral y las características poscosecha.

- 64 flores utilizado para evaluar las características de la flor

64 tépalos utilizados para determinar las características de los tépalos de la flor.

población considerada en la presente investigación fueron 256 plantas de *Lilium (Lilium sp)*, instaladas en las 16 unidades experimentales.

4.3.3. Muestreo

El muestreo fue realizado de la siguiente manera:

- *Para las varas florales:* en cada unidad experimental se obtuvo una muestra de cuatro varas florales, sin considerar las hileras de borde y las cuatro plantas de borde de las hileras centrales. Esto se hizo para evitar el efecto borde ya que, las plantas que crecen al borde cuentan con mayor espacio para desarrollarse.

- *Para las flores:* en cada unidad experimental y en cada una de las cuatro varas se eligió la segunda flor de la vara floral, de tal manera que, se obtuvo cuatro flores por unidad experimental. Estas flores estaban totalmente abiertas.

- *Para los pétalos:* en cada flor obtenida en el muestreo anterior se eligió al azar un pétalo de tal manera que se obtuvo cuatro tépalos por unidad experimental.

4.4. Técnicas e Instrumentos

4.4.1. Técnicas

La técnica de investigación consistió en instalar bulbos de *Lilium (Lilium sp)*, en camas de crecimiento, preparado con una mezcla de ocho metros cúbicos de tierra negra y ocho metros cúbicos de tierra agrícola, aplicar bioestimulantes foliares en las dosis indicadas en la tabla anterior y registrar los resultados en una ficha de evaluación previamente diseñada. A continuación, se describe las principales labores realizados en la conducción del experimento:

- *Preparación de marcos para camas:* esta labor se realizó del 25 a 28 de agosto del 2022, consistió en armar marcos, con tablas clavadas en las cuatro esquinas, de 1.2 m de largo y 0.9 m de ancho. Los marcos fueron acomodados en el área experimental dejando caminos entre ellos de 0.5 m de ancho. Se armaron en total 16 marcos de madera.

- *Preparación y acomodo de sustrato:* esta actividad fue realizada el 29 de agosto del 2022. Consistió en realizar la mezcla de tierra negra y tierra agrícola, trasladar la mezcla y acomodar en los marcos de madera formando las camas levantadas incorporando la mezcla de tierra negra, tierra agrícola a cada cajón, el volumen de cada cajón fue de 1.08 m³.

- *Instalación de sistema de riego:* debido a que el experimento se condujo bajo fitotoldo fue necesario armar un sistema de riego por goteo, utilizando cinta de

riego, mangueras PEBD de 1" y accesorios. Esta labor se ejecutó el 29 de agosto del 2022.

- *Siembra de bulbos*: esta labor se realizó el 30 de agosto del 2022. Los bulbos fueron sembrados de acuerdo al croquis del diseño del proyecto respetando los distanciamientos mencionados anteriormente. La siembra se realizó empleando picota, rastrillos, pala, mantadas.

- *Riegos*: en total se realizaron 19 riegos cada cinco días, el primer riego fue ejecutado el 03 de setiembre del 2022 y el último riego el 27 de noviembre del 2022, utilizando dos cilindros de 200 Lts de agua por goteo.

- *Aplicación de bioestimulantes*: Los bioestimulantes foliares evaluados en la presente investigación fueron aplicados en tres oportunidades: 14 - 29 de setiembre y 14 de octubre del 2022. Se utilizó una pulverizadora manual de 2 litros. La dosificación utilizada se encuentra especificada en la tabla de tratamientos evaluados.

- *Cosecha*: esta labor fue realizada el 30 de noviembre del 2022. Consistió en cortar las varas florales cuando presentaban dos flores completamente abiertas, utilizando tijeras de podar, guantas, mascarillas, botas, mameluco, balanza de precisión, tina.

- *Acomodo de flores en florero*: las varas florales fueron cortadas con una longitud de 30 cm, con un botón floral abierto y tres botones en su color característico, estas varas fueron acomodados en vasos de plástico descartable, se acomodaron cuatro varas florales en un solo recipiente de plástico. Las varas florales se dejaron durante ocho días en el florero y luego fueron evaluados.

4.4.2. Instrumentos y materiales

Los instrumentos que serán utilizados para la recolección de información son las siguientes:

- *Ficha de campo*: serán utilizados para registrar la información obtenida de las mediciones en campo.
- *Regla metálica de 30 cm*: será utilizado para medir la longitud y ancho de flor, longitud y ancho de tépalo.
- *Wincha metálica*: Será utilizado para medir la longitud de la vara floral.
- *Regla graduada con Vernier*: será utilizado para determinar el diámetro de la vara floral.
- *Balanza de precisión*: Servirá para determinar el peso fresco de las varas florales antes de colocar en florero y luego de 8 días.
- *Tijera de podar*: servirá para cortar las varas florales.

4.5. Procedimientos

4.5.1. Registro de datos

- *Número de flores por vara floral*: se determinaron contando las flores abiertas en cada una de los cuatro tallos muestreados por unidad experimental, la información fue registrada en la ficha de campo.
- *Longitud de vara floral*: fue medida la distancia existente entre el cuello del tallo y el ápice del mismo, utilizando un flexómetro, estas mediciones se realizaron en los cuatro tallos muestreados por unidad experimental. La unidad de medida fue en cm.
- *Diámetro de vara floral*: utilizando una regla graduada con Vernier se determinó el diámetro de la vara floral, la medida se realizó en la parte basal del tallo al momento de la cosecha. La unidad de medida fue en mm.

- *Longitud de flor:* sobre la flor muestreada al azar por cada unidad experimental, se determinó la distancia existente entre la zona de inserción de la flor en la vara y el ápice del pétalo más largo, se utilizó una regla metálica, la flor elegida al azar estaba completamente abierta. Los datos fueron registrados en cm en la ficha de campo.

- *Ancho de flor:* en la flor utilizada para determinar la longitud de flor, se determinó con una regla metálica la distancia existente entre pétalos opuestos totalmente abiertos, los datos fueron registrados en cm en la ficha de campo.

- *Longitud de pétalo:* en la flor utilizada para determinar la longitud y ancho de flor, se obtuvo una muestra aleatoria de un pétalo, en ella se determinó la distancia existente entre la zona de inserción del pétalo en la flor y el ápice del pétalo, los datos fueron registrados en cm y se anotaron en la ficha de campo.

- *Ancho de pétalo:* en el pétalo utilizado para medir su longitud se determinó con una regla metálica la distancia transversal existente entre los bordes del pétalo totalmente abierto, la medición se realizó en el tercio medio del pétalo, los datos fueron registrados en cm en la ficha de campo.

- *Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días:* Las varas florales antes de ser colocadas en florero con agua del manantial, fueron identificadas y pesadas en balanza de precisión, después de 8 días en el florero, las varas florales fueron extraídas y pesadas, luego en la ficha de campo se obtuvo la diferencia de peso por cada vara floral.

- *Porcentaje de flores marchitas por vara floral:* se contabilizó las flores marchitas por vara floral después de 8 días de haber colocado las varas en el florero. Los datos fueron registrados en la ficha de campo.

- *Apariencia de flores en la vara floral en florero*: Luego de 8 días en florero fueron evaluados la apariencia visual de las flores en las varas florales, para tal fin, se adaptó a las características de la variedad, la escala propuesta por **Salgado et al., (2004)**, citado por **Hernández et al., (2008)**.

- *Apariencia visual excelente*: flores de la vara con color igual al color inicial, tallos florales turgentes que conservan su color verde.
- *Apariencia visual bueno*: flores de la vara con color semejante al color inicial y tallos florales turgentes con ligero cambio en la tonalidad verde.
- *Apariencia visual regular*: flores de la vara con color ligeramente diferente al color inicial y tonalidad verde pálida del tallo floral.
- *Apariencia visual mala*: las flores de la vara pierden el color original, tonalidad verde amarilla del tallo floral y tendencia al doblamiento de la parte superior de la inflorescencia.
- La calificación visual obtenida luego de los ocho días de conservación en florero fue convertido a valores porcentuales para su interpretación.

4.6. Análisis de datos

Los datos registrados en el campo fueron procesados en los programas Excel y Minitab. En el programa Excel se obtuvo los parámetros estadísticos en el Diseño de Bloques Completamente a Azar (DBCA).

Antes de realizar el análisis de varianza y debido a que las condiciones para utilizar el estadístico F de Fisher- Snedecor, según Moreno (2008), es que los datos registrados tengan distribución probabilística normal y sus varianzas sean homogéneas, se realizaron los análisis de Normalidad y semejanza de varianzas en el programa Minitab. En la prueba de normalidad, los datos se ajustan a la distribución normal y la condición para ser aceptado se da cuando el valor de la

probabilidad p o el valor del estadístico de Kolmogorov- Smirnov es mayor al nivel de significancia de 0.05 (95% de probabilidad). El análisis de varianza utilizando el estadístico F se realizó a una probabilidad del 95% (nivel de significancia 0.05). En el caso, en el cual, se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para determinar cuál o cuáles de los tratamientos fueron mejores.

4.7. Consideraciones éticas

La investigación experimental con plantas de Liliium (*Lilium sp*) es importante utilizar los recursos de manera responsable y sostenible, minimizando el desperdicio y considerando el impacto ambiental. Por otro lado, se ha tenido muy en cuenta la protección del medio ambiente ya que al realizar experimentos en entornos naturales o al aire libre, se debe tener cuidado de no causar daño o perturbación al ecosistema circundante. Finalmente se ha garantizado el uso ético de los resultados es decir se deben evitar exageraciones o tergiversaciones de los hallazgos.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados.

5.1.1. Determinar si los bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme incrementan el rendimiento del Liliium expresado como número de flores por vara floral en condiciones de fitotoldo.

5.1.1.1. Número de flores promedio por vara floral

Tabla 9.

Número de flores promedio por vara floral

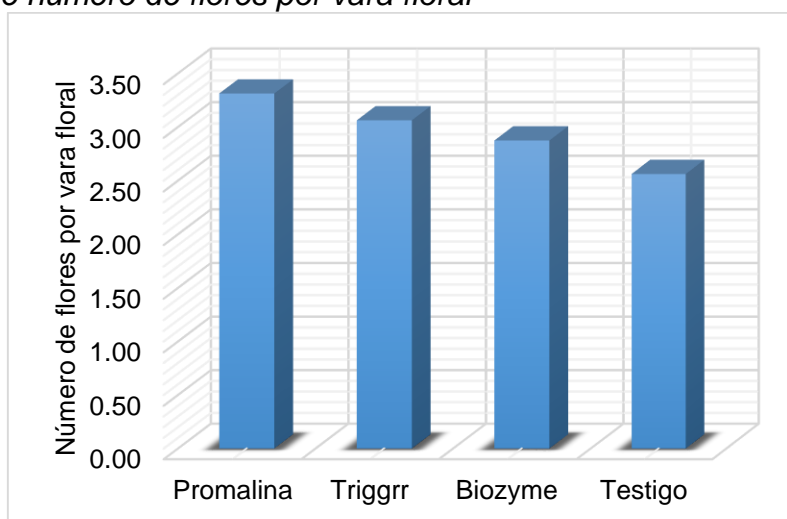
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	3.00	3.25	3.25	3.75	3.31
T2	Triggrr	4.00	3.25	3.00	2.00	3.06
T3	Biozyme	2.50	3.25	2.75	3.00	2.88
T0	Testigo	2.00	2.75	2.75	2.75	2.56
Promedio						2.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9 se muestra el promedio máximo observado fue de 3.31 flores/vara floral correspondiente al bioestimulante Promalina, el promedio más bajo registrado fue 2.56 flores/vara floral y correspondió al testigo, El número de flores promedio por vara floral fue de 2.95. **Villalobos (2013)** investigando el bioestimulante biol en diferentes dosis y frecuencias de aplicación en la tesis “Efecto del biol en el cultivo de Liliium (*Lilium sp*) bajo carpa solar” en condiciones de La Paz, Bolivia reportó un promedio de 6.95 flores por vara floral, este valor es superior al encontrado en la presente investigación. Otros investigadores que también reportaron valores superiores al promedio reportado en la presente investigación fueron: **Cumes (2020)** evaluando cuatro variedades de Liliium en la Universidad Rafael Landívar de México reportó como mejor resultado en la variedad Nashville con un promedio de 5.15 botones florales/vara floral. **Canaza (2016)** evaluando tres densidades de siembra en dos variedades de Liliium en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, reportó un promedio de 5.0

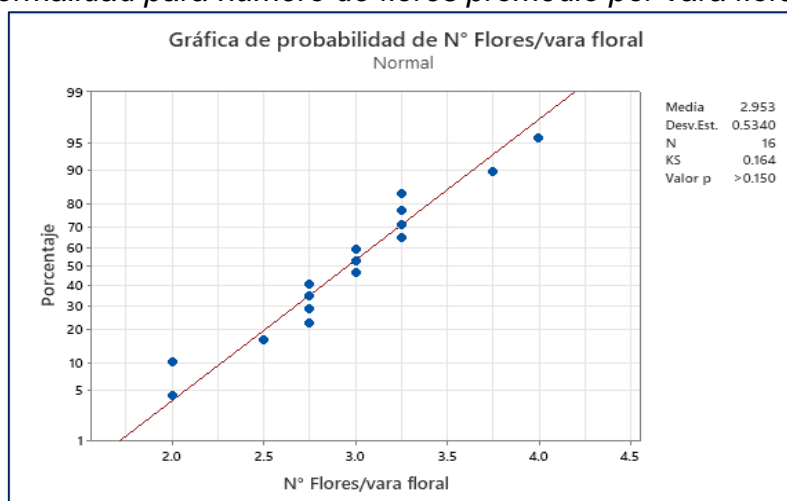
flores por vara floral. **Ibañez (2016)** evaluando el comportamiento agronómico de dos variedades de *Lilium* en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, informó un promedio de 6 flores por vara floral. **Imbago (2021)** en la tesis “Evaluación de grados día desarrollo en la fenología de variedades de *Lilium sp.*, en la Florícola Florisol, San José de Minas” realizado en la Universidad Técnica del Norte, Ecuador, reportó un promedio de 5.83 flores por vara floral. **Jamanca (2020)** evaluando el efecto de tres dosis de citoquinina en *Lilium* en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y en condiciones de Huaraz, Ancash reportó como mejor promedio 7.6 flores por vara floral. **Peceros (2020)** evaluando el efecto de dosis de solución nutritiva en tres variedades de *Lilium* en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, reportó como mejor promedio 7.5 flores por vara floral. **Flores (2019)** evaluando el comportamiento agronómico del *Lilium* en tres tipos de sustratos, en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y en condiciones de Huaraz, Ancash, encontró como mejor promedio 5.6 flores por vara floral. **Briceño (2019)** evaluando dos cultivares en tres sustratos en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, en condiciones de Socabaya reportó como mejor promedio 3.25 botones florales por vara floral.

Figura 3.
Promedios de número de flores por vara floral



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.
Prueba de normalidad para número de flores promedio por vara floral



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.
Análisis de varianza para número de flores promedio por vara floral

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	0.167969	0.055990	0.173154	0.911869	NS
Tratamiento	3	1.199219	0.399740	1.236242	0.352455	NS
Error	9	2.910156	0.323351			
Total	15	4.277344			C.V.	19.26%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.911869 es

superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 19.26%, los datos registrados presentan distribución normal y varianza homogénea se realizó el análisis de varianza considerando el estadístico F de Fisher- Snedecor. Según el análisis de varianza presentado en la tabla 09 no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.352455 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual indica que los promedios de los tratamientos para número de flores por vara floral son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre el número de flores por vara floral. Este resultado es diferente al reportado por **Cumes (2020)** quien evaluando el bioestimulante biol reportó diferencias significativas entre los tratamientos mencionado que la mejor variedad fue Nashville, de igual manera **Ibañez (2016)** en su evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de Lilium reportó diferencias significativas entre los tratamientos, los autores anteriores coincidieron también con el reportado por **Imbago (2021)** quien menciona diferencias significativas entre los tratamientos evaluados indica además que la mejor variedad fue Nova Zembla, **Jamanca (2020)** en la evaluación de dosis de citoquinina encontró también diferencias significativas entre los tratamientos, señalando además que la mejor dosis de citoquinina fue 40 ml/20 litros de agua, **Peceros (2020)** en la evaluación de dosis nutritivas encontró también diferencias significativas entre los tratamientos, **Flores (2019)** en la evaluación de sustratos en Lilium reportó diferencias significativas entre los tratamientos, mencionado que el mejor tratamiento fue tierra agrícola + humus + turba, **Briceño (2019)** en la evaluación de sustratos reportó también diferencias significativas, indicando

además que el mejor sustrato fue musgo, finalmente **Canaza (2016)** en la evaluación de tres densidades de siembra en dos variedades de *Lilium* coincide con el resultado de la presente investigación, ya que, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

5.1.2. Identificar que bioestimulantes foliares: Promalina, Triggrr y Biozyme, mejora las características agronómicas: longitud y diámetro de vara floral, longitud y ancho de flor y longitud y ancho de pétalos en condiciones de fitotoldo

5.1.2.1. Longitud de la vara floral

Tabla 11.
Longitud de la vara floral (cm)

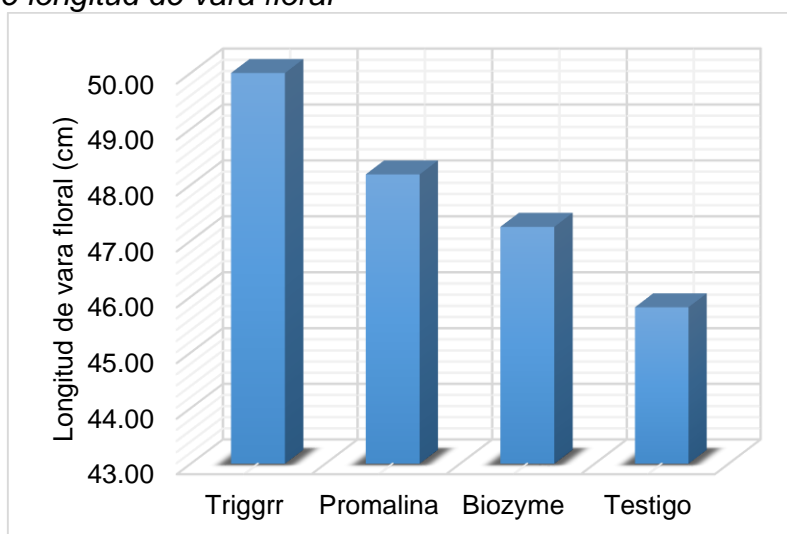
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	49.25	45.50	48.75	49.25	48.19
T2	Triggrr	55.50	53.00	46.75	44.75	50.00
T3	Biozyme	52.50	50.25	45.75	40.50	47.25
T0	Testigo	52.25	43.50	40.00	47.50	45.81
Promedio						47.81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11 se muestra el promedio máximo fue 50.0 cm de longitud de vara correspondiente al bioestimulante Triggrr y un promedio mínimo de 45.81 cm de longitud de vara correspondiente al testigo sin aplicación, la longitud de vara floral promedio fue de 47.81 cm. Los siguientes autores reportaron valores superiores al encontrado en la presente investigación: **Villalobos (2013)** en la tesis “Efecto del biol en el cultivo de *Lilium (Lilium sp)* bajo carpa solar” realizado en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia encontró un promedio de 124.64 cm de longitud de vara floral. **Cumes (2020)** en la tesis “Evaluación de cuatro variedades de lirio (*Lilium sp*), Sololá, Sololá” realizado en la Universidad Rafael Landívar, México encontró el mejor resultado en la variedad Nashville con un

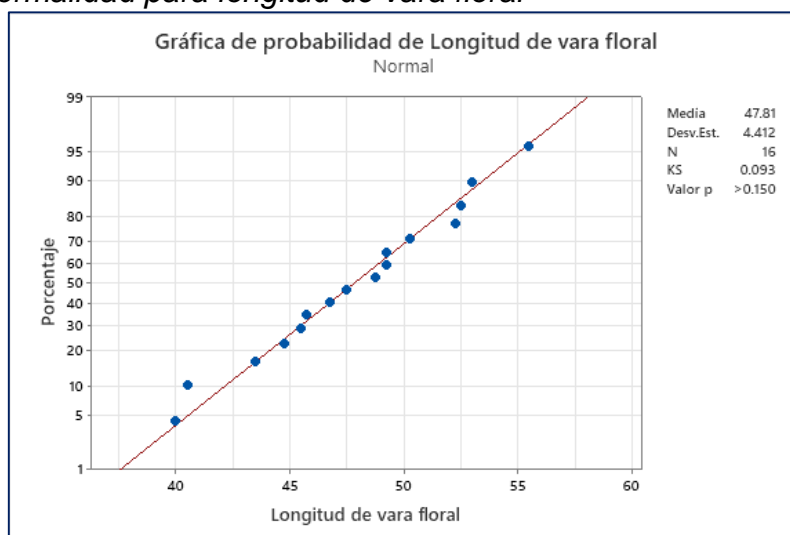
promedio de 87.7 cm. **Canaza (2016)** en la tesis “Evaluación agronómica de tres densidades de siembra con dos variedades de *Lilium (Lilium sp.)* del grupo L/A en ambiente controlado en la localidad de Achocalla” realizado en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia reportó como mejor resultado la densidad 66 bulbos/m² con un promedio de 117.68 cm. **Ibañez (2016)** en la tesis “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de *Lilium (Lilium sp)* en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla” realizado en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia reportó como mejor resultado 122.95 cm en variedad Mynnou. **Imbago (2021)** en la tesis “Evaluación de grados día desarrollo en la fenología de variedades de *Lilium sp.*, en la Florícola Florisol, San José de Minas” realizado en la Universidad Técnica del Norte, Ecuador reportó como mejor resultado 103.15 cm en la variedad Nova Zembra. **Peceros (2020)** en la tesis “Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de *Lilium (Lilium sp)* en condiciones de fitotoldo, K’ayra – Cusco” realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco encontró un valor promedio de 83.6 cm. **Flores (2019)** en la tesis “Evaluación del comportamiento agronómico de *Lilium (Lilium sp)* en tres tipos de sustratos, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, 2018” realizado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo encontró como mejor tratamiento tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 107.0 cm. **Briceño (2019)** en la tesis “Dos cultivares de *Lilium sp.* en tres sustratos bajo invernadero, distrito de Socabaya – Arequipa” realizado en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa reportó como mejor resultado 64.88 cm en el cultivar Siberia y en el sustrato cascarilla de arroz y musgo.

Figura 5.
Promedios de longitud de vara floral



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.
Prueba de normalidad para longitud de vara floral



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.
Análisis de varianza para longitud de vara floral

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	129.906250	43.302083	3.116192	0.080997	NS
Tratamiento	3	36.968750	12.322917	0.886807	0.484061	NS
Error	9	125.062500	13.895833			
Total	15	291.937500			C.V.	7.8%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 12 se análisis la varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor

de la probabilidad p de 0.484061 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para longitud de vara floral son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre la longitud de vara floral. Este resultado es contrario al reportado por los siguientes autores: Cumes (2020) evaluando cuatro variedades reportó diferencias significativas, siendo la mejor la variedad Nashville, **Ibañez (2016)** evaluando el comportamiento agronómico de dos variedades encontró diferencias significativas siendo la mejor la variedad Mynnou, **Imbago (2021)** reportó diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la mejor variedad Nova Zembla, **Peceros (2020)** evaluando el efecto de soluciones nutritivas reportó diferencias significativas mencionando como mejor resultado el tratamiento 15 ml A+6 ml B/ 1 litro de agua en la variedad colares, **Flores (2019)** evaluando sustratos encontró diferencias significativas entre los tratamientos mencionando como mejor tratamiento tierra agrícola + humus + turba, **Briceño (2019)** evaluando dos cultivares en tres sustratos reportó diferencias significativas entre los tratamientos mencionando que el mejor resultado fue el cultivar Siberia. Sin embargo, **Canaza (2016)** en la evaluación de densidades de siembra y dos variedades no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, coincidiendo con la presente investigación.

En la tabla 12 se observa que existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.080997 es inferior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento no fueron homogéneos para este indicador. El coeficiente de variabilidad fue de 7.8% esto indica que los datos registrados fueron homogéneos.

5.1.2.2. Diámetro de vara floral (mm)

Tabla 13.

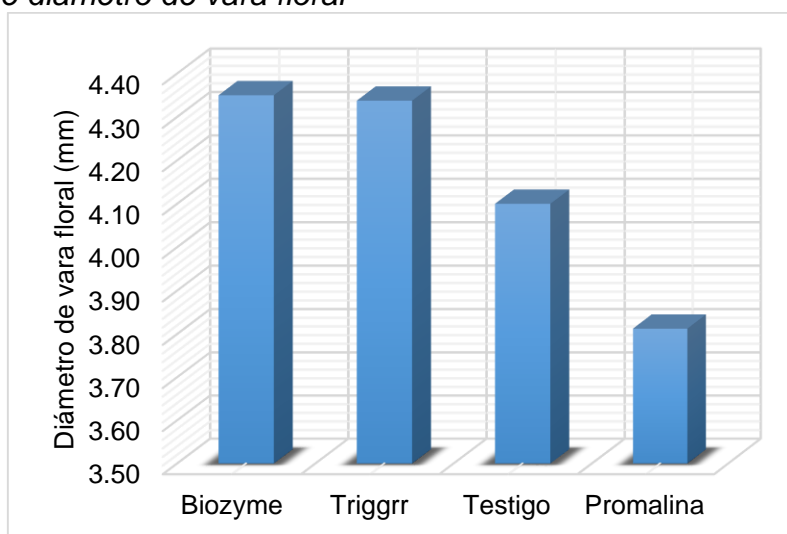
Diámetro de vara floral (mm)

Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	3.93	3.83	3.50	4.00	3.81
T2	Trigrrr	4.28	3.75	4.38	4.95	4.34
T3	Biozyme	4.38	4.25	4.63	4.15	4.35
T0	Testigo	3.83	4.00	4.08	4.50	4.10
Promedio						4.15

Fuente: Elaboración propia

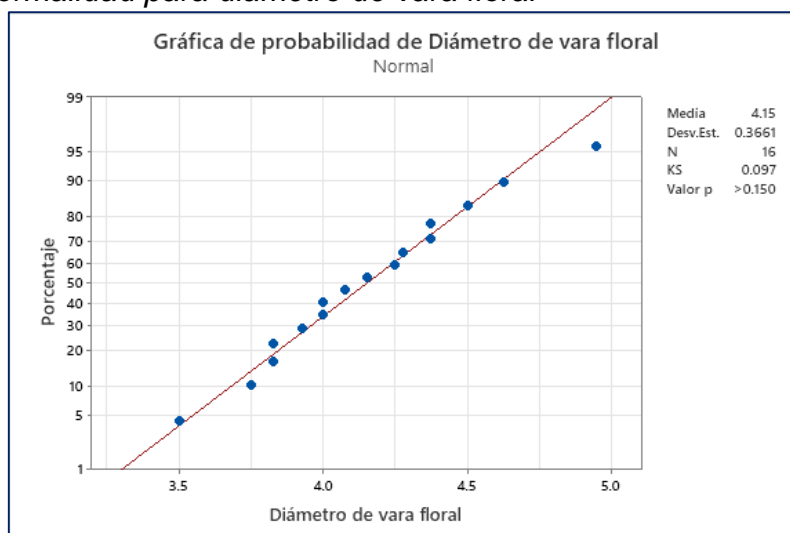
En la tabla N° 13 se muestra el promedio más alto de 4.35 mm de diámetro de vara floral correspondió al bioestimulante Biozyme y el promedio más bajo de 3.81 mm de diámetro de vara floral correspondió al bioestimulante Promalina, el diámetro de vara floral promedio fue de 4.15 mm. Este valor es inferior al reportado por: **Villalobos (2013)** en la tesis realizada en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia quien encontró un promedio de 9.84 mm de diámetro de vara floral, **Cumes (2020)** en la tesis realizada en la Universidad Rafael Landívar, México reportó un promedio de 11.3 mm en la variedad Nashville, **Canaza (2016)** en la tesis realizada en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia informó que el diámetro de la vara floral presentó valores entre 10.5 y 10.8 mm, **Ibañez (2016)** en la tesis realizada en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia encontró un promedio de 11.56 mm de diámetro de vara floral, **Imbago (2021)** en la tesis realizada en la Universidad Técnica del Norte, Ecuador reportó que la variedad Nova Zembla presentó los mejores resultados de 7.71 mm de diámetro de vara floral en etapa de aparición de botón floral y de 7.94 mm a cosecha.

Figura 7.
Promedios de diámetro de vara floral



Fuente: Elaboración propia

Figura 8.
Prueba de normalidad para diámetro de vara floral



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.
Análisis de varianza para diámetro de vara floral

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	0.410313	0.136771	1.476940	0.285318	NS
Tratamiento	3	0.766250	0.255417	2.758155	0.103977	NS
Error	9	0.833437	0.092604			
Total	15	2.010000			C.V.	7.33%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 14 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.285318 es

mayor al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos para este indicador. El coeficiente de variabilidad fue de 7.33% valor considerado bajo, significa que los datos registrados fueron homogéneos, el análisis de varianza presentado en la tabla 14 no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.103977 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para diámetro de vara floral son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre diámetro de vara floral. Este resultado es diferente al reportado por: **Cumes (2020)** quien evaluando cuatro variedades encontro diferencias estadísticas entre los tratamientos siendo el mejor la variedad Nashville, **Ibañez (2016)** en la evaluación de dos variedades reportó diferencias significativas entre los sustratos evaluados, siendo el mejor el sustrato turba, **Imbago (2021)** también reportó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados siendo la variedad Nova Zembra la mejor.

5.1.2.3. Longitud de flor (cm)

Tabla 15.
Longitud de flor (cm)

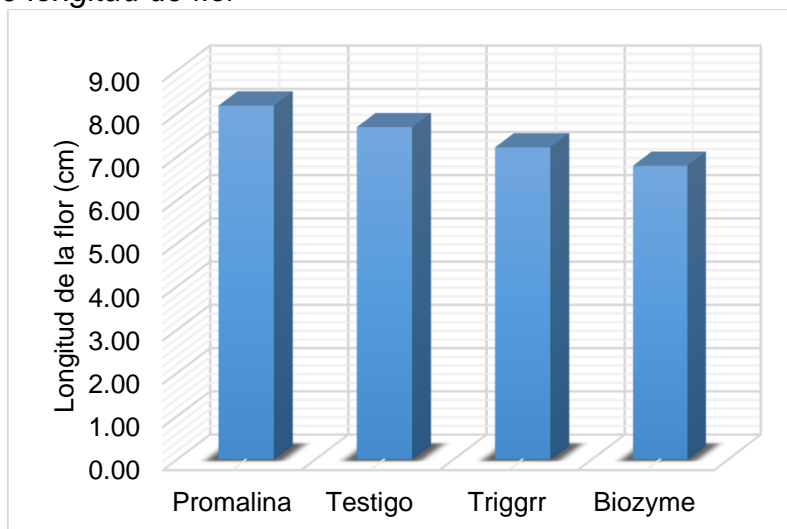
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	8.00	7.75	8.75	8.25	8.19
T2	Trigrrr	6.75	7.75	6.88	7.50	7.22
T3	Biozyme	6.13	7.78	5.38	7.90	6.79
T0	Testigo	6.75	8.25	7.25	8.50	7.69
Promedio						7.47

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 15 el promedio más elevado de 8.19 cm de longitud de flor, correspondió al bioestimulante Promalina y el promedio más bajo de 6.79 cm de longitud de flor correspondió al bioestimulante Biozyme, la longitud de flor promedio fue de 7.47 cm. **Villalobos (2013)** evaluando el bioestimulante biol en condiciones de la Paz, Bolivia menciona un promedio de 10.16 cm de longitud de flor, valor superior al encontrado en la presente investigación, los siguientes autores presentaron también resultados superiores: **Canaza (2016)** evaluando tres densidades de siembra en condiciones de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, reportó como mejor promedio 9.84 cm de longitud de flor, **Ibañez (2016)** evaluando dos variedades en condiciones de la localidad de Achocalla, La Paz, Bolivia encontró como mejor resultado una longitud promedio de 10.09 cm en la variedad Mynou, **Jamanca (2020)** evaluando dosis de citoquininas encontró como mejor resultado la dosis de 40 ml/20 litros de agua con un promedio de 13.4 cm, **Peceros (2020)** evaluando dosis nutritivas en condiciones del Cusco encontró como mejor resultado el tratamiento 15 ml A+6 ml B/ 1 litro de agua en la variedad compas con un promedio de 9.65 cm, **Flores (2019)** evaluando el comportamiento agronómico del Liliun en diferentes sustratos en condiciones de Huaraz, Ancash encontró como mejor tratamiento tierra agrícola + humus + turba con un promedio de 10.5 m. Finalmente, **Briceño (2019)** evaluando dos variedades y sustratos en

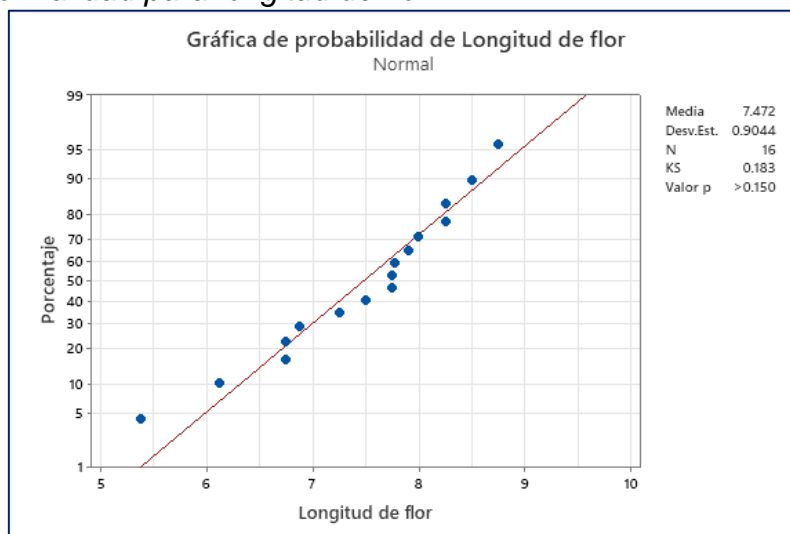
condiciones de Arequipa reportó como mejor resultado una longitud promedio de 9.67 cm en el cultivo Siberia y el sustrato musgo.

Figura 9.
Promedios de longitud de flor



Fuente: Elaboración propia

Figura 10.
Prueba de normalidad para longitud de flor



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.
Análisis de varianza para longitud de flor

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	3.900156	1.300052	2.896492	0.094	NS
Tratamiento	3	4.330156	1.443385	3.215836	0.076	NS
Error	9	4.039531	0.448837			
Total	15	12.269844			C.V.	8.97%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 16 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.075726 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para longitud de flor son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre longitud de flor. Este resultado es opuesto al presentado por: **Canaza (2016)** quien reportó diferencias significativas en la evaluación realizada de densidades de siembra, **Ibañez (2016)** también reportó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para sustrato, igualmente **Jamanca (2020)** reportó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados siendo la mejor la dosis de citoquinina de 40 ml/20 litros de agua, **Peceros (2020)** reportó diferencias significativas siendo el mejor tratamiento 15 ml A+6 ml B/ 1 litro de agua en la variedad compas, **Flores (2019)** y **Briceño (2019)** también reportaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluado.

En la tabla 15 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.094269 es mayor al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos para este indicador. El coeficiente de variabilidad fue de 8.97% valor considerado bajo e indica que los datos registrados fueron homogéneos.

5.1.2.4. Ancho de flor (cm)

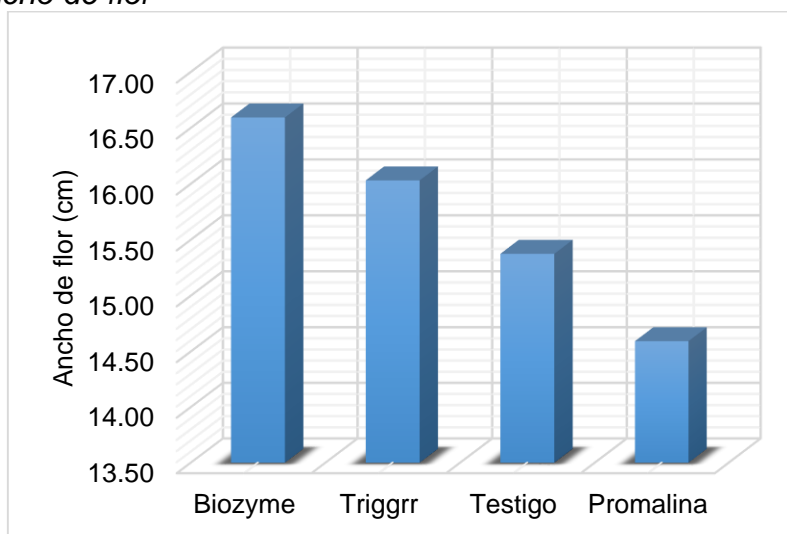
Tabla 17.
Ancho de flor (cm)

Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	15.00	15.38	14.25	13.75	14.59
T2	Trigrrr	14.63	17.00	15.50	17.00	16.03
T3	Biozyme	17.38	17.00	15.75	16.25	16.59
T0	Testigo	15.75	14.50	15.50	15.75	15.38
Promedio						15.65

Fuente: Elaboración propia

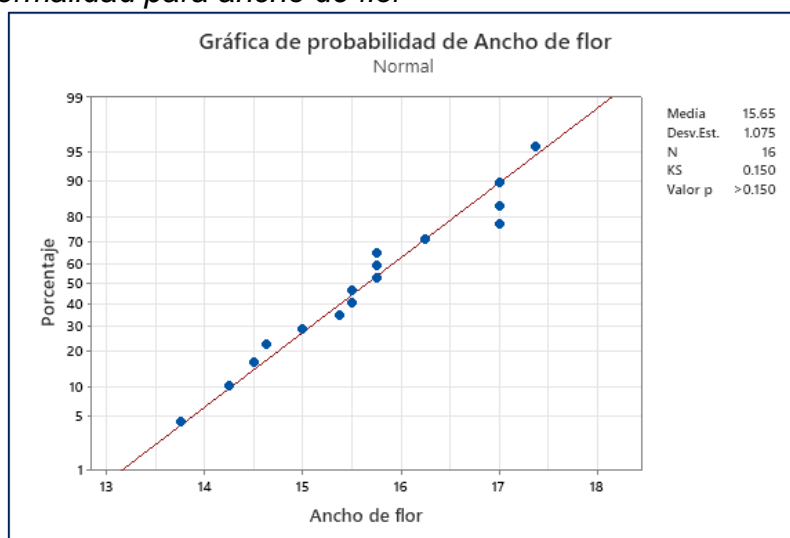
En la tabla N° 17 se muestra el ancho de flor promedio fue de 15.65 cm. El promedio máximo reportado fue de 16.59 cm correspondiente al bioestimulante Biozyme, el promedio más bajo registrado fue de 14.59 cm y correspondió al bioestimulante Promalina.

Figura 11.
Promedio ancho de flor



Fuente: Elaboración propia

Figura 12.
Prueba de normalidad para ancho de flor



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.
Análisis de varianza para ancho de flor

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	1.057617	0.352539	0.431531	0.735541	NS
Tratamiento	3	8.909180	2.969727	3.635144	0.057621	NS
Error	9	7.352539	0.816949			
Total	15	17.319336			C.V.	5.78%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 18, se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.057621 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para ancho de flor son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. Este resultado es opuesto al reportado por **Sinche (2019)** en la tesis “Efecto de tres bioestimulantes en la producción de tres especies ornamentales enanas en condiciones de vivero en Hualahoyo Huancayo” realizado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en Cerro de Pasco en el cual fueron evaluados los bioestimulantes Biozime y Triggrr

quien encontró efecto de estos bioestimulantes en algunas características tales como: número de hojas por planta y altura de planta.

En la tabla 17 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.735541 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 5.78% valor considerado bajo, indica alta uniformidad en los datos registrados.

5.1.2.5. Longitud de pétalo (cm)

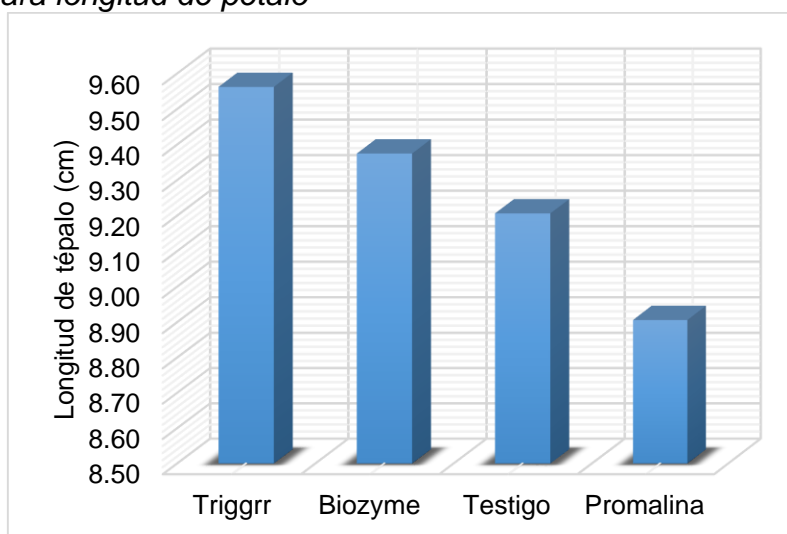
Tabla 19.
Longitud de pétalo (cm)

Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	9.13	9.38	8.13	9.00	8.91
T2	Triggr	10.13	9.38	9.38	9.38	9.56
T3	Biozyme	10.25	9.25	9.00	9.00	9.38
T0	Testigo	9.38	9.40	8.95	9.10	9.21
Promedio						9.26

Fuente: Elaboración propia

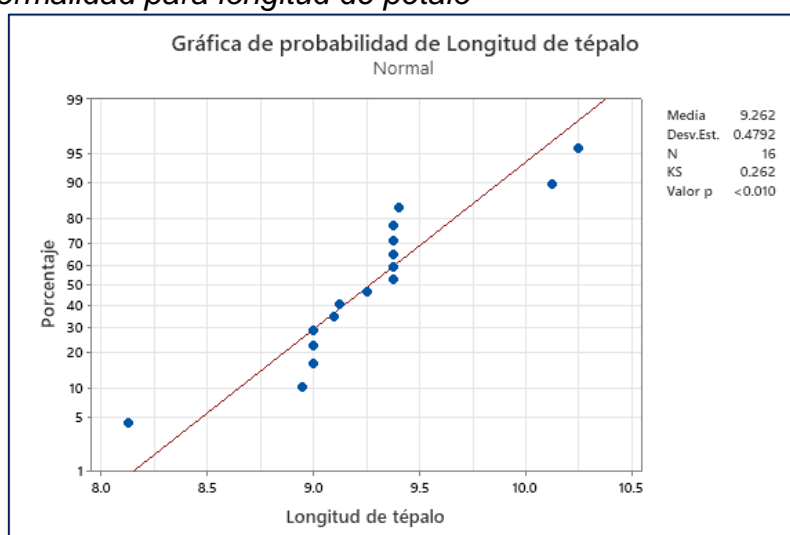
En la tabla N° 19 La longitud de pétalo promedio fue de 9.26 cm. El promedio máximo reportado fue de 9.56 cm correspondiente al bioestimulante Triggr, el promedio más bajo registrado fue de 8.91 cm y correspondió al bioestimulante Promalina.

Figura 13.
Promedios para longitud de pétalo



Fuente: Elaboración propia

Figura 14.
Prueba de normalidad para longitud de pétalo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.
Análisis de varianza para longitud de pétalo

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	1.585938	0.528646	5.126263	0.024372	Sig.
Tratamiento	3	0.930938	0.310313	3.009091	0.087164	NS
Error	9	0.928125	0.103125			
Total	15	3.445000			C.V.	3.47%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor

de la probabilidad p de 0.087164 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para longitud de pétalo son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. Este resultado es contrario al reportado por **Rios (2018)** en la tesis “Comparativo del crecimiento floral del gladiolo (*Gladiolus sp.*) con aplicación de: R - fos, Rod amin y Forta 15, Amaru Pampa – Abancay-2015” realizado en la Universidad Tecnológica de los Andes quien evaluando bioestimulantes encontró que estos productos afectaron positivamente sobre la altura de vara floral y número de flores por vara floral.

En la tabla 20 se observa que existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.024372 es inferior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 3.47%, valor considerado bajo e indica datos registrados homogéneos.

5.1.2.6. Ancho de pétalo (cm)

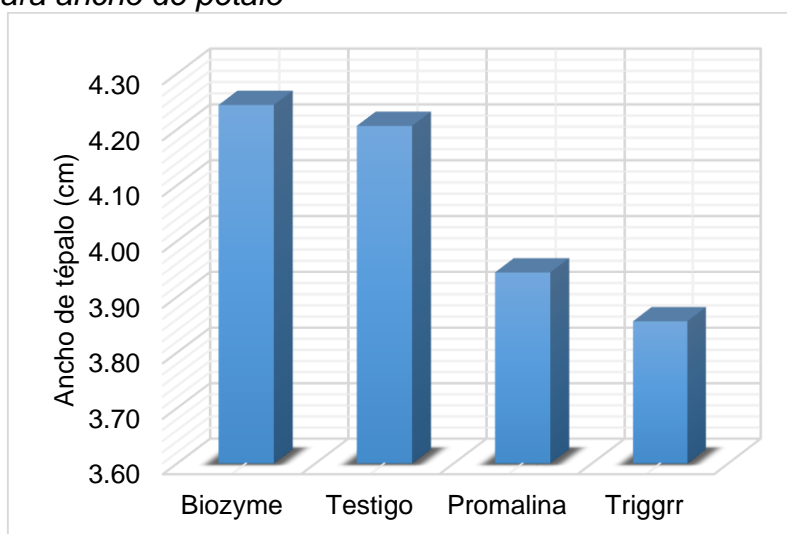
Tabla 21.
Ancho de pétalo (cm)

Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	4.00	4.15	3.75	3.88	3.94
T2	Trigrr	3.88	3.90	3.50	4.15	3.86
T3	Biozyme	4.13	4.63	4.45	3.78	4.24
T0	Testigo	4.38	4.20	4.25	4.00	4.21
Promedio						4.06

Fuente: Elaboración propia

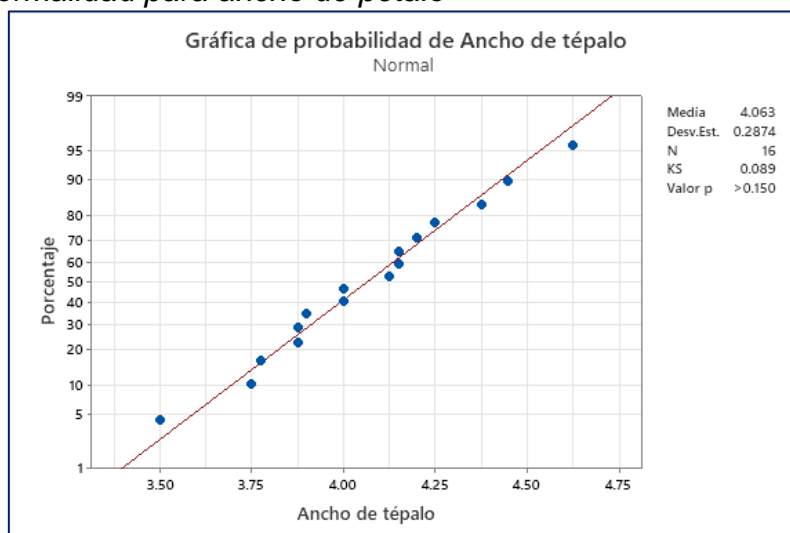
En la tabla N° 21 se muestra el ancho de tépalo promedio fue de 4.06 cm. El promedio máximo reportado fue de 4.24 cm correspondiente al bioestimulante Biozyme, el promedio más bajo registrado fue de 3.86 cm y correspondió al bioestimulante Trigrr.

Figura 15.
Promedios para ancho de pétalo



Fuente: Elaboración propia

Figura 16.
Prueba de normalidad para ancho de pétalo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.
Análisis de varianza para ancho de pétalo

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	0.174688	0.058229	0.840602	0.505143	NS
Tratamiento	3	0.440625	0.146875	2.120301	0.167798	NS
Error	9	0.623438	0.069271			
Total	15	1.238750			C.V.	6.48%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a

que, el valor de la probabilidad p de 0.167798 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para ancho de tépalo son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. Este resultado es opuesto al encontrado por **Salas (2019)** en la tesis “Abonos orgánicos Koripacha Bio y Ácidos Húmicos en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*) variedad blanca de Junín – Abancay” realizado en la Universidad Tecnológica de los Andes quien concluyó que los bioestimulantes utilizados mejoraron el rendimiento y las características morfológicas de la planta.

En la tabla 22 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad, entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.505143 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 6.48%, valor considerado bajo e indica alta homogeneidad de datos registrados.

5.1.3. Evaluar si los bioestimulantes foliares Promalina, Triggrr o Biozyme, mejora las características poscosecha pérdida de peso de vara floral, porcentaje de flores marchitas por vara floral y apariencia de la flor a los 8 días en florero

5.1.3.1. Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días (g)

Tabla 23.

Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días (g)

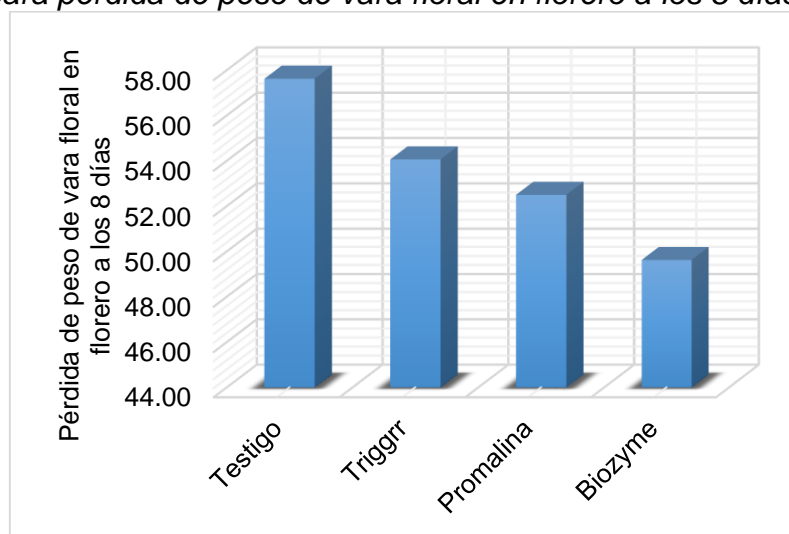
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	50.00	55.00	53.75	51.25	52.50
T2	Triggrr	62.50	57.50	46.25	50.00	54.06
T3	Biozyme	55.00	51.25	48.75	43.50	49.63
T0	Testigo	60.00	61.75	50.75	58.00	57.63
Promedio						53.45

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra la pérdida de peso de la vara floral promedio observado a los 8 días después de colocado en florero fue de 53.45 g. El promedio máximo reportado fue de 57.63 g correspondiente al tratamiento testigo, el promedio más bajo registrado fue de 49.63 g y correspondió al bioestimulante Biozyme.

Figura 17.

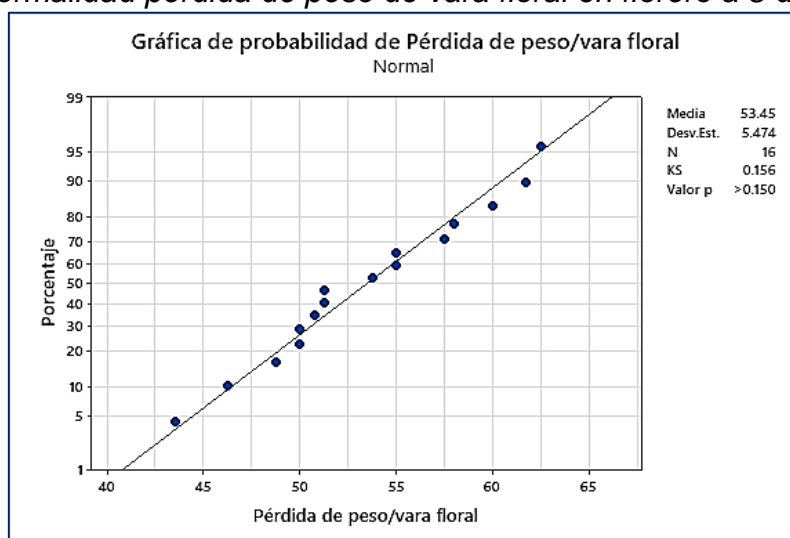
Promedios para pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 18.

Prueba de normalidad pérdida de peso de vara floral en florero a 8 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Análisis de varianza para pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	162.792969	54.264323	3.186731	0.077222	NS
Tratamiento	3	133.355469	44.451823	2.610481	0.115700	NS
Error	9	153.253906	17.028212			
Total	15	449.402344			C.V.	7.72%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 24 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.115700 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador y que la pérdida de peso de la vara floral no se debe al bioestimulante utilizado sino es un fenómeno independiente. En la misma tabla se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.077222 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron

homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 7.72% valor considerado bajo e indica alta homogeneidad de datos registrados.

5.1.3.2. % de flores marchitas por vara floral en florero a 8 días

Tabla 25.

Porcentaje de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días

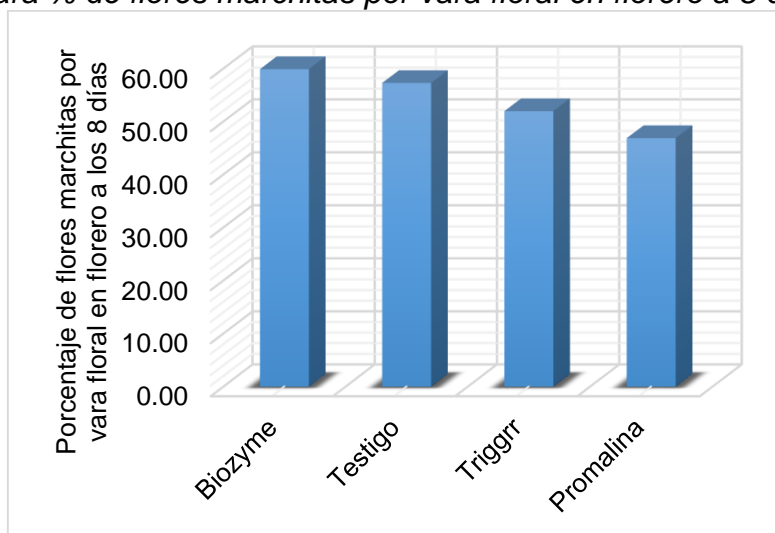
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	41.67	50.00	39.58	56.25	46.88
T2	Trigrr	59.52	60.83	62.50	25.00	51.96
T3	Biozyme	66.67	45.83	54.17	72.92	59.90
T0	Testigo	79.17	62.50	45.83	41.67	57.29
Promedio						54.01

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 25 se muestra el porcentaje de flores marchitas por vara floral evaluado a los 8 días después de colocado en florero fue de 54.01%. El promedio máximo reportado fue de 59.9% correspondiente al bioestimulante Biozyme, el promedio más bajo registrado fue de 46.88% y correspondió al bioestimulante Promalina.

Figura 19.

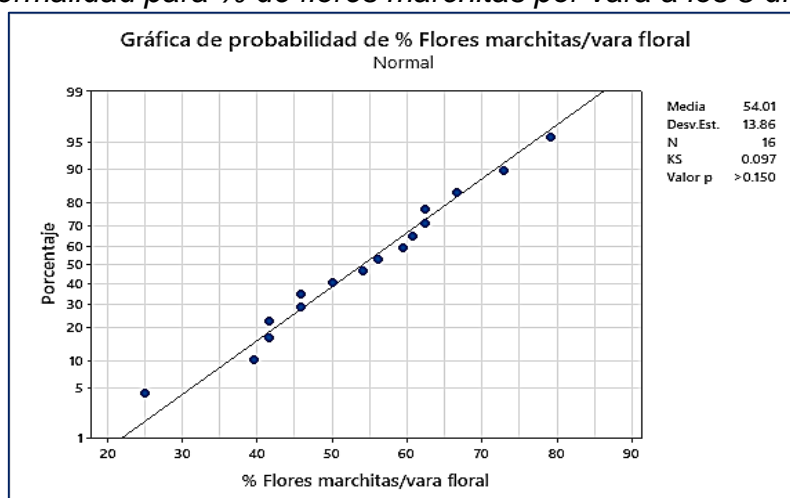
Promedios para % de flores marchitas por vara floral en florero a 8 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 20.

Prueba de normalidad para % de flores marchitas por vara a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Análisis de varianza para porcentaje de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	393.217430	131.072477	0.565603	0.651293	NS
Tratamiento	3	402.021994	134.007331	0.578267	0.643762	NS
Error	9	2085.654275	231.739364			
Total	15	2880.893699			C.V.	28.19%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 26 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.643762 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para porcentaje de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. Sin embargo, Mantilla (2017) en el trabajo de investigación “Riego restringido y aplicación de fitohormonas para uso eficiente del agua en distintos cultivares de *Lilium sp.* con seguimiento por métodos no destructivos” realizado en la Universidad de Buenos Aires, aplicando la citoquinina 6-Bencilaminopurina en pre y poscosecha encontró que este bioestimulante generó

diferencias significativas para peso de vara floral, incrementó de apertura de flores en la vara floral en poscosecha y mayor vida en florero cuyo promedio fue de 18.8 días de duración en florero con lo cual concluye que aplicando bioestimulantes a base de citoquinina en pre y poscosecha se obtienen mejores resultados.

En la tabla 25 se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.651293 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. Coeficiente de variabilidad 28.19%, valor considerado alto e indica regular dispersión de la información registrada.

5.1.3.3. % de flores con apariencia excelente en florero a 8 días

Tabla 27.

Porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días

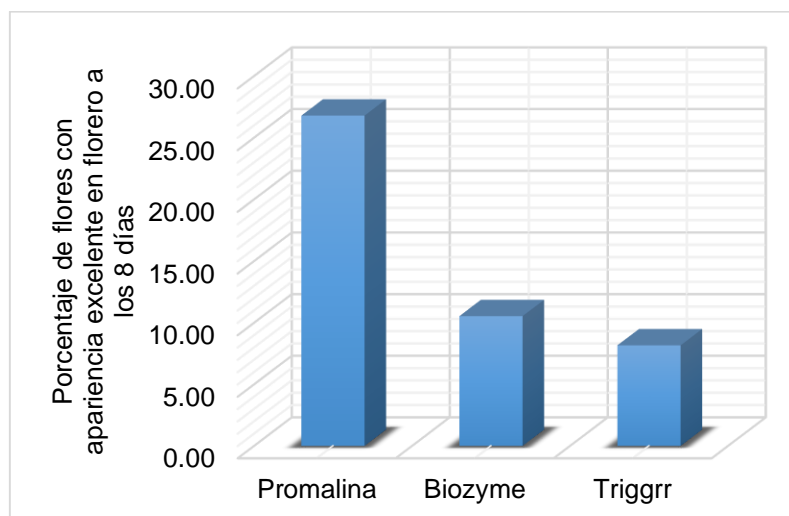
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	33.33	30.77	23.08	20.00	26.79
T2	Trigrr	12.50	7.69	0.00	12.50	8.17
T3	Biozyme	10.00	23.08	9.09	0.00	10.54
T0	Testigo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio						11.38

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 27 se muestra el porcentaje promedio de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días después de colocado en florero fue de 11.38%. El promedio máximo reportado fue de 26.79% correspondiente al bioestimulante Promalina, el promedio más bajo registrado fue de 0.0% y correspondió al testigo sin aplicación.

Figura 21.

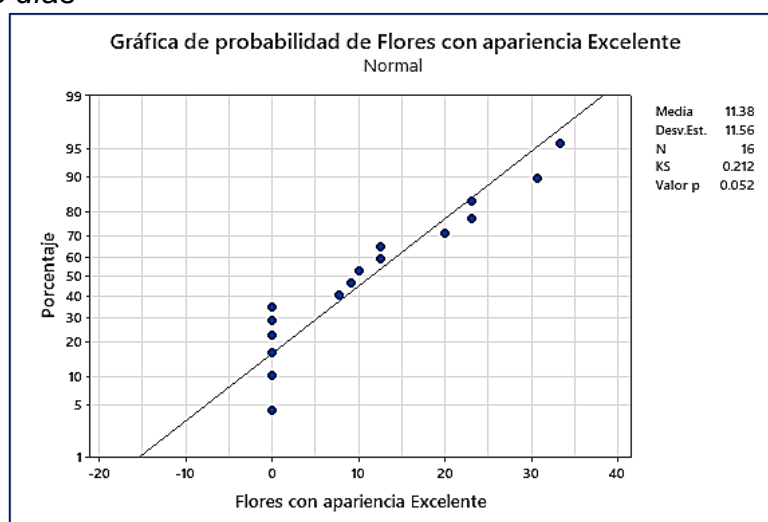
Promedios para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 22.

Prueba de normalidad para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	177.689083	59.229694	1.687009	0.238594	NS
Tratamiento	3	1512.437268	504.145756	14.359323	0.000889	Sig.
Error	9	315.983692	35.109299			
Total	15	2006.110043			C.V.	52.08%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 28 se muestra el análisis de varianza se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.000889 es inferior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se rechaza la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días son iguales, esto significa que existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. En la misma tabla se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.2385937 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 52.08%, valor considerado muy alto, e indica alta dispersión de los datos registrados.

Tabla 29.

Prueba de Tukey para porcentaje de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días al 95% de probabilidad

Tratamiento	Media	Agrupación
Promalina	26.79	A
Biozyme	10.54	B
Triggrr	8.17	B
Testigo	0.00	B

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 29 se muestra la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad, el bioestimulante Promalina con un promedio de 26.79% de flores con apariencia excelente fue el mejor tratamiento.

5.1.3.4. % de flores con apariencia buena en florero a 8 días

Tabla 30.

Porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días

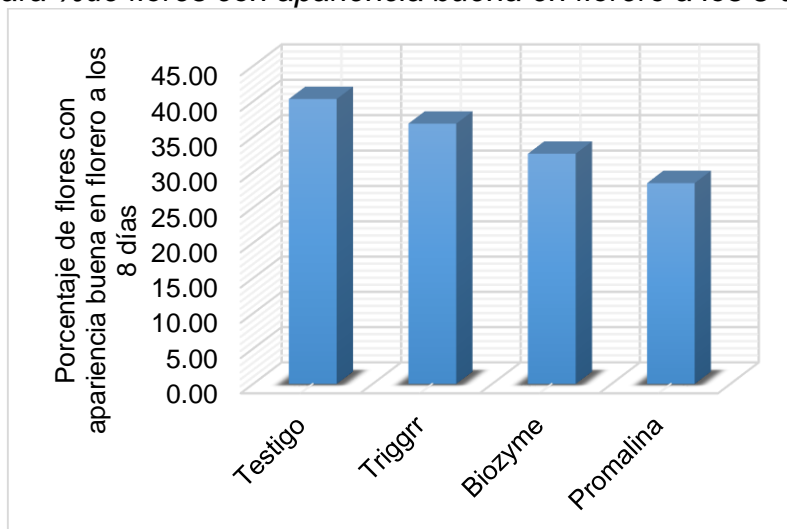
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	33.33	23.08	30.77	26.67	28.46
T2	Trigrrr	25.00	30.77	41.67	50.00	36.86
T3	Biozyme	30.00	30.77	36.36	33.33	32.62
T0	Testigo	25.00	36.36	45.45	54.55	40.34
Promedio						34.57

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 30 se muestra el porcentaje promedio de flores con apariencia buena en florero a los 8 días después de colocado en florero fue de 34.57%. El promedio máximo reportado fue de 40.34% correspondiente al testigo sin aplicación, el promedio más bajo registrado fue de 28.46% y correspondió al bioestimulante Promalina.

Figura 23.

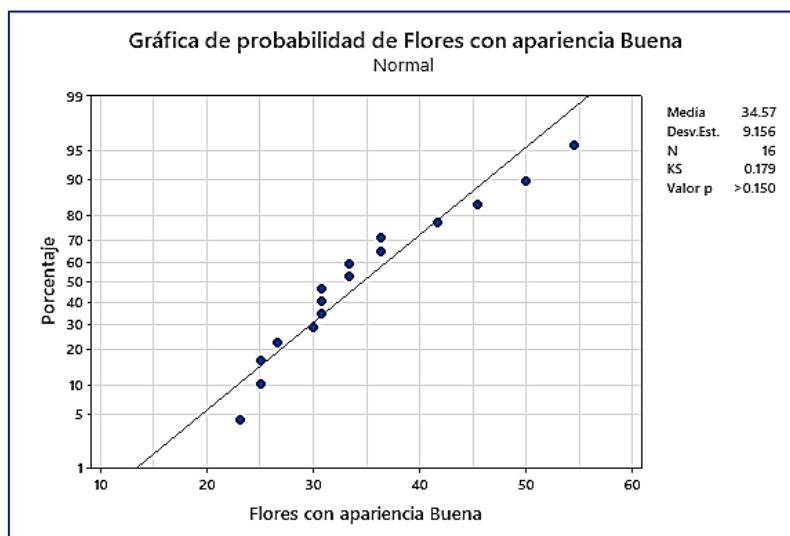
Promedios para %de flores con apariencia buena en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 24.

Prueba de normalidad para % de flores con apariencia buena en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.

Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	466.676337	155.558779	2.966077	0.089799	NS
Tratamiento	3	318.688253	106.229418	2.025502	0.180883	NS
Error	9	472.013785	52.445976			
Total	15	1257.378375			C.V.	29.95%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 31 se muestra el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.180883 es superior al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. En la misma tabla se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad, entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.089799 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. Coeficiente

de variabilidad 29.95%, valor considerado alto e indica alta dispersión de los datos registrados.

5.1.3.5. % de flores con apariencia regular en florero a 8 días

Tabla 32.

Porcentaje de flores con apariencia regular en florero a los 8 días

Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	0.00	7.69	0.00	13.33	5.26
T2	Triggr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3	Biozyme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T0	Testigo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio						1.31

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 32 se muestra que el único tratamiento que presentó porcentaje de flores con apariencia regular en florero a los 8 días fue el bioestimulante Promalina con un promedio de 5.26% con un valor máximo de 13.33% de flores con apariencia regular.

5.1.3.6. % de flores con apariencia mala en florero a 8 días

Tabla 33.

Porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días

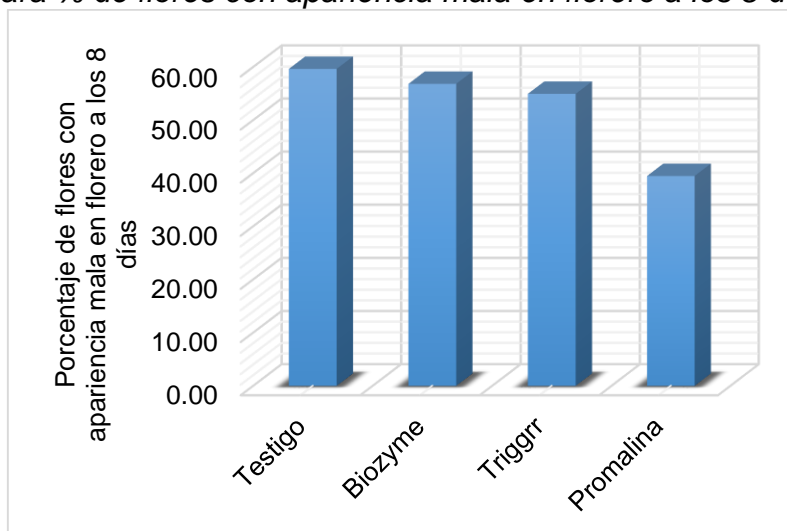
Clave	Tratamiento	Bloque				Promedio
		I	II	III	IV	
T1	Promalina	33.33	38.46	46.15	40.00	39.49
T2	Triggr	62.50	61.54	58.33	37.50	54.97
T3	Biozyme	60.00	46.15	54.55	66.67	56.84
T0	Testigo	75.00	63.64	54.55	45.45	59.66
Promedio						52.74

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 33 se muestra el porcentaje promedio de flores con apariencia mala a los 8 días después de colocado en florero fue de 52.74%. El promedio máximo reportado fue de 59.66% correspondiente al testigo sin aplicación, el promedio más bajo registrado fue de 39.49% y correspondió al bioestimulante Promalina.

Figura 25.

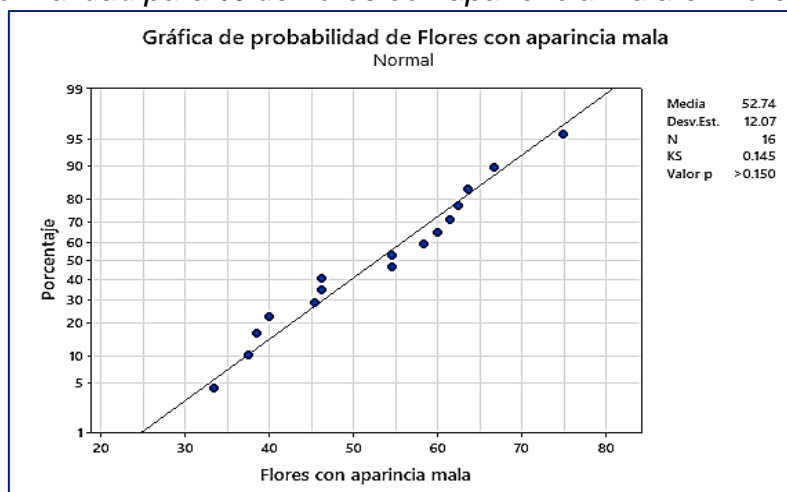
Promedios para % de flores con apariencia mala en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 26.

Prueba de normalidad para % de flores con apariencia mala en florero a los 8 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Análisis de varianza para porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Valor p	Significancia
Bloques	3	214.628992	71.542997	0.650097	0.602513	NS
Tratamiento	3	981.188227	327.062742	2.971956	0.089433	NS
Error	9	990.447051	110.049672			
Total	15	2186.264270			C.V.	19.89%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 34 se muestra el análisis de varianza si presenta diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los tratamientos, debido a que, el valor de la probabilidad p de 0.089433 es mayor al nivel de significancia de 0.05, motivo por el cual, se acepta la hipótesis nula que indica que los promedios de los tratamientos para porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días son iguales, esto significa que no existe efecto de los bioestimulantes sobre este indicador. En la misma tabla se observa que no existen diferencias significativas al 95% de probabilidad entre los bloques del experimento, el valor de p de 0.602513 es superior al nivel de significancia de 0.05, por tanto, el sustrato y las demás variables que influyen en el crecimiento fueron homogéneos. El coeficiente de variabilidad fue de 19.89% valor relativamente alto e indica alta dispersión de los datos registrados.

VI. Conclusiones

- Se llegó a las conclusiones que el bioestimulantes Promalina aplicado a 1 ml/L de agua obtuvo un promedio de 3.31 número de flores por vara floral, seguido del Biozyme a 2 ml/L de agua con 3.06 número de flores por vara floral, seguido del Triggrr a 2 ml/L de agua con un promedio de 2.88 número de flores por vara floral y finalizando el testigo con 2.56 número de flores por vara floral, cabe aclarar que no se presentaron diferencias significativas al 95% de probabilidad en su etapa de crecimiento foliar.

- En cuanto a la longitud de vara floral el T2 (bioestimulante Triggrr) obtuvo 50.00 cm longitud de la vara floral, seguido del T1 (bioestimulante Promalina) con 48.19 cm longitud de la vara floral, el T3 (bioestimulante Biozyme) con 47.25 cm longitud de la vara floral y finalizando el T0 (Testigo) con 45.81 cm longitud de la vara floral, el diámetro de vara floral el T3 (bioestimulante Biozyme) con 4.35 mm de diámetro de la vara floral, seguido del T2 (bioestimulante Triggrr) obtuvo 4.34 mm de diámetro de la vara floral, el T0 (Testigo) con 4.10 mm de diámetro de la vara floral y finalizando el T1 (bioestimulante Promalina) con 3.81 mm de diámetro de la vara floral, la longitud de flor el T1 (bioestimulante Promalina) con 8.19 cm de longitud de flor, seguido del T0 (Testigo) con 7.69 cm de longitud de flor, el T2 (bioestimulante Triggrr) con 7.22 cm de longitud de flor y finalizando el T3 (bioestimulante Biozyme) con 6.79 cm de longitud de flor, el ancho de flor el T3 (bioestimulante Biozyme) con 16.59 cm de ancho de flor, seguido del T2 (bioestimulante Triggrr) con 16.03 cm de ancho de flor, seguido del T0 (Testigo) con 15.38 cm de ancho de flor y finalizando el T1 (bioestimulante Promalina) con 14.59 cm de ancho de flor, la longitud de tépalo el T2 (bioestimulante Triggrr) con 9.56 cm de longitud de pétalos, seguido del T3 (bioestimulante Biozyme) con 9.38

cm de longitud de pétalos, el T0 (Testigo) con 9.21 cm de longitud de pétalos y finalizando el T1 (bioestimulante Promalina) con 8.91 cm de longitud de pétalos y el ancho de pétalos el T3 (bioestimulante Biozyme) con 4.24 cm de ancho de pétalos, seguido del el T0 (Testigo) con 4.21 cm de ancho de pétalos, el T1 (bioestimulante Promalina) con 3.94 cm de ancho de pétalos y finalizando el T2 (bioestimulante Trigrr) con 3.86 cm de ancho de pétalos.

- Pérdida de peso de vara floral en florero a los 8 días (g) el T0 (Testigo) con una pérdida de peso de vara floral en florero 57.63 (g), seguido del T2 (Trigrr) con una pérdida de peso de vara floral en florero de 54.06 (g), el T1 (Promalina) con una pérdida de peso de vara floral en florero 52.50 (g), y finalizando el T3 (Biozyme) con una pérdida de peso de vara floral en florero 49.63 (g), el % de flores marchitas por vara floral en florero a los 8 días el T3 (Biozyme) obtuvo 59.90 de promedio de flores marchitas por vara floral, seguido del T0 (Testigo) con un de promedio de flores marchitas por vara floral de 57.29, el T2 (Trigrr) con un de promedio de flores marchitas por vara floral de 51.96 y finalizando el T1 (Promalina) con un de promedio de flores marchitas por vara floral de 46.88 % de flores con apariencia excelente en florero a los 8 días el T1 (Promalina) obtuvo 26.79 de promedio de flores con apariencia excelente, seguido del T2 (Trigrr) con 8.17 promedio de flores con apariencia excelente, el T3 (Biozyme) con 10.54 promedio de flores con apariencia excelente y finalizando el T0 (Testigo) 0.00 promedio de flores con apariencia excelente % Porcentaje de flores con apariencia buena en florero a los 8 días el T0 (Testigo) 40.34 promedio de flores con apariencia buena, seguido del T2 (Trigrr) con 36.86 promedio de flores con apariencia buena, el T3 (Biozyme) con 32.62 promedio de flores con apariencia buena y finalizando el T1 (Promalina) obtuvo 28.46 de promedio de flores con apariencia buena. % Porcentaje de flores

con apariencia regular en florero a los 8 días el T1 (Promalina) obtuvo 5.26 de promedio de flores con apariencia regular los tratamientos el T0 (Testigo), T2 (Trigrr) y el T3 (Biozyme) con 0.00 promedio de flores con apariencia regular. % Porcentaje de flores con apariencia mala en florero a los 8 días el T0 (Testigo) 59.66 promedio de flores con apariencia mala, el T3 (Biozyme) con 56.84 promedio de flores con apariencia mala, seguido del T2 (Trigrr) con 54.97 promedio de flores con apariencia mala y finalizando el T1 (Promalina) obtuvo 39.49 de promedio de flores con apariencia mala.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el bioestimulante (Promalina) para obtener mayor cantidad de número de flores por vara floral y la longitud de flor.
- Para obtener una longitud, diámetro de vara floral, ancho de flor, ancho de pétalos, ancho de flor, ancho de pétalos utilizar el bioestimulanmte (bioestimulante Biozyme)
- Para el porcentaje de flores con apariencia regular en florero a los 8 días se recomienda usar el bioestimulante Biozyme en proporción de 2 ml/l.
- El bioestimulante Promalina, se utiliza para el inicio de la floración.
- Se recomienda realizan más trabajos de investigación en la familia de los Liliaceae bajo condiciones de invernadero.

VIII. Referencias

- Agrios, N. (1996). *Fitopatología*. Limusa S.A.
- Alcantara, J., Acero, J., & Alcantara, J. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA* , 17(32).
- Andorno, A., Botto, E., La Rossa, F., & Möhle, R. (2014). *Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas*. Instituto Nacional de Tecnología Agraria.
- Borjas, R., Julca, A., & Alvarado, L. (2020). Las fitohormonas una pieza clave en el desarrollo de la agricultura. *Selva Andina Biosphere*, 8(2).
- Briceño, G. (2019). *Dos cultivares de Liliun sp. en tres sustratos bajo invernadero, distrito de Socabaya - Arequipa*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Cabascango, W. (2008). *Evaluacion de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (Rosa sp) del patron Natal Brier Oton 2008*. Tesis de pregrado, Universidad Politecnica Saieciana.
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú*. Centro Internacional de la Papa (CIP), .
- Chahin, M. (2006). *El cultivo del Liliun*. Temuco, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura:
<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR25058.pdf>.
- Chahin, M., Montesinos, A., Marquez, F., Ferrada, S., & Ibañez, M. (2007). *Producción de flores de cortadas IX Región*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias .

- Chahin, M., Verdugo, G., & Montesinos, A. (2002). *Manejo de poscosecha de flores*. Centro Regional de Investigación Carillanca.
- Cordoba, S. (2017). *Manejo fitosanitario del cultivo de arveja Holantao en Huarney*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press.
- Cumes, J. (2020). *Evaluación de cuatro variedades de lirio (Lilium sp), Sololá, Sololá*. Tesis de pregrado , Unversidad Rafael Landívar.
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.
- Flores, E. (2019). *Evaluación del comportamiento agronómico de Lilium (Lilium sp) en tres tipos de sustratos, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, 2018*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo.
- García, S. D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial Serie Nutrición Vegetal. *Artículos Técnicos de INTAGRI.*, 94.
- Guerrero, R. (1998). *Fertilización de cultivos en clima frío*. Imprenta Sáenz y Cía. Ltda.
- Hernández, M., Marrero, V., González, M., Salgado, J., & Ojeda, A. (2008). Niveles de nitrógeno y su fraccionamiento en el cultivo del gladiolo para suelos Ferralíticos Rojos. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 43(1).
- Ibañez, K. (2016). *Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de lilium (Lilium sp.) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla*. Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andres.

- Imbago, J. (2021). *Evaluación de grados día desarrollo en la fenología de variedades de Liliium sp., en la Florícola Florisol, San José de Minas*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte.
- Jamanca, K. (2020). *Efecto de la aplicación de tres dosis de citoquinina en la producción de botones florales en el cultivo de Liliium (Liliium sp) en el distrito de independencia – Huaraz - Ancash, 2018*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo.
- Lobartini, J. (2008). *Avances en la producción nacional de bulbos de liliium*. Universidad Nacional del Sur .
- Mantilla, G. (2017). *Riego restringido y aplicación de fitohormonas para uso eficiente del agua en distintos cultivares de Liliium sp. con seguimiento por métodos no destructivos*. Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires.
- Melendez, G., & Molina, E. (2003). *Fertilizantes: Características y manejo*. COSTACAN.
- Morales, A. C. (2017). *Manual de manejo agronómico de la frutilla*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Moreno, E. (2008). *Manual de uso de SPSS*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia- UNED.
- Olivares, N., Morán, A., & Gúzman, A. (2017). *Principales plagas presentes en los cultivos de repollo, tomate y lechuga*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA - Ministerio de Agricultura.
- Peceros, P. (2020). *Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de Liliium (Liliium sp) en condiciones de fitotoldo, K'ayra – Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Pearson Educación S.A.
- Rios, E. (2018). *Comparativo del crecimiento floral del gladiolo (Gladiolus sp.) con aplicación de: R - fos, Rod amin y Forta 15, Amaru Pampa – Abancay-2015*. Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes.
- Saborío, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar. En Memoria del seminario de capacitación Fertilización foliar principios y aplicaciones*. Centro de Investigaciones Agronómicas. Laboratorio de Suelos y Foliare. Universidad de Costa Rica.
- Salas, R. (2019). *Abonos orgánicos Koripacha Bio y Ácidos Húmicos en la producción de quinua (Chenopodium quinoa willdenow) variedad blanca de Junín - Abancay*. Tesis de pregrado , Universidad Tecnológica de los Andes.
- Sinche, A. (2019). *Efecto de tres bioestimulantes en la producción de tres especies ornamentales enanas en condiciones de vivero en Hualahoyo Huancayo*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Valverde, L., Moreno, J., Quijije, K., Castro, A. M., & Gabriel, J. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (Coffea arábica L). *Selva Andina Research Society*, 11(1).
- Verdugo, G., Montesinos, A., Zarate, F., Erices, Y., Gonzales, A., Barbosa, P., & Biggi, M. (2007). *Producción de flores cortadas - V Región*: Instituto de Investigaciones Agropecuarias .
- Villalobos, R. (2013). *Efecto del biol en el cultivo de Liliun (Lilium sp) bajo carpa solar*. Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés.

Bibliografía obtenida de internet

Alvarado, M. (2002). *Producción de sustratos para viveros*.

<http://www.cropprotection.es/documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf>.

Bayer S.A. (2023). *Ficha técnica de Promalina*.

<https://agroservicios.bayer.com/productos/reguladores-de-crecimiento/promalina>

Canaza, J. (2016). *Evaluación agronómica de tres densidades de siembra con dos variedades de Liliium (Lilium sp.) del grupo L/A en ambiente controlado en la localidad de Achocalla*. Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés, <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10341/T-2322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Farmex S.A. (2023). *Ficha técnica Triggrr*.

<https://www.farmex.com.pe/producto/triggrr-foliar/>

Francescangeli, N., & Marinangeli, P. (2017). *Guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de Liliium*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_para_cultivo_lilium.pdf.

Herreros, L. (1983). *Cultivo del Liliium (Azucena híbrida)*.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_10.pdf:
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Huaraca, W. (2023). *Flores de corte en el Perú*.

<https://agrojunin.com/articulo/especial/flores-de-corte-en-el-peru-132>

Juarez, P. (2015). *Evaluación del contenido de azúcares en el bulbo y flor de Liliium 'Original love' en cultivo sin fertilizar*. Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del estado de México.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65875/Tesis+Evaluaci%F3n+del+contenido+de+az%FAcares+en+el+bulbo+y+flor+de+Lilium+%B4Original+love%B4+en+cultivo+sin+fertilizar-split-merge.pdf;jsessionid=F7E7009C4545E79911A>.

Midagri. (2021). *MIDAGRI: Más de la mitad de las flores que serán entregadas este Día de la Madre fueron cultivadas por mujeres.*

<https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/491916-midagri-mas-de-la-mitad-de-las-flores-que-seran-entregadas-este-dia-de-la-madre-fueron-cultivadas-por-mujeres>

Tecnología Química y Comercio. (2023). *Ficha técnica Biozyme T.F.*

<http://www.tqc.com.pe/imagenes/descargas/118-tqc.pdf>

Villacide, J., & Masciocchi, M. (2014). *Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria.* Grupo de Ecología de sanitaria Poblaciones de Insectos - INTA. [http://inta.gob.ar/documentos/serie de divulgación insectos](http://inta.gob.ar/documentos/serie%20de%20divulgaci%F3n%20insectos) Insectos - INTA EEA.