

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE NIVELES DE  
FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LA ESTIMULACIÓN DE LA  
FLORACIÓN DE CULTIVO DE GLADIOLO (*Gladiolus spp.*)  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL COTA COTA”**

**SONIA MACHACA ILLANES**

**LA PAZ - BOLIVIA**

**2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE NIVELES DE FERTILIZACIÓN  
QUÍMICA EN LA ESTIMULACIÓN DE LA FLORACIÓN DE CULTIVO  
DE GLADIOLO (*Gladiolus spp.*) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL  
COTA COTA”**

*Tesis de Grado presentado como requisito parcial para optar  
el Título de Ingeniero Agrónomo*

**SONIA MACHACA ILLANES**

**ASESOR:**

Ing. Agr. Luis Humberto Ortuño Rojas .....

Ing. Agr. Pedro David Chiara Valero .....

Ing. Agr. Yolanda Machaca Illanes .....

**TRIBUNAL EXAMINADOR:**

Ing. Agr. Rosmery Aruquipa Condori .....

Ing. M. Sc. Paulino Ruiz Huanca .....

Ing. M. Sc. Carlos López Blanco .....

**APROBADA**

**Presidente de Tribunal Examinador** .....

**2024**

## **DEDICATORIA:**

*A **Dios**, por brindarme la vida, por guiarme con su sabiduría, para encaminar cada uno de mis sueños, por las oportunidades que me ha dado y por todas las bendiciones recibidas.*

*A mi **Padre**, Justo G. Machaca, por enseñarme a luchar en la vida, por su inmenso amor de padre y madre que supo asumirlo.*

*A mi ángel guardián, mi maestro, mi hermano, quien sé que me ve desde el cielo, Edwin C. Machaca Illanes, gracias por tu ejemplo y haberme encaminado.*

*A mi **hermana**, Yolanda Machaca Illanes, mi gran guía, un ejemplo de superación, quien impulsó este logro, gracias por tu paciencia y apoyo incondicional.*

*A mis **tíos** y primos “Illanes”, quienes me apoyaron y creyeron en mí.*

## **AGRADECIMIENTOS:**

- *A Dios, el Todopoderoso, por permitirme la vida y salud, por guiarme e iluminarme en este camino llamado vida.*
- *A la Facultad de Agronomía U.M.S.A., por permitirme llevar su nombre y brindarme enseñanzas dentro de sus aulas, estaciones, centros experimentales y plantel docente.*
- *Al Centro Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía-UMSA, por el apoyo brindado los ambientes, materiales e instrumentos para la realización de este proyecto de investigación.*
- *A mis asesores: Ing. Luis Humberto Ortuño Rojas, Ing. Pedro David Chiara Valero, Ing. Yolanda Machaca Illanes, por sus consejos, enseñanzas, apoyo y paciencia para la realización de este trabajo.*
- *A mis revisores: Ing. M.Sc. Carlos López, Ing. Rosmery Aruquipa Condori y Ing. M. Sc. Paulino Ruiz Huanca, por sus valiosos consejos y acertadas observaciones enriquecieron para culminación del presente trabajo de investigación.*
- *Al Ing. Rene Calatayud, quien colaboró a través de su experiencia y conocimiento, además de estudiantes de la materia de Agricultura de Altiplanos y Valles.*
- *A mis padres, Justo G. Machaca y Eusebia I. Illanes (†), por el apoyo incondicional, por los consejos, paciencia, esfuerzo y amor por mí. Mis hermanos Edwin y Yolanda.*
- *A mis tíos, Esperanza Illanes y Félix Illanes, quienes fueron inspiración para la realización de este trabajo. A todos mis primos Mery, Jesús, Teresa, Rogelia, Lidia, Karina y a toda mi familia.*
- *A mis grandes amigos, Renato Cahuapaza y Macquiver, quienes creyeron y confiaron en mí. A mis compañeras de estudio Nely, Guadalupe, Camila, Elsa Frozen, por el apoyo y consejos en la investigación.*

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Antecedentes .....	2
1.2.	Planteamiento del problema.....	2
1.3.	Justificación .....	3
2.	OBJETIVOS .....	4
2.1.	Objetivo general .....	4
2.2.	Objetivos específicos .....	4
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1.	Generalidades del cultivo de gladiolo .....	4
3.1.1.	Origen.....	4
3.1.2.	Países productores.....	5
3.1.3.	El cultivo de gladiolo en Bolivia.....	5
3.2.	Características fenológicas .....	5
3.3.	Descripción botánica.....	6
3.3.1.	Taxonomía .....	6
3.3.2.	Cormo.....	7
3.3.3.	Cormillos .....	8
3.3.4.	Raíz.....	8
3.3.5.	Hojas .....	8
3.3.6.	Floración.....	8
3.3.7.	Frutos .....	9
3.4.	Variedades de gladiolo.....	9
3.5.	Requerimientos climáticos .....	10
3.5.1.	Temperatura .....	10
3.5.2.	Luz .....	10
3.5.3.	Influencia de la luz y temperatura en la diferenciación floral .....	11
3.5.4.	Humedad relativa .....	11
3.5.5.	Requerimientos de suelo .....	11

3.6.	Fertilización química .....	12
3.6.1.	Clasificación de los fertilizantes químicos .....	12
3.6.2.	Composición de los fertilizantes químicos .....	13
3.6.3.	Fertilizante triple 20 (20-20-20) .....	13
3.6.4.	Fertilización química del gladiolo .....	14
3.7.	Estimulación de la floración.....	15
3.8.	Manejo del cultivo .....	15
3.8.1.	Propagación .....	15
3.8.2.	Desinfección del suelo .....	15
3.8.3.	Desinfección de cormos .....	15
3.8.4.	Plantación.....	16
3.8.5.	Riego .....	17
3.8.6.	Escardas .....	18
3.8.7.	Tutoraje .....	18
3.8.8.	Cosecha de varas florales .....	19
3.8.9.	Cosecha de cormos.....	20
3.8.10.	Plagas y enfermedades .....	20
3.8.11.	Maleza .....	22
3.8.12.	Manejo de Postcosecha.....	22
3.8.13.	Vara comercial.....	23
3.8.14.	Flor comercial .....	23
3.8.15.	Cormo comercial.....	24
4.	LOCALIZACIÓN.....	25
4.1.	Ubicación geográfica.....	25
4.2.	Características generales de la zona de estudio .....	26
4.2.1.	Clima .....	26
4.2.2.	Comportamiento de la temperatura .....	26
4.2.3.	Comportamiento de la humedad.....	27
4.2.4.	Suelo .....	28
4.2.5.	Topografía y vegetación .....	28

5.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
5.1.	Materiales .....	29
5.1.1.	Materiales de campo .....	29
5.1.2.	Material Vegetal.....	29
5.1.3.	Insumos.....	30
5.1.4.	Material de laboratorio .....	30
5.1.5.	Material de gabinete .....	30
5.2.	Métodos .....	30
5.2.1.	Reconocimiento y ubicación del área de trabajo.....	30
5.2.2.	Análisis de suelo y su interpretación.....	31
5.2.3.	Preparación y delimitado de la parcela experimental .....	33
5.2.4.	Provisión y desinfección de cormos.....	35
5.2.5.	Siembra de cormos.....	36
5.2.6.	Aplicación de riego .....	37
5.2.7.	Control de malezas.....	37
5.2.8.	Aporque y fertilización .....	38
5.2.9.	Protección del cultivo de plagas y enfermedades .....	39
5.2.10.	Cosecha .....	40
5.3.	Diseño experimental .....	41
5.3.1.	Factores de estudio .....	42
5.3.2.	Combinación de tratamientos .....	42
5.3.3.	Croquis del experimento.....	43
5.4.	Análisis estadístico.....	44
5.5.	VARIABLES DE RESPUESTA .....	44
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	46
6.1.	Análisis de las características agronómicas del cultivo de gladiolo .....	46
6.1.1.	Altura de planta a la madurez fisiológica.....	46
6.1.2.	Longitud de la vara floral a la madurez fisiológica.....	48
6.1.3.	Número de hojas (Nº) .....	50
6.1.4.	Número de flores (Nº) .....	51
6.1.5.	Diámetro de la vara floral (cm).....	53

6.1.6.	Días a la floración (días).....	55
6.2.	Producción de cultivo de gladiolo.....	57
6.2.1.	Rendimiento de flores de gladiolo.....	57
6.2.2.	Rendimiento de cormos de gladiolo.....	59
6.3.	Análisis de costos de producción del cultivo de gladiolo .....	60
7.	CONCLUSIONES.....	68
8.	RECOMENDACIONES .....	70
9.	BIBLIOGRAFÍA .....	71
10.	ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación botánica del gladiolo .....	6
Tabla 2. Clasificación de flores de gladiolo por su color.....	9
Tabla 3. Clasificación de flores de gladiolo por su precocidad.....	9
Tabla 4. Ficha tecnica del fertilizante compuesto T20 .....	13
Tabla 5. Época de fertilización del gladiolo .....	14
Tabla 6. Plagas de importancia en el cultivo de gladiolo.....	21
Tabla 7. Enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de gladiolo .....	21
Tabla 8. Enfermedades causadas por hongos en el cultivo de gladiolo .....	22
Tabla 9. Clasificación de flor de corte .....	23
Tabla 10. Clasificación de tamaño de la flor .....	24
Tabla 11. Clasificación de cormos de gladiolo (Asamblea norteamericana).....	24
Tabla 12. Variedades de gladiolo empleados en la investigación .....	29
Tabla 13. Análisis de parametros fisicoquímicos del suelo de la parcela... ..	32
Tabla 14. Características del área de investigación.....	34
Tabla 15. Plan de fertilización.....	39
Tabla 16. Análisis de varianza para la altura de la planta .....	46
Tabla 17. Prueba Duncan para la altura de la planta .....	47
Tabla 18. Análisis de varianza para la longitud de la vara floral.....	48
Tabla 19. Prueba Duncan para la longitud de la vara floral.....	49
Tabla 20. Análisis de varianza para el número de hojas por planta .....	50
Tabla 21. Prueba Duncan para el número de hojas por planta .....	51
Tabla 22. Análisis de varianza para el número de flores por vara floral .....	52
Tabla 23. Prueba Duncan para el número de flores por vara floral .....	53
Tabla 24. Análisis de varianza para el diámetro de la vara floral .....	54
Tabla 25. Prueba Duncan para el diámetro de la vara floral .....	54
Tabla 26. Análisis de varianza para los días a la floración.....	55
Tabla 27. Prueba Duncan para los días a la floración.....	56
Tabla 28. Rendimiento de producción de varas florales .....	57
Tabla 29. Rendimiento de producción de cormos .....	59
Tabla 30. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 1 .....	61

Tabla 31. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 2.....	62
Tabla 32. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 3.....	62
Tabla 33. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 4.....	63
Tabla 34. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 5.....	64
Tabla 35. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 6.....	65
Tabla 36. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 7.....	66
Tabla 37. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 8.....	66
Tabla 38. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 9.....	67
Tabla 39. Costo de producción del gladiolo para los nueve tratamientos.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fenología del cultivo de gladiolo.....	6
Figura 2. Estructura del cormo y cormillos del gladiolo .....	7
Figura 3. Profundidad de plantacion en gladiolo según época del año .....	17
Figura 4. Etapas de cosecha de la flor de gladiolo.....	19
Figura 5. Localización del estudio.....	25
Figura 6. Comportamiento de la temperatura .....	26
Figura 7. Comportamiento de la Humedad Reativa .....	27
Figura 8. Ubicación del terreno.....	31
Figura 9. Muestreo y preparación de muestra de suelo para su envío a laboratorio ..	31
Figura 10 Delimitación de las unidades experimentales. ....	34
Figura 11. Selección y desinfección de cormos .....	35
Figura 12. Siembra de cormos.....	36
Figura 13. Riego en la parcela experimental.....	37
Figura 14. Control de malezas en la parcela experimental .....	38
Figura 15. Aporcado y fertilización del cultivo de gladiolo .....	38
Figura 16. Aplicación de insecticidas y fungicidas .....	40
Figura 17. Cosecha de gladiolos .....	41
Figura 18. Croquis de unidades experimentales .....	43
Figura 19. Rendimiento de producción de varas florales .....	58
Figura 20. Rendimiento de producción de cormos.....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelos en laboratorio .....	74
Anexo 2. Cálculo para los niveles de fertilización .....	75
Anexo 3. Relación de los tratamientos en función de las variables de respuesta .....	80
Anexo 4. Costo de producción por tratamiento.....	83
Anexo 5. Archivo fotografico .....	92

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental de Cota Cota, de la Universidad Mayor de San Andrés, con el objetivo de evaluar los niveles de fertilización química en la estimulación de la floración del cultivo de gladiolo. En la metodología se usó el diseño experimental de Parcelas divididas diseño bifactorial (Factor A - parcela grande: niveles de fertilización y Factor B - parcela pequeña: variedades de gladiolo) empleando 9 tratamientos, distribuidas en 3 bloques (repeticiones). Las variables evaluadas fueron: altura de planta, longitud de la vara floral, número de hojas, número de flores, diámetro de la vara floral, días a la floración, producción de flores de gladiolo y de cormos, además del análisis de costos de producción en relación beneficio/costo.

Según los resultados obtenidos en cuanto a la altura de la planta el mejor tratamiento y variedad fue el T8 con un promedio de 92,90 cm con la aplicación de 350 kg/ha de 20-20-20 al suelo. La mejor respuesta a la longitud de la vara floral de la planta fue el T8 con 77,67 cm con la aplicación de 350 kg/ha de 20-20-20 al suelo. Con respecto al número de hojas por planta se obtuvo un promedio de 7 hojas/planta, para la mayoría de los tratamientos, teniendo un comportamiento homogéneo. La respuesta al número de flores por vara floral fue el T8 con un promedio de 13 flores/vara con la aplicación de 350 kg/ha de 20-20-20 al suelo. En cuanto al diámetro de flor el tratamiento T4 fue el mejor con un promedio de 13,17 mm con la aplicación de 130 kg/ha de 20-20-20 al suelo. El mejor tratamiento para los días a la floración fue el T9 con 123 días, que la planta empleó desde la emergencia hasta la floración, con un nivel de fertilización de 350 kg/ha de 20-20-20.

En rendimiento de producción de flores destacan los tratamientos T8 con 3.423 docenas/ha y cormos T8 con 313,0 @/ha. El mayor beneficio/costo obtenido es para el tratamiento T2 que fue de 1,50 para la variedad color rojo, para la variedad color rosado 1,45 y para la variedad color blanco 1,45.

## ABSTRACT

The present research was carried out at the Cota Cota Experimental Center, of the Universidad Mayor de San Andrés, with the objective of evaluating the levels of chemical fertilization in stimulating the flowering of the gladiolus crop. The methodology used the experimental design of divided plots, bifactor design (Factor A - large plot: fertilization levels and Factor B - small plot: gladiolus varieties) using 9 treatments, distributed in 3 blocks (repetitions). The variables evaluated were: plant height, length of the floral rod, number of leaves, number of flowers, diameter of the floral rod, days to flowering, production of gladiolus flowers and corms, in addition to the analysis of production costs. in benefit/cost ratio.

According to the results obtained in terms of plant height, the best treatment and variety was T8 with an average of 92.90 cm with the application of 350 kg/ha of 20-20-20 to the soil. The best response to the length of the flower stem of the plant was T8 with 77.67 cm with the application of 350 kg/ha of 20-20-20 to the soil. Regarding the number of leaves per plant, an average of 7 leaves/plant was obtained, for most treatments, having a homogeneous behavior. The response to the number of flowers per floral rod was T8 with an average of 13 flowers/rod with the application of 350 kg/ha of 20-20-20 to the soil. Regarding flower diameter, treatment T4 was the best with an average of 13.17 mm with the application of 130 kg/ha of 20-20-20 to the soil. The best treatment for days to flowering was T9 with 123 days, which the plant used from emergence to flowering, with a fertilization level of 350 kg/ha of 20-20-20.

In flower production performance, the T8 treatments stand out with 3,423 dozen/ha and T8 corms with 313.0 @/ha. The greatest benefit/cost obtained is for treatment T2, which was 1.50 for the red variety, 1.45 for the pink variety, and 1.45 for the white variety.

## 1. INTRODUCCIÓN

La actividad florícola a nivel mundial tiene tendencia de crecimiento constante, caracterizada por la producción, comercio, además de la generación de empleos directos e indirectos. Esta actividad pasa de ser una de carácter industrial dinámica, por la evolución y tecnologías que se van implementando dentro de ella. Los principales países productores de flores a nivel mundial son Holanda, Colombia, Ecuador, Kenia y Estados Unidos (Álvarez, 2018).

La floricultura, se caracteriza por la gran diversidad de especies, variedades y colores de flores que se producen y comercializan en todo el mundo. La belleza, aroma y frescura de las flores hacen que sea un producto muy codiciado en el mercado internacional y nacional, siendo utilizadas en diferentes eventos de importancia social.

En Bolivia, la actividad florícola tiene un crecimiento constante en los últimos años, especialmente las zonas de yungas, valles, cabeceras de valle y adaptándose en algunas regiones del altiplano boliviano. Si bien tuvo un periodo latente ya que se vio afectada por la pandemia del COVID-19, ha ido restableciéndose como una actividad que genera una importante fuente de ingresos para muchos productores locales y nacionales, contribuyendo al desarrollo económico, social, del país; además de la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.

A nivel nacional los departamentos con mayor producción de cultivo de gladiolo, son: Cochabamba, Chuquisaca y La Paz; los cuales cubren los requerimientos del mercado interno y local. La producción de flores de gladiolo en La Paz, se da en los municipios que favorecen las condiciones de desarrollo del cultivo (clima, temperatura, suelo, agua, etc.) tales como: Mecapaca, Achocalla, Tiquina, Achacachi y Palca (Rodríguez, 2022).

La producción de flores de gladiolos en La Paz, es un rubro desempeñado por muchos productores para abastecer mercados locales, al mismo tiempo brindar la producción en temporadas donde haya mayor demanda, de tal forma de generar ingresos de acuerdo a la comercialización del mismo.

En el presente estudio permitió evaluar a tres variedades de cultivo de gladiolo, bajo la aplicación de niveles de fertilización química o inorgánica en el Centro Experimental de Cota Cota, empleando un fertilizante comercial, de tal forma de seleccionar el mejor nivel de fertilización para la producción de gladiolo comercial. Además de ver en qué condiciones se tienen mejores resultados.

### **1.1. Antecedentes**

En Bolivia la producción de cultivos y especies ornamentales se ha considerado como una actividad en la que se genera relativas ganancias, esto debido al comportamiento del cultivo como tal, es por ello que se han realizado estudios sobre el comportamientos agroclimáticos y edáficos , niveles de fertilización orgánica e inorgánica , en base a recomendaciones empíricas de productores , quienes basados en el trabajo de campo, establecieron rendimientos que se considerarían sustentables durante su comercialización.

Existen diversos estudios realizados a nivel nacional e internacional se dieron en distintos pisos ecológicos, donde se plasma el comportamiento agronómico, rendimiento, costos de producción y diversas características; las cuales son referente de investigación y consulta en cuanto a la producción del cultivo de gladiolo.

### **1.2. Planteamiento del problema**

El cultivo de gladiolo se adapta en cualquier época del año, permitiendo una producción de gran variedad de flores que son muy valoradas en el mercado local y nacional. Esto facilita la selección de la variedad más adecuada para cultivar. Sin embargo, en algunas ocasiones, el cultivo presenta bajos índices de crecimiento y rendimiento, lo cual puede afectar la sostenibilidad económica de la comercialización de los gladiolos producidos.

Los productores de flores de esta especie, ubicados al sur del Municipio de Nuestra Señora de La Paz y en municipios cercanos como Mecapaca, señalan que el uso excesivo de abono orgánico puede provocar la pudrición y pérdida del cormo al momento de la siembra, ya que la planta no logra asimilarlo correctamente. Esto afecta directamente el crecimiento y rendimiento del cultivo, por lo que los agricultores optan

por utilizar fertilizantes que ayuden en la producción del cultivo. Sin embargo, suelen incorporar cantidades no estandarizadas, basadas en las características de los suelos donde se cultiva la flor, además de influir en los costos de producción y comercialización.

Sin embargo, el tiempo de producción también es otra limitante, para que la producción masiva de flores de gladiolo, ya que este cultivo en particular es exigente en cuanto a nutrición, lo que dificulta su producción a gran escala. Por esta razón se prefiere cambiar de cultivo para aprovechar al máximo los recursos disponibles y lograr una producción, más eficiente.

### **1.3. Justificación**

En el Centro Experimental Cota Cota se aprovechan las condiciones favorables de clima y temperatura para cultivar diferentes especies florícolas. Estas especies son objeto de nuevas investigaciones en el centro experimental, que buscan aportar tanto desde un enfoque práctico-científico como desde un punto de vista económico y de desarrollo local.

Este trabajo, además de su relevancia científica, busca ofrecer a los productores una nueva alternativa de producción, evaluando su viabilidad y rentabilidad. Se busca determinar si el estudio realizado es adecuado para generar ingresos económicos en las familias productoras de gladiolos, permitiendo así satisfacer la demanda interna y optimizar la producción de estas flores a nivel local y departamental durante las temporadas de mayor demanda.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Evaluar el efecto de la aplicación de niveles de fertilización química en la estimulación de la floración de cultivo de gladiolo (*Gladiolus spp.*) en el Centro Experimental Cota Cota.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Analizar las características agronómicas del cultivo de gladiolo con la aplicación de niveles de fertilizante químico.
- Establecer el nivel óptimo de fertilización química, para la producción del cultivo de gladiolo.
- Determinar los costos de producción del cultivo de gladiolo, bajo condiciones de la zona de estudio.

### **2.3. Hipótesis**

Ho: No existe diferencias en la aplicación de niveles de fertilización química (Triple 20), para la estimulación de la floración de las variedades de cultivo de gladiolo.

## **3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1. Generalidades del cultivo de gladiolo**

#### **3.1.1. Origen**

El gladiolo es una planta cultivada, desde los imperios griego y romano, es originaria de la cuenca Mediterránea y del África Austral. Comprende 180 especies nativas de África, Madagascar, Europa, Arabia y oeste de Asia, donde el gladiolo crece espontáneamente; aunque la mayor parte son de origen africano *Gladiolus* es el diminutivo de *gladius*, que significaba "espada", por un lado se refiere a la forma de la hoja que es lanceolada terminando en punta y también al hecho de que la flor en la época de los romanos era entregada a los gladiadores que triunfaban en la batalla; por eso, la flor es el símbolo de la victoria (López, 1989; citado por Ramírez, 2016).

### **3.1.2. Países productores**

El cultivo de gladiolo se lleva a cabo en muchos países con diferentes condiciones climáticas, aunque algunos países son más conocidos por su producción a gran escala. Puesto que estas actividades florícolas llegan a acentuarse de forma económica generando ingresos en América como en Europa.

Los principales países productores de variedades de gladiolos en importancia son: Holanda, Israel, Sud África y España. En América del Sur el primer productor es Argentina seguido de Perú y Chile, en estos países anualmente se cultivan alrededor de 80 a 100 hectáreas, en su mayoría al aire libre y se obtienen 600 docenas/Ha y representa el 13% del área de producción dedicada al cultivo de flores de gladiolo; por otro lado, los principales países importadores de gladiolos son Suecia, Alemania y Estados Unidos de Norteamérica (Herbas, 1998; citado por Ramírez, 2016).

### **3.1.3. El cultivo de gladiolo en Bolivia**

En Bolivia la actividad florícola se desarrolla de manera tradicional, principalmente en zonas cercanas a los centros poblados y está en función de los requerimientos del mercado interno. En el país los productores de gladiolo se encuentran centralizados en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y La Paz (Ramírez, 2016).

En el departamento de La Paz, la producción procede de los municipios de: Mecapaca (Jupapina, Avircato, Huayhuasi, Palomar, etc.), Achocalla, Palca, y Nuestra Señora de La Paz (zonas aledañas a Villa Salome y zona Sur). Las cuales son comercializadas en centros de abasto, ferias y cementerios de la ciudad de La Paz y El Alto.

## **3.2. Características fenológicas**

Wilfret (1980), citado por Almanza (2005), indica que existen 5 etapas importantes durante el ciclo del cultivo del gladiolo (Figura 1).

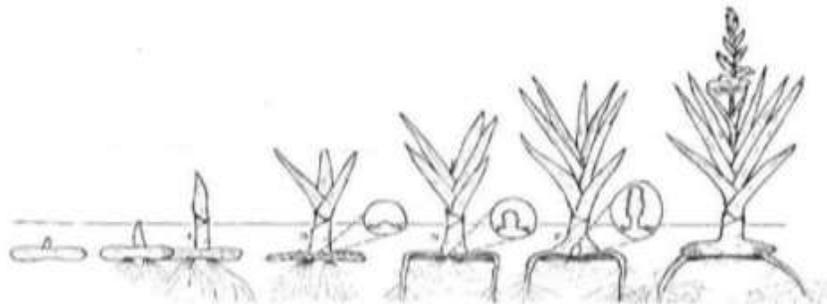
- Etapa de emergencia; tiempo que abarca desde el trasplante hasta que la yema germinal emerge de la superficie del suelo.

- Etapa de 2 a 3 hojas; tiempo que indica el inicio de la yema floral.

- Etapa de vástagos; cuando la inflorescencia emerge de las hojas.
- Etapa de floración; se inicia la apertura de la florecilla más inferior de la espiga.
- Etapa después del corte de la espiga floral, denominada etapa del desarrollo de bulbos y bulbillos o madurez fisiológica.

**Figura 1.**

*Fenología del cultivo de gladiolo*



*Nota.* Buschman (1985); citado por García (2014).

**3.3. Descripción botánica**

**3.3.1. Taxonomía**

La clasificación botánica del cultivo de gladiolo según Bailey (1951); Wright (1979); citado por Ramírez (2016), la posición taxonómica es la siguiente (Tabla 1):

**Tabla 1.**

*Clasificación botánica del gladiolo*

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Liliopsida</i>
<b>Sub clase</b>	<i>Lilidae</i>
<b>Orden</b>	<i>Asparagales</i>
<b>Familia</b>	<i>Iridiceae</i>
<b>Sub familia</b>	<i>Crocoideae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Ixieae</i>
<b>Genero</b>	<i>Gladiolus</i>
<b>Especie</b>	<i>spp.</i>

*Nota.* Ramírez (2016).

### 3.3.2. Cormo

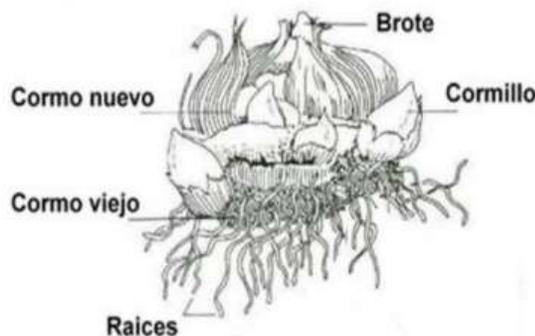
Botánicamente, según Tiscornia (1975); citado por Olivares (2019), un cormo es la base hinchada del tallo envuelto por hojas secas con apariencia de escamas. En contraste al bulbo, un cormo es una estructura sólida con varios nudos y entrenudos. La mayor parte del cormo está compuesta por tejido de almacenaje formado por células parenquimatosas. En el cormo maduro las bases de las hojas persisten en cada uno de estos nudos, envolviendo al cormo. Está cubierta, conocida como túnica, lo protege contra daños y pérdida de agua. En el ápice del cormo existe una yema terminal que dará origen a las nuevas hojas y al tallo floral (Figura 2).

Además, se desarrollan yemas axiales en cada uno de los nudos. De ahí que en los cormos grandes sean varias yemas superiores las que se pueden transformar en varas florales, quedando inhibidas aquellas más cercanas a la base del cormo. Sin embargo, si por alguna razón se impide el desarrollo de las yemas superiores, las basales serán capaces de desarrollar tallos florales.

Al momento de la plantación el cormo es una estructura vegetativa en estado de reposo, a menos que las condiciones de almacenamiento no hayan sido adecuadas. A partir de la base del cormo se desarrollan las raíces y en la parte apical una o más yemas darán origen a las hojas. La iniciación floral sólo comienza unas semanas más tarde, después del inicio de desarrollo del tallo.

#### Figura 2.

*Estructura del cormo y cormillos del gladiolo*



Nota. Vidalie (2001), citado por García (2012).

### **3.3.3. Cormillos**

Son pequeñas estructuras de un tamaño menor a 6 centímetros de perímetro que se producen en la unión entre el cormo nuevo y el cormo viejo. Los cormillos necesitan de uno o dos años de cultivo para dar lugar a un nuevo cormo, apto para la producción de la flor (Ramirez, 2016).

### **3.3.4. Raíz**

Según Goyzueta (2002), el gladiolo forma dos tipos de raíces: las fibrosas que se desarrollan en base del cormo viejo y las que se originan en la base del cormo nuevo que son gruesas, carnosas y contráctiles las cuales realizan la función de absorción.

### **3.3.5. Hojas**

Las hojas de la planta son alargadas, lanceoladas y paralelinervadas recubiertas de una cutícula cerosa, sobrepuestas en la base y pueden variar de ocho a doce hojas que miden de 1 a 8 centímetros de ancho (Cuevas, 1999; citado por Olivares, 2019).

### **3.3.6. Floración**

Presentan un tallo floral en cuyo extremo se asientan las inflorescencias en forma de espiga larga con 12-20 flores y de coloración variable. Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada por una bráctea y una bractéola. El perianto es simétrico bilateralmente y tubular o infundibuliforme, con 6 lóbulos algo desiguales. El androceo se compone de tres estambres que nacen desde el tubo del perianto. El ovario es ínfero, con tres lóculos y estilo filiforme y trífido. El gladiolo florece en verano-invierno y en climas templados pueden florecer todo el año (Vidalie, 2001; citado por Álvarez, 2018).

El gladiolo comienza a formar la espiga floral cuando aparece la tercera o cuarta hoja, es decir, entre las cuatro o seis semanas después de la plantación. Por otra parte, no todos los cormos son capaces de producir un tallo floral ya que está en función del tamaño del cormo, la densidad de siembra y la intensidad y duración de luz (Buschman, 1984; citado por Ramírez, 2016).

### 3.3.7. Frutos

Es una capsula trilocular con numerosas semillas aladas de color café (Vidalie, 2001; citado por Álvarez, 2018).

### 3.4. Variedades de gladiolo

Existen más de doscientos cultivares es decir variedades cultivadas de gladiolos. Se suelen clasificar por el color de las flores y por su precocidad (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Clasificación de flores de gladiolo por su color*

<b>Color de flor</b>	<b>Variedad</b>
Variedades de flor roja	<b>Aristocrat</b> , Eurovisión, Herman van der Mark, Hunting Song, Joli Coeur, Life Flame, Montreux, President De Gaulle, Red Beauty, Sans Souci, Traderhorn, Utopía.
Variedades de flor rosada	<b>Albanberg</b> , Ben Trovato, Bon Voyage, Deciso, Friendship, Great Britain, Happy End, Ma Jolie, Ma Jolie, Peter Pears, Spic and Span, Wild Rose
Variedades de flor blanca	<b>Mary Housley</b> , May Brrde, Morning Kiss, Silberhorn, Snowprincess, Tequendama, White Friendship, White Goddess

*Nota.* Verdeguer (1981), citado por Rodríguez (2022)

En función a la precocidad se distinguen las siguientes variedades (Tabla 3):

**Tabla 3.**

*Clasificación de flores de gladiolo por su precocidad*

<b>Clasificación</b>	<b>Duración media del cultivo</b>	<b>Cultivar</b>
Muy precoces	68-70 días	<i>Joli coeur</i>
Precoces	70-74 días	<i>Life flame</i>
Medianamente precoces	75-79 días	<i>Princessedes neiges</i>
Medios	80-84 días	<i>Spic and span</i>
Tardíos	91-99 días	<i>Scarlet pimpemel</i>
Muy tardíos	Más de 100 días	<i>Albert schweitzer</i>

*Nota.* Wescott (1971); citado por Reyes (2016).

### **3.5. Requerimientos climáticos**

#### **3.5.1. Temperatura**

En sus diferentes etapas fenológicas, el cultivo de gladiolo dentro del suelo durante su plantación debe estar entre 10 y 12 °C. Seis semanas más tarde de 12 a 14 °C y puede ser elevada 18 °C cuando la espiga es visible. La temperatura ambiental debe estar entre 13 y 14 °C, y al cabo de 4 a 6 semanas de plantación se puede aplicar calefacción de 15 a 20 °C, sin sobrepasar los 21 ó 22 °C (Gutiérrez, 2014; citado por Olivares, 2019).

En cuanto a la formación del tallo floral tiene lugar desde los 12 °C hasta los 22°C. La diferenciación floral se produce después de la plantación de los cormos, cuando aparece la tercera o cuarta hoja, es decir después de 4 a 8 semanas; esta duración varía en función de la temperatura y no de la luz. La temperatura mínima biológica (cero de vegetación) es de 5 a 6 °C. Las temperaturas superiores a 30°C son perjudiciales, para el almacenaje de los cormos se recomienda de 3 a 4 °C (Olivares, 2019).

#### **3.5.2. Luz**

Como se menciona anteriormente, el gladiolo es una planta Heliófila, que requiere especial cuidado con el periodo crítico, que es el denominado de iniciación floral. Este inicia con la aparición visible de la tercera hoja en la planta y termina con la hoja siete. Se debe cuidar si hay días nublados de ser posible adicionar luz. Si las deficiencias de luz se dan al inicio del período este el aborto será total, pero si ocurre durante la quinta hasta séptima hoja, la vara tendrá pocas flores (Reyes, 2016).

El gladiolo florece muy bien cuando los días son mayores de 12 horas (fotoperiodo de día largo por lo que requiere bastante luminosidad); si ésta es insuficiente, es decir: menor a 1,000 J/m<sup>2</sup> /día, por pocos días, las plantas se quedan ciegas y no florecen, por lo que hay que aportar luz artificial. Esto también debe cuidarse porque en zonas con muy alta luminosidad, las varas florales quedan firmes, rígidas con muchas flores, pero cortas de tallo (Reyes, 2016).

### **3.5.3. Influencia de la luz y temperatura en la diferenciación floral**

La iniciación floral en el gladiolo se efectúa en la oscuridad, es decir que la temperatura es el factor determinante en la misma. Es por demás evidente todas las variables ambientales participaran, pero las más importantes son la luz, la temperatura y la humedad. La inducción y la diferenciación floral se producen después de la plantación de los bulbos, cuando aparece la tercera o cuarta hoja, es decir después de 4 a 8 semanas; esta duración varía en función de la temperatura y no de la luz. La ruptura de la latencia es un fenómeno complejo; se realiza generalmente por el frío. Por regla general, el nacimiento es más rápido a bajas temperaturas (inferior a 10°C), por el contrario, se detiene a partir de 20 °C. Adicionalmente se debe tener en cuenta que las variedades, porque cada una se comportara de manera diferente en cada situación en particular. Por ello es necesario tener un registro de estos tres factores (Corfo, 2014; citado por Quispe, 2022).

### **3.5.4. Humedad relativa**

La humedad ambiental deberá estar comprendida entre el 60 y 70 %. Humedades inferiores al 50 % provocan que el crecimiento sea más lento; un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y se presentan pudriciones por enfermedades (Corfo, 2014; citado por Olivares, 2019).

### **3.5.5. Requerimientos de suelo**

El gladiolo generalmente se puede cultivar en todos los tipos de suelo siempre y cuando sean ricos en materia orgánica, de buena estructura y buen drenaje; una buena estructura implica un buen almacenamiento con un balance apropiado de agua en el suelo (Reyes, 2016).

Deben estar bien roturados a una profundidad de 30 cm, rico en materia orgánica (más del 2% mineralizable). El pH deberá ser entre 6,5 y 7, si es menor hay que encalar y utilizar fertilizantes adecuados. En suelos calizos y ácidos tendremos clorosis todos los días. La cal y 10 la materia orgánica le van muy bien, siempre que, esta última esté en estado humificado (Corfo, 2014).

### 3.6. Fertilización química

Arévalo (2009), indica que la fertilidad de un suelo se refiere a la capacidad del mismo de suministrar los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de las plantas. Para mantener un nivel adecuado para las plantas, es preciso que se repongan los nutrientes que se pierden, esta reposición puede hacerse en forma natural (descomposición de la materia orgánica) o de forma artificial (aportaciones de nutrientes con fertilizantes).

Entre los numerosos nutrientes que intervienen en el proceso vegetativo, los que más influencia tienen y que suelen faltar en mayor o menor proporción en el suelo son el: nitrógeno, fósforo y potasio (Cuevas, 1999; citado por Rodríguez, 2022).

Los fertilizantes son productos orgánicos o inorgánicos que contienen al menos uno o más nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo. La distribución del fertilizante se puede realizar manualmente, mediante máquinas (abonadoras) o a través del sistema de riego (fertirrigación). En cualquiera de los casos anteriores la aplicación se puede hacer sobre todo el terreno o sólo sobre parte del mismo a través de la fertilización localizada (Arévalo, 2009).

#### 3.6.1. Clasificación de los fertilizantes químicos

Según Arévalo (2009), citado por Rodríguez (2022), el contenido de uno o varios elementos principales, los fertilizantes se clasifican en:

**3.6.1.1. Simples:** contienen solamente uno de los tres elementos primarios en su composición. Estos a su vez pueden ser:

- Nitrogenados: contienen nitrógeno.
- Fosfatados: contienen fósforo.
- Potásicos: contienen potasio.

**3.6.1.2. Compuestos:** contienen más de un elemento en su composición. Estos pueden ser:

- Binarios: contienen dos elementos en su composición. Ej.: el DAP (18-46-00).

- Ternarios: contienen tres elementos en su composición. Ej.: la fórmula 12-24-12.

### 3.6.2. Composición de los fertilizantes químicos

La composición de un fertilizante es la cantidad de nutriente que contiene. En los fertilizantes simples, las unidades que se consideran para el cálculo de su composición son las siguientes: N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO y MgO, el resto de los nutrientes se valora en su forma elemental (Arevalo, 2009).

La composición de un fertilizante compuesto se indica por tres números que corresponden a los porcentajes de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O se denomina concentración a la suma de la riqueza de los tres elementos del fertilizante complejo.

### 3.6.3. Fertilizante triple 20 (20-20-20)

El fertilizante químico triple 20, se comercializa de dos diferentes formas, granulada y en polvo. La ficha técnica del fertilizante granulado (Tabla 4), describe al producto como soluble, el cual se disuelve por completo al ser aplicado al suelo directamente o en agua, sin dejar residuos sólidos por su tamaño nano (1-100nm), vienen en forma de ion puro, no en sales u óxidos, es soluble en suspensión con el agua para aplicación foliar o en drench edáfico, no reacciona con componentes NPK o micros de la misma naturaleza, no es toxico, altamente estable por sus contenidos orgánicos; carbono y nitrógeno (Improagro, 2022).

**Tabla 4.**

*Ficha técnica del fertilizante compuesto T20 (MOLIMAX 20-20-20)*

<b>Composición:</b>	<b>CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub>, KCl</b>
Aspecto:	Mezcla física de gránulos blancos, marrón claro a oscuro o negro, rojo y cristalino y/o vidriosos.
Nitrógeno (N):	20%
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ):	20%
Potasio (K <sub>2</sub> O):	20%
Presentación :	Bolsas de polietileno de 50 Kg.
Uso:	Fertilizante para aplicación directa al suelo.

*Nota.* Improagro (2022).

### 3.6.4. Fertilización química del gladiolo

El gladiolo no se beneficia de grandes aportaciones de fertilizantes, sino de la disponibilidad constante de los nutrientes. Los requerimientos nutricionales dependen del cultivo, tamaño de cormo, de la cantidad de reservas y de la etapa de desarrollo; las dosis de fertilizantes deben ser calculadas en base a un análisis químico del suelo y en el análisis de las partes indicadoras de las plantas (hojas plenamente desarrolladas) para procurar un balance nutricional de la planta (IFBC, 2012; citado por Ramírez, 2016).

Se aconseja fraccionar la fertilización (Tabla 5):

- Aparición de la segunda hoja.
- Aparición de la cuarta hoja.
- Aparición de la espiga floral entre las hojas.

**Tabla 5.**

*Época de fertilización del gladiolo*

<b>Época de fertilización</b>	<b>Nitrógeno (Kg/ha)</b>	<b>Fósforo (Kg/ha)</b>	<b>Potasio (Kg/ha)</b>
Aparición de la segunda hoja	150	150	150
Aparición de la cuarta hoja	150	150	150
Aparición de la espiga floral	-	-	50

*Nota.* García (2012).

El gladiolo es un cultivo exigente en nitrógeno, pero su exceso favorece el desarrollo vegetativo en detrimento del tamaño de las inflorescencias, acentuándose el problema en variedades con tendencia a arquearse. Por otra parte, la carencia de nitrógeno se traduce en un menor número de flores e inflorescencias más pequeñas. En casos extremos las hojas se decoloran y amarillean. Cuando está ya presente la espiga floral entre las hojas. La fertilización debe hacerse a la segunda hoja pues las raíces jóvenes no toleran la salinidad y los fertilizantes aumentan la concentración de sales. A la salida de la espada floral, adicionar de potasio.

### **3.7. Estimulación de la floración**

Según (Bayard, 2020), la estimulación de la floración en especies de flores se puede realizar por bacterias productoras de auxinas y cultivadas en suelo suplementado con estiércol vacuno. Las auxinas, como el ácido indolacético (AIA) constituyen reguladores hormonales de los procesos de floración y formación de los frutos. En el caso de la floración, la estimula no sólo a través de la emergencia floral, sino también el crecimiento de las diversas partes de la flor y la femineidad.

Por otro lado, Rodríguez (1998); Anónimo (2019), señalan que con altas concentraciones de fósforo se obtienen plantas con más vigor, mayor diferenciación de botones florales y una floración temprana. Destacan que la adición de altas dosis de fósforo en etapa de plántula, posibilita un desarrollo vegetativo más acelerado y, como consecuencia, una producción precoz.

### **3.8. Manejo del cultivo**

#### **3.8.1. Propagación**

La propagación de la planta del gladiolo es a través de semilla (sexual) o de cormo (asexual). La propagación a través de semilla solo se emplea para mantener poblaciones de especies silvestres, o bien, para la obtención de plantas con características distintas a las de sus progenitores (nuevos cultivares) y la propagación asexual se utiliza para conservar las características genéticas y para la producción comercial de flores (García, 2012; citado por Olivares, 2019).

#### **3.8.2. Desinfección del suelo**

En suelos repetidos de gladiolos o en cultivos procedentes de Iris, Ixia y Friesia, que son plantas afines se hace necesaria la desinfección del suelo con la aplicación de diferentes medios como la fumigación a vapor o el uso de productos químicos (Castell, 2006).

#### **3.8.3. Desinfección de cormos**

Si los cormos han sido adquiridos de un proveedor que indique que el material vegetal ha sido desinfectado, no se procederá con la desinfección. Elaborar una solución

compuesta por 80 gramos de Captan más 40 gramos de Benlate por 10 litro de agua, sumergirlos por 15 a 20 minutos. Lo ideal es agregar un surfactante a la solución y agitada permanentemente. También se puede adicionar un insecticida tal como: Actellic (30 ce en 10 L agua). Los cormos deben pelarse antes de la desinfección y descartar aquellos enfermos si vienen de un proveedor que no pelado los cormos (Gutiérrez, 2016; citado por Quispe 2022).

#### **3.8.4. Plantación**

Según Yamada (1997), citado por Rodríguez (2022), la plantación considera los siguientes factores:

La **época** de plantación, depende de los cormos, clima y tipo de suelo. En las regiones cálidas se puede sembrar en cualquier época del año, (plantaciones tempranas y tardías); en zonas con heladas en invierno, las plantaciones se realizan para obtener flores desde verano hasta otoño.

La plantación puede realizarse de distintas formas dependiendo de la época del año, calibre y tipo de suelo:

- Plantación en líneas, separadas 50 - 70 cm y cormos dispuestos a lo largo de las mismas a unos 5 - 6 cm distancia.
- Plantación en caballón con doble línea, distanciadas 20 cm entre sí. La separación entre caballones oscila entre 75-90 cm respecto al centro del mismo. La distancia entre cormos debe ser de 5 -10 cm.
- Para plantaciones al aire libre, se recomienda una separación de 30 cm entre líneas y 10-15 cm entre cormos.

La **densidad**, en regiones de producción comercial la densidad de plantación es de 120 a 150.000 cormos por hectárea. Sin embargo, la densidad depende de la variedad, tamaño del cormo, época y sistema de producción.

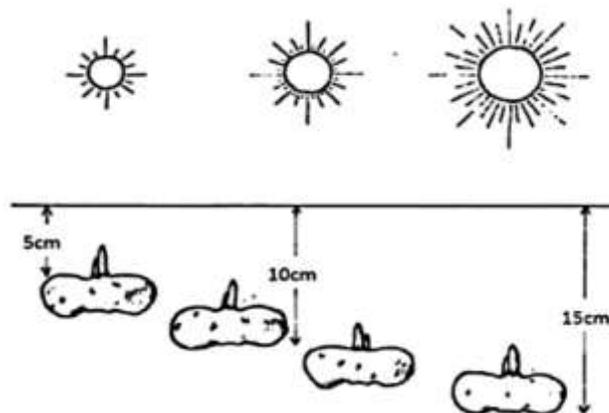
El **calibre del cormo**, con el objeto de permitir una emergencia más rápida y regular y un mejor crecimiento, los cormos son almacenados a temperaturas medias (5- 15°C) y

cinco o seis semanas antes de la plantación son colocados en las siguientes condiciones: temperatura superior a 20°C, humedad relativa de 80%, con este tratamiento se obtiene flores con mayor anticipación quince o veinte días convirtiéndose de esta manera un cultivo temprano, también es necesario saber si la variedad responde a este estímulo ya que no provocaría la iniciación floral (Tiscornia, 1975; citado por Ramírez, 2016).

La **profundidad de plantación** varía entre 5-15 cm dependiendo del tipo de suelo, y época de plantación (Figura 3), en general en suelos arenosos la profundidad es mayor (15 cm) que en suelos arcillosos (10 cm).

### Figura 3.

*Profundidad de plantación en gladiolo según época del año*



*Nota.* Chain (2007); citado por García (2014).

En cuanto a plantaciones al aire libre, se recomienda una profundidad de siembra de 7-10 cm para asegurar una mayor resistencia al viento y para que las plantas no se tumben en la floración. Después de la plantación conviene dar un riego abundante.

#### 3.8.5. Riego

Según Reyes (2012), el cultivo requiere de humedad constante, sobre todo en sus etapas críticas, el intervalo de riego lo define la época del año y el tipo de suelo. En suelos arcillosos es recomendable realizar riegos que no sean muy pesados para no cubrir el lomo del surco, con el fin de evitar que se formen costras los cuales pueden ocasionar

una reducción en la emergencia del coleóptilo del cormo. Las etapas más críticas del cultivo en donde la humedad debe ser eficaz son:

- Inmediatamente después de la plantación, para tener una emergencia de los brotes más rápida, como consecuencia del enraizamiento.
- A partir de la formación de la tercera hoja con el objeto de evitar abortos o malformaciones de la inflorescencia.
- Durante la cosecha o recolección de las inflorescencias del gladiolo, para evitar que las espigas pierdan turgencia y se doblen, además de favorecer el crecimiento del cormo.
- Después de la floración se debe continuar regando las plantas, el motivo de esta secuencia es que existen cormos nuevos en el suelo, y para que sigan desarrollándose eficazmente debe haber humedad, y así obtener cormos nuevos con buen tamaño.

#### **3.8.6. Escardas**

El gladiolo es un cultivo que requiere una buena aireación en sus raíces, lo que hace necesario realizar una primera escarda cuando la planta tiene de 1 a 2 hojas verdaderas y continuar después de cada hoja producida, esto con el fin de incrementar la producción de oxígeno (O<sub>2</sub>) en el suelo y eliminar las malezas, que generan competencia por agua y nutrientes hacia las plantas. Aproximadamente se realizan de 6 a 8 escardas por ciclo de cultivo, ya sean hechas de manera manual, tracción animal o maquinaria. A su vez con una buena aireación del suelo con volumen de 1,2 al 3% de oxígeno la absorción de nutrientes por las plantas es óptima (Rodríguez, 2003; citado por Quispe, 2022).

#### **3.8.7. Tutoraje**

Esta práctica se realiza cuando en la plantación se establecen variedades que tienden a encorvarse, por lo que se recurre a colocar hilos a lo largo de los surcos, y así mantener erguidas las plantas descartando problemas específicos como espigas con curvaturas, para que en la comercialización se pueda ofrecer un producto de mejor calidad (Reyes, 2016).

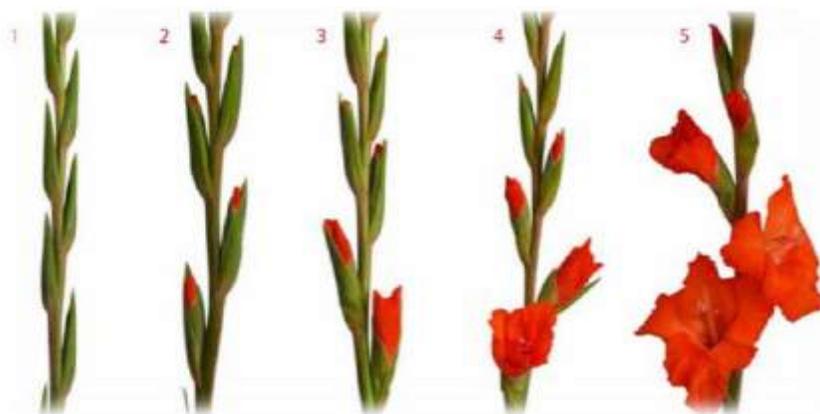
### 3.8.8. Cosecha de varas florales

La cosecha de la flor depende del destino de la producción (Figura 4); para la comercialización local o nacional es necesario cortar la vara en cuanto la flor basal este mostrando su color. (Chain, 2007; citado por Reyes, 2016).

Asimismo, los autores señalan que la cosecha del cultivo de gladiolo se debe realizar entre los 70 y 100 días después de la plantación del cormo dependiendo del cultivo; el momento más adecuado para cosechar las varas florales es por la mañana, cuando la temperatura es baja y la humedad relativa alta, ya que la planta se encuentra en estado de turgencia de los tejidos (Jenkins, 1983 citado por Ramírez, 2022).

#### Figura 4.

*Etapas de cosecha de la flor de gladiolo: 1) destinadas al almacenamiento o transporte a lugares lejanos, (2 y 3) mercado nacional, (4 y 5) mercado local*



*Nota.* Chain (2007); citado por Ramírez (2016).

Una vez cosechadas las varas florales y mantenidas en agua o un lugar fresco, deberán ser transportadas al lugar de selección y empaque que debe contar con mesas de selección con buena iluminación e idealmente con cámara de frío. Es importante considerar que en todo momento las varas debieran mantenerse en agua y en posición vertical para evitar su curvatura. La mejor forma es depositándolo en cubetas verticales de 20 L bien apretadas para evitar las torceduras (Tiscornia, 1975; citado por Ramírez, 2016).

Cualquier sistema de clasificación de varas florales debe considerar mínimo tres supuestos básicos: que el producto sea fresco, esté libre de parásitos de origen animal y vegetal, que al menos un botón floral muestre el color característico de la variedad.

El estado de desarrollo y condición de la vara debe ser tal que resista el transporte y manejo y que asegure estar en condiciones de llegar al mercado de destino en una condición satisfactoria. Además, la clasificación deberá considerar para cada categoría un largo mínimo de vara y un determinado número de flores Tiscornia, 1975; citado por Ramírez, 2019).

Las varas florales se cosecharán con los botones florales cerrados cuando se vea el color de los pétalos de la primera flor, hasta que sobresalga 0.01m. Es necesario el uso de una navaja bien afilada para poder introducirla entre las hojas y cortar hacia abajo. En ocasiones algunos siembran muy superficial y en lugar de cortar arrancan toda la planta, con este método se acelera mucho, pero es dudoso que compense el costo del cormo que irremediablemente se pierde (Tiscornia, 1975; citado por Ramírez, 2016).

La época de recolección depende de varios factores como son clima, fecha de plantación y calibre de los cormos. El rendimiento será de una vara floral por cormo.

### **3.8.9. Cosecha de cormos**

Los floricultores que cultivan gladiolos suelen obtener los cormos de dos formas, o bien por adquisición de empresas especializadas que no se dedican a la producción de la flor, o bien mediante la recolección de los cultivos de gladiolo para flor cortada. En ambos casos los cormos obtenidos deben recibir tratamientos adecuados para su mantenimiento. En manejo de los cormos se debe realizar el secado de los mismos y almacenamiento en bajas temperaturas (Monge, Manejo de los cormos de gladiolos, 1981; citado por Rodriguez 2022).

### **3.8.10. Plagas y enfermedades**

Según Miranda (1975), Samaniego (1987), Wescott (1971); citado por Reyes (2012), las principales plagas y enfermedades del cultivo de gladiolo con su afectación y control se detallan en los cuadros siguientes (Tabla 6):

**Tabla 6.***Plagas de importancia en el cultivo de gladiolo*

<b>Plaga</b>	<b>Afectación</b>	<b>Control</b>
<i>Nematodo del género Dytlenchus</i>	Cormo y sus raíces	Desinfección preventiva del suelo antes de la siembra
<i>Trips, Taenothrips simplex</i>	Órganos aéreos (hojas y flores)	almacenar a 0°C, uso de insecticidas
<i>Pulgonas</i>	Heridas en las hojas (extracción de savia impiden el buen desarrollo)	Insecticidas sistémicos
<i>Caracoles</i>	en cultivos jóvenes destruyen las hojas recién aparecidas	Insecticidas en polvo y granulado

*Nota.* Samaniego (1987) citado por Ramírez (2016).

**Tabla 7.***Enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de gladiolo*

<b>Enfermedad</b>	<b>Afectación</b>	<b>Control</b>
<i>Xanthomonas gummisudans</i>	Tizón bacteriano de la hoja	
<i>Pseudomonas marginata</i>	Pudrición del cuello y mancha de hojas	Aplicación de productos con acción bactericida – fungicida a base de sulfato de cobre
<i>Erwinia carotovora</i>	Mancha de la hoja	
<i>Curvularia lunata</i>	Mancha de la hoja	
<i>Alternaria sp</i>	Mancha de la hoja	
<i>Clodosporium herbarum</i>	Mancha de la hoja	
<i>Botrytis gladiolorum</i>	Mancha de la flor	Plantar material sano

*Nota.* Wescott (1971), citado por Ramírez (2016).

**Tabla 8.**

*Enfermedades causadas por hongos en el cultivo de gladiolo*

<b>Enfermedad</b>	<b>Afectación</b>	<b>Control</b>
<i>Fusarium oxiporum</i>	Pudrición en la base del cormo	
<i>Estromatinia gladioli</i>	Produce pudrición en general	
<i>Septoria gladioli</i>	Pudrición dura y mancha en hojas	Rotación de cultivos, desinfección de cormos
<i>Penicilium gladioli</i>	Pudrición de cormos en almacén	
<i>Penicilium funiculosum</i>	Pudrición de cormos en almacén	
<i>Rhizoconia solani</i>	Pudrición de raíz y en la base de hojas	

*Nota.* Wescott (1971), cit. por Reyes (2012).

### **3.8.11. Maleza**

El control químico de las malas hierbas es esencial para las operaciones comerciales y los herbicidas se aplican antes después de que emerja el cultivo. No hay un producto químico que se pueda utilizar universalmente, ya que la mayoría de los herbicidas son específicos para los tipos de suelos y las poblaciones prevalentes de malas hierbas. Castell (2002).

### **3.8.12. Manejo de postcosecha**

Hecha la clasificación de las varas se procede a su empaque que tendrá diversas características según el mercado de destino. En el caso de varas destinadas a consumo local, es usual envolver los paquetes de flores en ramos de 12 varas en papel de envolver (Nezahualcoyotl, 2010).

El envío a mayores distancias, sin embargo, hace necesario proteger las flores de daños, por lo que se ha generalizado el uso de cajas de cartón. Estos deben ser amarrados o elásticos y envueltos en papel de seda o papel emparafinado (nuevo, limpio y sin impresión) o polietileno y ubicado en cajas con 280 unidades (dos atados de 12 ramos con 12 varas).

El almacenaje de los ramos envueltos o embalados para su mejor conservación de post-cosecha debe hacerse en cámara de frío a 2 – 6 °C, con una humedad relativa de 70 a 80% y en ausencia de luz. El almacenaje de los ramos debe hacerse estrictamente en posición vertical para evitar torceduras de las varas. El producto podrá mantenerse por un máximo de 2 días en seco, aunque se recomienda mantener los ramos en agua pura o con conservantes de post cosecha (Rodríguez, 2022).

### 3.8.13. Vara comercial

Según Larson (1988), citado por Ramírez, 2016; el interés de producir varas más largas y vigorosas, radica en obtener un mejor precio al comercializar el producto, así también un mayor o menor número de flores influyen en la calidad, ya que es más atractivo, sin embargo, el tamaño adecuado es determinado por el demandante en función al uso que se le dé a este. Las espigas se clasifican en cinco clases tomando en cuenta la calidad general, la longitud de la espiga y el número de florecillas por espiga (Tabla 9).

**Tabla 9.**

*Clasificación de flor de corte*

<b>Clase</b>	<b>Longitud de la espiga (cm)</b>	<b>Número de florecillas (mínimo)</b>
Cortas	menor a 81	10 a 11
Estándar	82 a 96	12 a 13
Especial	96 a 107	14 a 15
Selecta	mayor 107	mayor a 16

*Nota.* Larson (1988), citado por Ramírez (2016).

### 3.8.14. Flor comercial

Según Larson (1988), este es un parámetro de suma importancia, pues es lo primero que observa el comprador final, por ser la zona que a la vista resulta más atractiva. La clasificación de gladiolos consta de cinco clases, cada una de ellas con su descripción (Tabla 10).

**Tabla 10.***Clasificación de tamaño de la flor*

Clase	Designación	Diámetro de la florecilla (cm)
1	Miniatura	< 6,4
2	Pequeño	6,4 a 8,8
3	Decorativo	8,9 a 11,3
4	Estándar o grande	11,4 a 13,9
5	Gigante	> 13,9

*Nota.* Larson (1988), citado por Ramírez (2016).**3.8.15. Cormo comercial**

La clasificación en cuestión de la selección de cormos (Tabla 11), establecida por la Asamblea Norteamericana de gladiolos, presenta siete clasificaciones y tres designaciones en cuanto al tamaño del cormo (Larson, 1988; citado por Ramírez, 2016).

**Tabla 11.***Clasificación de cormos de gladiolo (Asamblea norteamericana)*

Descripción		Diámetro (cm)	
Grande	Gigante	>5,1	
Mediano	No. 1	Patrón para plantas de producción de flor	
	No. 2		3,9 a 5,1
	No. 3		3,3 a 3,8
Pequeño	No. 4	Patrón para plantas de producción de plantas	
	No. 5		2,6 a 3,2
	No. 6		2,0 a 2,5
		1,4 a 1,9	
		1,0 a 1,3	

*Nota.* Larson (1988), citado por Ramírez (2016).

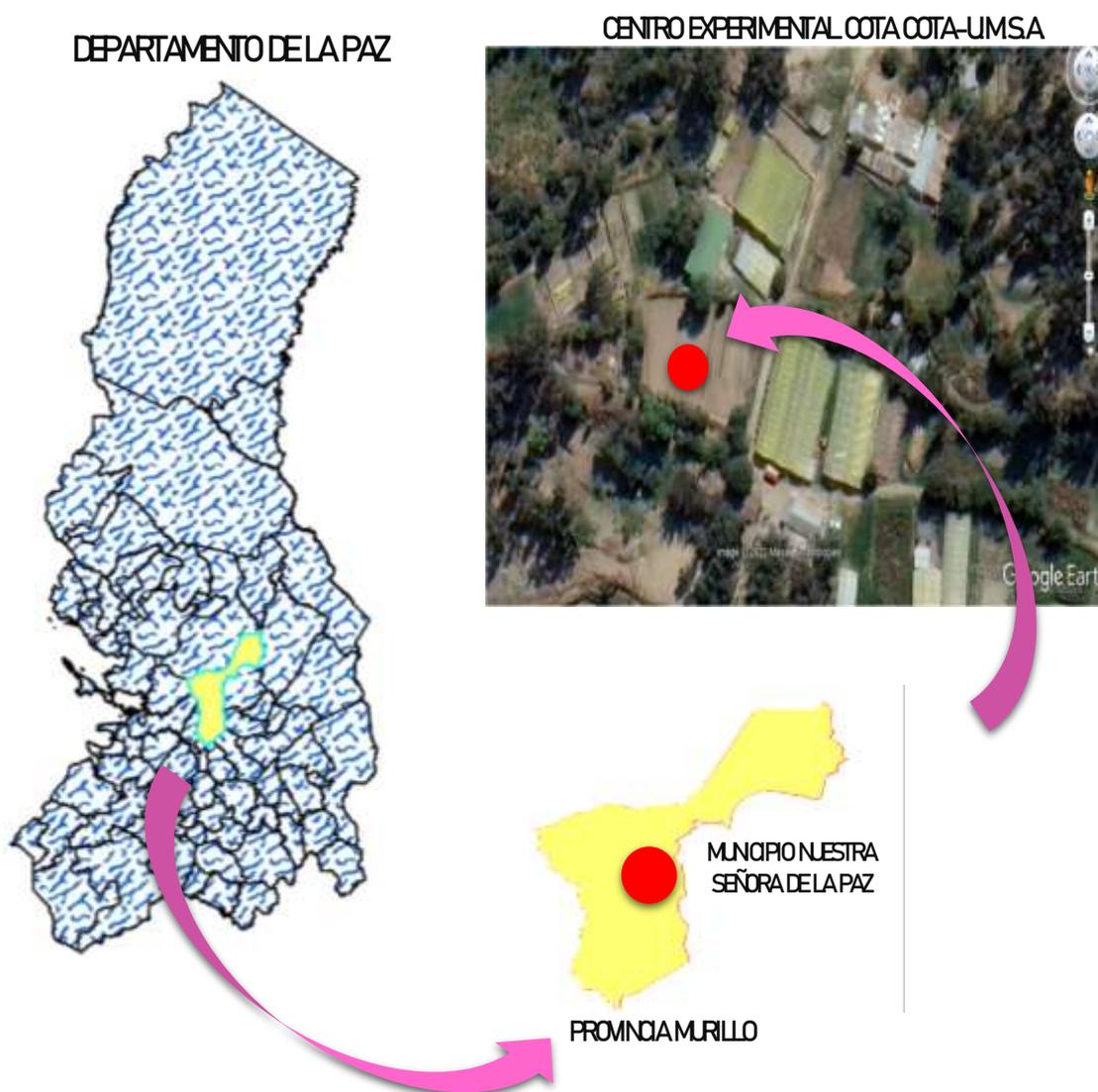
## 4. LOCALIZACIÓN

### 4.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en predios del Centro Experimental Cota Cota, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicada a 15 km al sur de la ciudad de La Paz, Provincia Murillo del Departamento de La Paz (Figura 5). Geográficamente se ubica entre los 16°32'04" Latitud Sur y 68°03'44" Longitud Oeste, a una altura de 3445 m.s.n.m. (Nuñez, 2016).

**Figura 5.**

*Localización del estudio*



## 4.2. Características generales de la zona de estudio

### 4.2.1. Clima

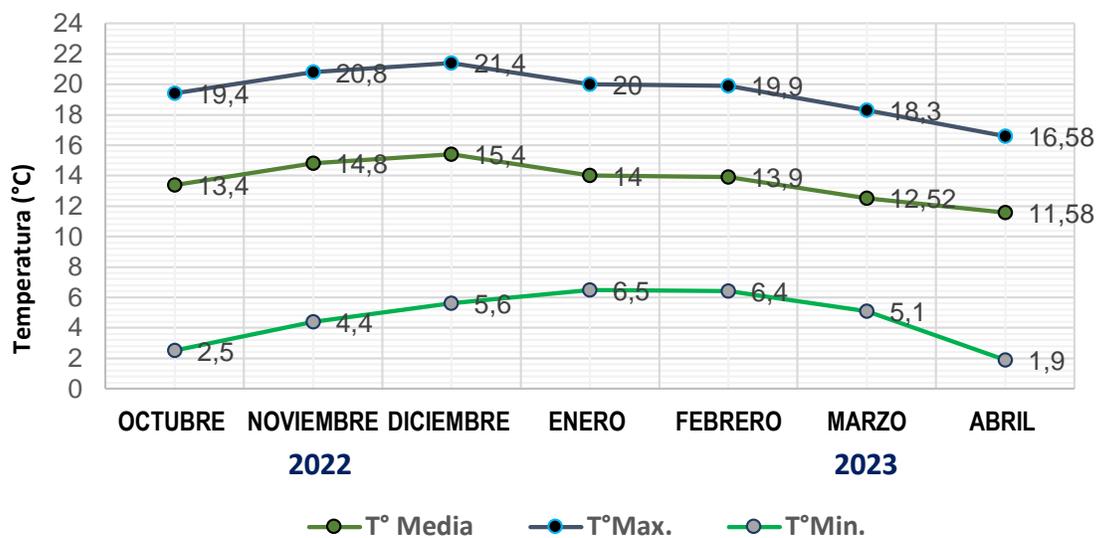
Por considerarse cabecera de valle, la característica de esta región es templada a lo largo del año, presenta una temperatura máxima de 21°C, una temperatura media 13.5°C y una mínima de hasta 2°C a campo abierto; con una precipitación pluvial media anual de 380 mm; una humedad relativa de 58% y una velocidad máxima promedio de los vientos de 1.4 m/s (SENAMHI, 2020).

### 4.2.2. Comportamiento de la temperatura

Con datos registrados en la estación meteorológica del Centro Experimental Cota Cota, genero la gráfica (Figura 6) del comportamiento de las temperaturas máxima y mínima dentro de la zona de estudio, durante los meses donde se desarrolló el trabajo de investigación.

**Figura 6.**

*Comportamiento de la temperatura*



*Nota.* SENAMHI (2023).

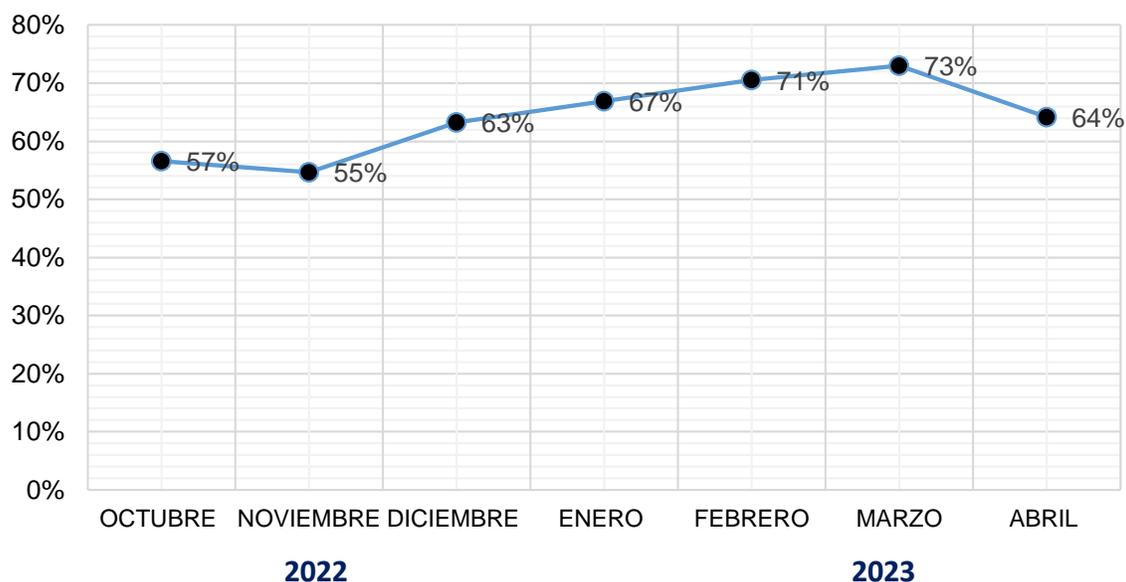
Infoagro (2011), indica que “la temperatura ideal para la formación del tallo floral tiene lugar desde los 12°C hasta los 22°C”.

### 4.2.3. Comportamiento de la humedad

El comportamiento de la Humedad, se basó en la base de datos de la estación meteorológica de Cota Cota, durante el periodo que se desarrolló el trabajo de investigación (Figura 7).

**Figura 7.**

*Comportamiento de la Humedad Relativa.*



*Nota.* SENAMHI (2023)

Infoagro (2011), señala que “el cultivo requiere una humedad relativa de 60-70%. humedades inferiores al 50% provocan el desarrollo más lento. Por el contrario, humedades superiores al óptimo, provocan un exceso de crecimiento del tallo y la aparición de pudriciones”.

Rodríguez (2022), recomienda que las humedades relativas óptimas para el desarrollo del cultivo varían desde el 60% hasta 77%.

Considerando lo anterior y observando los datos expresados en la Figura 7, nos indica que, para el óptimo desarrollo del cultivo de gladiolo en los meses de octubre de 2022 al mes de abril del 2023, oscilaba entre 57% a 73%.

#### **4.2.4. Suelo**

El suelo de la zona es superficial, de formación coluvial sedimentaria con problemas de drenaje interna de textura franco arcillo limoso, limitados por el contacto lítico, con muy poco desarrollo genético. Los suelos de la planicie son más profundos (0,20 – 0,40 m) aptos para agricultura intensiva. Existe menor proporción de terrazas naturales formadas a niveles anteriores a la planicie; y generalmente son destinadas a la explotación agrícola. (Quisbert, 2018).

#### **4.2.5. Topografía y vegetación**

Cota Cota tiene una topografía accidentada con pendientes regulares a fuertes, donde se realizan terraceos con fines agrícolas. Se presentan en el lugar las siguientes especies vegetales: eucalipto (*Eucalyptus globulus*), acacia (*Acacia ssp.*), queñua (*Polylepis ssp.*), retama (*Spartium junceum*), ligustro (*Ligustrum sinensis*), chillka (*Baccharis spp.*), etc. (Guzman, 2000).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Materiales

#### 5.1.1. Materiales de campo

- Azadón
- Pala
- Picota
- Rastrillo
- Chuntilla
- Estacas de madera
- Trampas de color violeta
- Malla de acero
- Hilo de construcción
- Flexómetro
- Cinta métrica de 50 m
- Calculadora
- Tijeras
- Malla semisombra
- Espátulas de campo
- Bolsas ziploc y
- Yutes o sacañas
- Lápices y bolígrafos
- Navegador GPS
- Cuaderno de campo
- Tijera de podar
- Balde con agua
- Cámara fotográfica
- Mochila aspersora (20 L)
- Letreros para tratamientos
- Etiquetas de identificación
- Alambre
- Calibrador o Vernier

#### 5.1.2. Material Vegetal

- Semilla de gladiolo: 2050 cormos (semillas) de 3 variedades de gladiolo, procedentes de la semillería “AGRO FERNANDEZ”, en la localidad de CONI, del municipio de Mecapaca.

**Tabla 12.**

*Variedades de gladiolo empleados en la investigación*

No	Nombre común	Nombre de variedad
1	Gladiolo rosado	<i>Deciso</i>
2	Gladiolo rojo	<i>Traderhorn</i>
3	Gladiolo blanco	<i>Morning kiss</i>

*Nota.* Álvarez (2018).

### **5.1.3. Insumos**

- Fertilizante químico: Tiple 20 (20-20-20)
- Fungicida RIDOMIL
- Fungicida FUNGOXAN
- Agua (Riego y fumigación)

### **5.1.4. Material de laboratorio**

- Termómetro
- Vasos Precipitados,
- Probetas graduadas
- Balanza analítica

### **5.1.5. Material de gabinete**

- Computadora
- Material de escritorio
- Software (InfoStat, ArcGIS y otros)
- Papelería
- Impresora

## **5.2. Métodos**

### **5.2.1. Reconocimiento y ubicación del área de trabajo**

Se inició la investigación con el reconocimiento e identificación del terreno agrícola en la parcela asignada en el Centro Experimental Cota Cota para el desarrollo del cultivo de gladiolo, considerando la pendiente, la etapa de descanso, el cultivo anterior, las condiciones de clima favorables, riego entre otros (Figura 8).

## Figura 8.

*Ubicación del terreno*



*Nota. Registro fotográfico (2022).*

### 5.2.2. Análisis de suelo y su interpretación

Previo a la siembra y preparación del terreno, se consideró realizar la toma de muestra de suelo, para evaluar sus características edáficas a través de un análisis de suelo, considerando sus propiedades físicas y químicas, esto para poder programar una fertilización adecuada además de proveer el riego óptimo para el cultivo (Figura 9).

## Figura 9.

*Muestreo y preparación de muestra de suelo para su envío a laboratorio*



*Nota. Registro fotográfico (2022).*

Para lo cual se realizó el respectivo muestreo de suelos de la parcela experimental por el método de zig zag, seleccionando 8 puntos para el muestreo simple, luego se aperturó hoyos de 30 cm de profundidad, para luego extraer el suelo de forma suelta.

Las muestras simples se juntaron en uno solo, generando una muestra compuesta, luego se realizó el cuarteo (4 partes iguales) tomando una muestra representativa de peso aproximado a 1 kilogramo de suelo (Figura 9), lo cual derivó al laboratorio especializado "PURUMA" ubicado en la localidad de Viacha.

De acuerdo al análisis de laboratorio presentan los siguientes resultados (Tabla 13):

**Tabla 13.**

*Análisis de parámetros fisicoquímicos del suelo de la parcela*

Parámetro	Valor
Clase textural	franco arcillosa limosa
Densidad aparente	1,22 g/cm <sup>3</sup>
pH en agua relación 1:2,5	7,07 (neutro)
Conductividad eléctrica	0,23 dS/m
potasio intercambiable	0,80 meq/100g. S
nitrógeno total	0,43 %
fosforo disponible	15,11 ppm
Materia orgánica	0,37 %

*Nota.* PURUMA (2022).

En relación a las propiedades químicas del suelo, se puede interpretar lo siguiente:

- En **relación del suelo – pH**, Arévalo (2009), establece que un suelo que se encuentra con un pH de 6,6 a 7,3 interpreta como suelo neutro, por lo que, en este rango, la mayoría de los cultivos tiene un buen desarrollo, dado la alta disponibilidad de nutrientes. A partir de estos resultados, el cultivo de gladiolo que se desarrolla entre el pH de 6,5 y 7, siendo favorables los resultados.

- La **conductividad eléctrica (CE)**, nos permite apreciar el contenido de sales en el suelo, Orsag (2010), indica que los suelos libres de sales con cantidades menores a < 4 dS/m, presentan una mejor fertilidad natural que los suelos ubicados en zonas áridas y

semiáridas donde existe una mayor concentración de sales de diferentes tipos. Por lo que el dato registrado presento una conductividad eléctrica favorable para el cultivo.

- Arévalo (2009), menciona que la **materia orgánica (MO)** es el resultado de la descomposición de los residuos orgánicos, además mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, aumenta considerablemente la capacidad de intercambio iónico, activa la disponibilidad de nutrientes, regula el pH del suelo, aumenta la actividad microbiana, favorece la asimilación de los nutrientes por su lenta liberación.

- El contenido de **nitrógeno total** fue de 0,43 %. Arévalo (2009), menciona que con un porcentaje mayor al 0,5%, se está en niveles altos, el suelo y el cultivo pueden verse favorecidos tanto en su estructura como en el rendimiento respectivamente. También menciona que de 0,2 a 0,5 % de nitrógeno en el suelo, es considerado como un suelo con contenido adecuado.

- El **fosforo disponible** en el suelo dio un valor de 15,11 ppm. Según Arévalo (2009), indica que valores comprendidas entre 15 a 30 ppm, los suelos se consideran adecuados, en cambio menores a 15 ppm, son suelos bajos en contenido de fosforo disponible.

- En cuanto a **potasio intercambiable** se tiene un valor de 460,5 kg K<sub>2</sub>O/ha (0,80 meq/100g S). Chilon (2014), indica que valores comprendidos entre 300 a 600 kg K<sub>2</sub>O/ha se encuentran dentro de los niveles medios.

### **5.2.3. Preparación y delimitado de la parcela experimental**

El trabajo de campo se inició con el remoción y mullido de la parcela experimental, con el apoyo del motocultor y de forma manual, la cual se realizó de 20 a 30 cm de profundidad, luego se procedió a la nivelación mediante rastrillos, retirando malezas y piedras grandes (Figura 10).

**Figura 10.**

*Delimitación de las unidades experimentales*



*Nota.* Registro fotográfico (2022).

Una vez nivelado el suelo se delimitó el área de investigación, bajo las siguientes características (Tabla 14):

**Tabla 14.**

*Características del área de investigación*

<b>Característica</b>		<b>Dimensión</b>
Área total del ensayo	=	240 m <sup>2</sup> (12 m x 20 m)
Largo del bloque	=	20 m
Ancho del bloque	=	3,80 m
Área de cada unidad experimental	=	7,98 m <sup>2</sup>
Largo de cada unidad experimental	=	2,10 m
Ancho de cada unidad experimental	=	3,80 m
Área de parcela grande	=	23,9 m <sup>2</sup>
Área de parcela pequeña	=	7,90 m <sup>2</sup>
Número de bloques	=	3
Número de tratamientos	=	9
Número de unidades experimentales	=	27

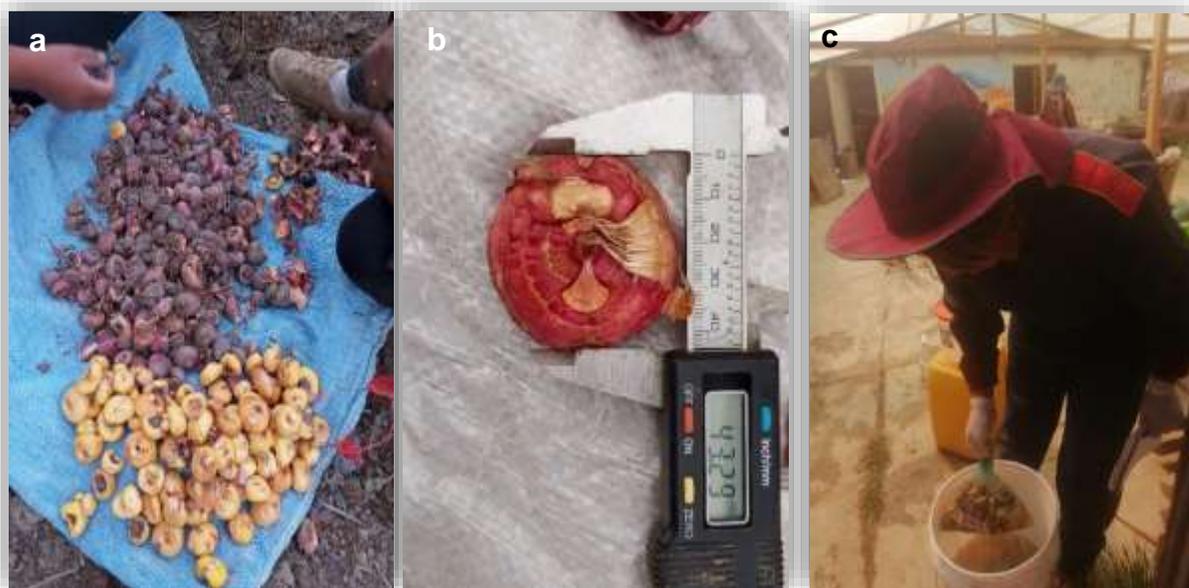
*Nota.* Propio (2023).

#### 5.2.4. Provisión y desinfección de cormos

Los cormos de gladiolo de variedad roja, blanca y rosada, adquiridos de la semillera AGROFERNANDEZ, se sometieron a una selección homogenizando tamaños de los cormos con medidas aproximadas de 3,0 a 5,5 centímetros de diámetro respectivamente (Figura 11.a, 11.b).

**Figura 11.**

*Selección y desinfección de cormos*



*Nota.* Registro fotográfico (2022)

Los cormos de gladiolo después de su selección, se sometieron a una desinfección en una solución con fungicida “FUNGOXAN”, al 10%, esto con fines de garantizar la conservación de cormos evitando con los fitopatógenos típicos del cultivo de gladiolo (Figura 11.c).

### 5.2.5. Siembra de cormos

Para la siembra se procedió con la apertura de surcos de forma manual en cada unidad experimental, humedeciendo los mismos a capacidad de campo. El marco de plantación empleado fue de 20 x 50 cm entre plantas y surcos, la semilla se dispuso a una profundidad no mayor a 5 cm, tapándose los surcos con ayuda de una picota (Figura 12).

**Figura 12.**

*Siembra de cormos*



*Nota.* Registro fotográfico (2022)

El marco de plantación empleado fue de 20 x 50 cm entre plantas y surcos, la semilla se dispuso a una profundidad no mayor a 5 cm, tapándose los surcos con ayuda de una picota. Se emplearon 75 cormos por unidad experimental (7,98 m<sup>2</sup>), teniendo 675 cormos por cada variedad y repetición en los bloques (9 unidades experimentales), haciendo un total de 2050 cormos empleados en la parcela experimental (240 m<sup>2</sup> con un total de 27 unidades experimentales) (Figura 12).

### 5.2.6. Aplicación de riego

El cultivo de gladiolo se irrigó bajo el sistema de riego por surcos en época seca, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, aprovechando los meses posteriores la época de lluvia. La frecuencia de riego empleada de acuerdo a requerimiento del cultivo fue de 3 días por semana, con un tiempo de riego de  $\pm 2$  horas, considerando características del terreno (Figura 13).

#### **Figura 13.**

*Riego en la parcela experimental*



*Nota.* Registro fotográfico (2022).

### 5.2.7. Control de malezas

El aporque y control de malezas se lo realizó cuando las plantas tuvieron un tamaño aproximado de 15 cm, con la ayuda de una chontilla, evitando así la competencia de malezas con el cultivo respecto a los del suelo. Esta actividad se realizó durante tres ocasiones después de la emergencia a los 45, 75 y 90 días de la siembra respectivamente (Figura 14).

### **Figura 14.**

*Control de malezas en la parcela experimental*



*Nota.* Registro fotográfico (2022).

### **5.2.8. Aporque y fertilización**

El gladiolo es un cultivo que requiere de una aireación moderada en la parte radicular, esto hace necesario de realizar aporques dentro del mismo, razón por la cual se realizó 2 aporques manuales dentro del ciclo del cultivo (Figura 15).

### **Figura 15.**

*Aporcado y fertilización del cultivo de gladiolo*



*Nota.* Registro fotográfico (2023).

Considerando los resultados de análisis de suelo, se realizó el siguiente plan de fertilización (Tabla 15):

**Tabla 15.**

*Plan de fertilización*

<b>N°</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>Kg/unidad experimental</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>kilos</b>
1° fertilización (75 días )	20-20-20	130	0,157	T4,T5,T6	0,47
		350	0,439	T7,T8,T9	1,32
2° fertilización (90 días)	20-20-20	130	0,150	T4,T5,T6	0,45
		350	0,400	T7,T8,T9	1,20
<b>Total</b>					<b>3,44</b>

*Nota. Propia (2023).*

El primer aporque y primera fertilización, se dio trascurridos 75 días después de la emergencia del gladiolo, cuando el cultivo presento de 3 a 4 hojas verdaderas, el segundo aporque y fertilización trascurridos 90 días después del primer aporque. Asimismo, Se empleó 3,44 kilos de fertilizante en la investigación.

### **5.2.9. Protección del cultivo de plagas y enfermedades**

De acuerdo al diagnóstico se presentaron plagas como la larva del cormo y trips, controlando su incidencia mínima con la aplicación del insecticida de contacto KARATE, en una dosis de 3 ml en 20 litros de agua, en una mochila aspersora previamente calibrado. Se realizó dos aplicaciones (fumigación) a la aparición de la quinta hoja y luego a los 7 días posteriores como refuerzo. Asimismo, se emplearon trampas de color violeta para hacer el control de trips, esto en la etapa fenológica de emisión de la espiga floral (Figura 16).

## Figura 16.

### *Aplicación de insecticidas y fungicidas*



Nota. Registro fotográfico (2022).

En lo referente al desarrollo del cultivo, se manifestó el *Fusarium oxisporum*, hongo típico del cultivo de gladiolo, lo que causa podredumbre, deterioro del cormo y la muerte de la planta. De forma preventiva se realizó el control de la enfermedad con el fungicida de contacto “Fungoxan”. La primera aplicación se dio a una semana después del primer aporte, la segunda a los 15 días posteriores, con una dosis de 10 ml/20 L de agua, en una mochila aspersora manual calibrada.

### **5.2.10. Cosecha**

La cosecha de las varas florales se realizó durante los meses de febrero y marzo, previo al corte floral se aplicó riego moderado, con el fin de que tallos y flores puedan asimilar la mayor cantidad de agua, para su turgencia, prolongación y traslado a los puntos de comercialización (Figura).

Se realizó en las primeras horas de la mañana y a la puesta del sol, empleando una tijera de podar, con cortes de 5 a 10 cm desde la base del suelo, se empleó un balde con agua para su conservación, evitando la marchitez de forma inmediata para su venta.

## Figura 17.

### Cosecha de gladiolos



Nota.Registro fotográfico (2023).

### 5.3. Diseño experimental

El presente estudio se realizó bajo el diseño de parcelas divididas en bloques al azar con arreglo bifactorial, con 9 parcelas grandes (agrupadas en 3 bloques) contando con 27 parcelas pequeñas (unidades experimentales).

El modelo estadístico lineal del presente estudio se expresa de la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = \mu + \lambda_k + \alpha_i + \varepsilon_a + B_j + (A * B)_{ij} + \varepsilon_b$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Una Observación cualquiera

$\mu$  = Media general

$\lambda_k$  = Efecto fijo de la k-esimo bloque

$\alpha_i$  = Efecto fijo del i-esimo de niveles de fertilización (Factor A)

$\varepsilon_a$  = Error de la parcela mayor o error de A

$B_j$  = Efecto del j-esimo variedad de gladiolo (Factor B)

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efectos de interacción de la i-èsimo nivel de fertilización y la j-èsima variedad

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental.

### 5.3.1. Factores de estudio

Se consideraron dos factores de estudio los cuales se detallan a continuación:

- **Factor “a” Niveles de fertilización (Parcela grande):** fertilizante triple 20 (20-20-20) granulado. Las dosis a implementadas fueron:
  - ✓ a1= ----- Testigo 0 kg/ha triple 20
  - ✓ a2= ----- 130 kg/ha triple 20
  - ✓ a3= ----- 350 kg/ha triple 20
  
- **Factor “b” Variedades (parcela pequeña):**
  - ✓ b1 = Variedad 1 (rosado)
  - ✓ b2 =Variedad 2 (rojo)
  - ✓ b3 =Variedad 3 (blanco)

### 5.3.2. Combinación de tratamientos

Se determinaron 9 tratamientos, detallándose los mismos a continuación:

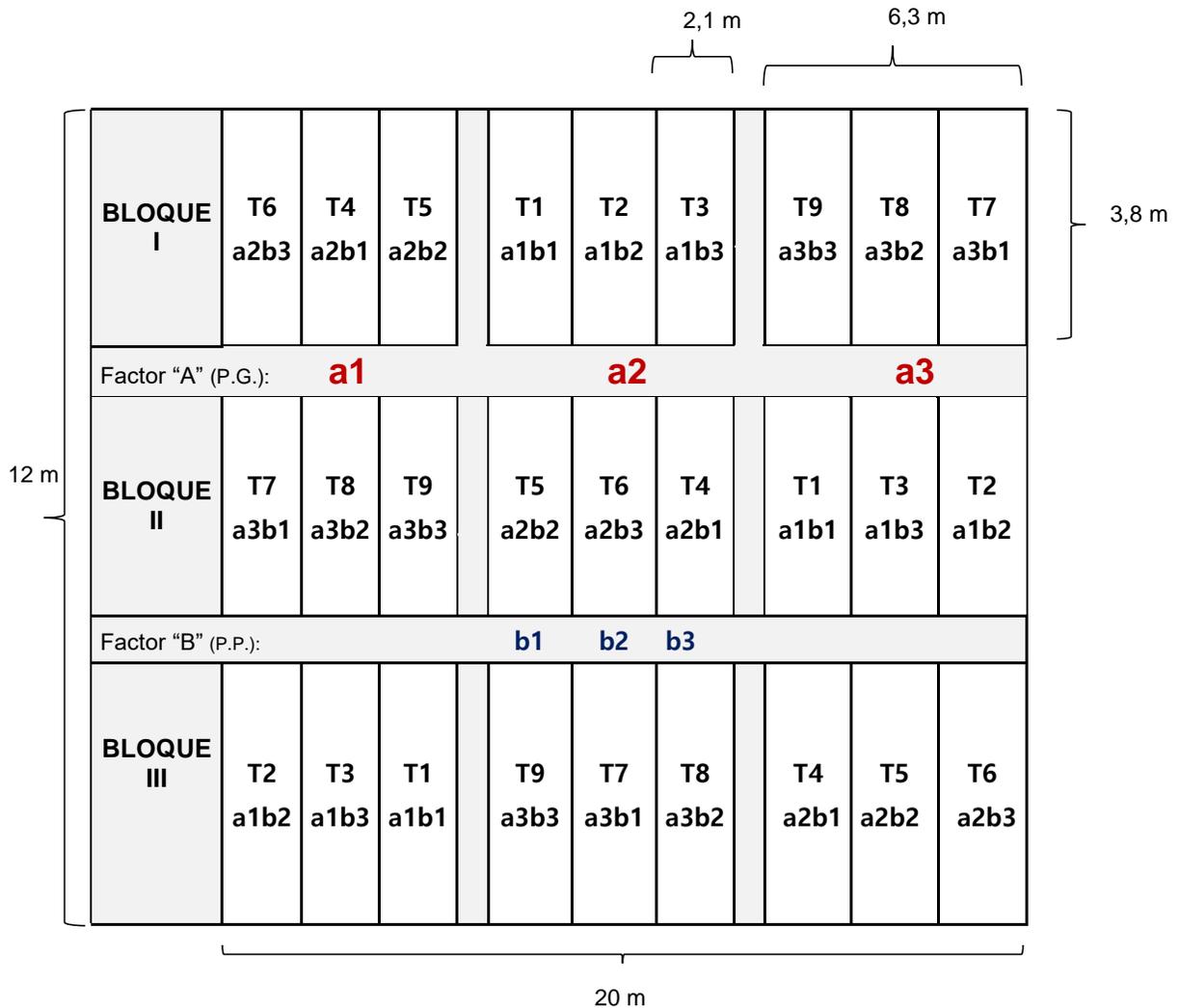
- T1 = a1b1 ----- (Testigo; variedad rosado)
- T2 = a1b2 ----- (Testigo; variedad rojo)
- T3 = a1b3 ----- (Testigo; variedad blanca)
- T4 = a2b1 ----- (130 kg/ha; variedad rosado)
- T5 = a2b2 ----- (130 kg/ha; variedad rojo)
- T6 = a2b3 ----- (130 kg/ha; variedad blanco)
- T7 = a3b1 ----- (350 kg/ha; variedad rosado)
- T8 = a3b2 ----- (350 kg/ha; variedad rojo)
- T9 = a3b3 ----- (350 kg/ha; variedad blanco)

### 5.3.3. Croquis del experimento

Se elaboró un croquis de trabajo, para organizar los tratamientos en parcelas grandes (factor a: Nivel de fertilización, empleando fertilizante químico triple 20) y parcelas pequeñas (factor b: variedad de gladiolo: blanco, rosado y rojo) ya que el diseño seleccionado fue la de parcelas divididas (Figura 18).

**Figura 18.**

*Croquis de unidades experimentales*



Nota. Propia (2023).

#### **5.4. Análisis estadístico**

Para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos en los parámetros propuestos, se efectuó el Análisis de Varianza (ANVA) a cada una de las variables con la respectiva prueba de rango múltiple (Calzada, 2015) al nivel de confianza del 95%, empleando el programa InfoStat.

#### **5.5. Variables de respuesta**

Para conocer la respuesta a los objetivos específicos se evaluaron las siguientes variables:

- **Altura de planta (cm)**

La altura de la planta, fue considerada desde el cuello de la planta hasta el ápice de la espiga floral, durante el desarrollo de la planta en hasta el corte de la flor, a través de un flexómetro para cada una de las 7 muestras en cada unidad experimental.

- **Longitud de vara floral (cm)**

La toma de datos se realizó considerando como punto de referencia la base del tallo hasta el ápice de la espiga floral, empleando un flexómetro y registrándolo en un cuaderno de campo.

- **Número de hojas (Nº)**

Se observó un crecimiento periódico de la planta de gladiolo en cuanto a follaje, contabilizando el número de hojas por planta, esto para las 7 muestras de cada unidad experimental.

- **Número de flores (Nº)**

Al realizar el corte de la vara floral, se procedió al conteo del número de flores por espiga, generando un registro de las mismas.

- **Diámetro de la vara floral (cm)**

La medición del diámetro de la vara floral, se lo realizó posterior al corte de la flor, con la ayuda de un vernier registrándolo en el cuaderno de campo.

- **Días a la floración**

Para el registro del tiempo de floración se contabilizó los días que requirió la planta desde la emergencia, hasta el primer corte o cosecha de la espiga floral.

- **Producción de flores de gladiolo**

Se consideró la cantidad de flores cosechadas en las dos ocasiones, por cada tratamiento, siendo la comercialización de la vara floral por cantidad (docena/ha).

- **Producción de cormos de gladiolo**

Se pesó (kg) los cormos producidos en cada tratamiento, la misma se expresó en arrobas/ha.

- **Costos de producción**

Se determinó los costos de producción para cada tratamiento, considerando costos de la mano de obra, uso de maquinaria y/o tracción, de insumos e imprevistos, obteniendo el costo total de producción y los ingresos totales por la venta del producto, y la utilidad neta con el respectivo Beneficio/Costo (B/C) por hectárea.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 6.1. Análisis de las características agronómicas del cultivo de gladiolo

#### 6.1.1. Altura de planta a la madurez fisiológica.

Según el análisis de varianza (ANVA) realizado para la altura de la planta para los 9 tratamientos, se hizo la toma de datos considerando los últimos datos registrados antes del corte de la flor, de tal forma que los resultados indican lo siguiente (Tabla 16):

- Para el factor A (Nivel de fertilización): Existen diferencias estadísticas significativas, lo cual indica el comportamiento de la altura de plantas en las variedades de gladiolo son heterogéneos a la aplicación de los niveles de fertilización.
- Para el factor B (Variedades de gladiolo): Existen diferencias significativas, indicando el comportamiento de la altura de planta heterogénea en las variedades de gladiolo estudiadas.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización por variedades): los factores AxB, no presentan diferencias estadísticas significativas lo cual indica el comportamiento individual de cada factor, no dependiendo uno del otro en el desarrollo de la altura de la planta.

**Tabla 16.**

*Análisis de varianza para la altura de la planta*

FV.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	133,07	2	66,53	13,46	0,02	**
Nivel de fertilización	80,68	2	40,34	8,16	0,04	**
Nivel de fertilización *bloque	19,78	4	4,94	0,59	0,67	
Variedades	137,62	2	68,81	8,28	0,01	**
Variedades* Nivel de fertilización	73,37	4	18,34	2,21	0,13	NS
Error	99,73	12	8,31			
Total	544,24	26				

\*\* = altamente significativo. NS = no significativo

Nota. Propia (2023).

Referente al coeficiente de variación con un valor de 3.32 %, indica que los datos obtenidos en el diseño son de alta confiabilidad, encontrándose en el rango aceptable, siendo menor a 30% (Vicente, 2019).

La comparación de rango múltiple con la prueba Duncan (Tabla 17), indica diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de la altura de planta, donde el tratamiento T8, variedad de gladiolo rojo con nivel de fertilización 350 kg/ha, sobresale con una altura promedio de 92,90 cm en relación a las demás variedades, siendo el tratamiento T3, con menor valor de altura de variedad blanco, con una altura de 79,97 cm bajo el nivel de fertilización 0 kg/ha (Testigo).

**Tabla 17.**

*Prueba Duncan para la altura de la planta.*

Tratamientos	Variedades	Nivel de fertilización (kg/ha triple 20)	Medias	n	E.E.		
T8	Rojo	350	92,90	3	1,66	A	
T7	Rosado	350	88,87	3	1,66	A	B
T1	Rosado	0	88,40	3	1,66	A	B
T4	Rosado	130	87,63	3	1,66	A	B
T5	Rojo	130	86,33	3	1,66		B
T2	Rojo	0	85,87	3	1,66		B
T6	Blanco	130	85,80	3	1,66		B
T9	Blanco	350	84,87	3	1,66		B C
T3	Blanco	0	79,97	3	1,66		C

*Nota. Propia (2023).*

Los resultados obtenidos de altura de planta en las variedades rojo y blanco con valores de 92,90 y 85,80 cm, son inferiores al obtenido por Vía et al. (2020), quienes obtuvieron valores de 111 y 109 cm en las variedades rojo y blanco respectivamente en estudio realizado en el valle de Cochabamba bajo las aplicaciones escalonadas de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha). Asumimos este comportamiento diferenciado por el nivel de fertilización aplicado y por el comportamiento de las variedades.

Asimismo los resultados citados de la investigación en altura de la planta en la variedad color blanco, es inferior al obtenido por Alvarez (2018), quien obtuvo un valor promedio de altura de 107,3 cm bajo el nivel de aplicación de 133,3 kg/ha de urea en la localidad de San Blas de Tarija.

### 6.1.2. Longitud de la vara floral a la madurez fisiológica.

Según el análisis de varianza (ANVA) realizado de la longitud de la vara floral, para los 9 tratamientos, se hizo la toma de datos considerando los últimos datos registrados, esto después de corte de la flor, de tal manera que los resultados (Tabla 18) indican lo siguiente:

- Para el factor A (Nivel de fertilización): Existen diferencias estadísticas significativas, lo que indica que las aplicaciones de niveles de fertilización para la longitud de la vara floral son heterogéneas.
- Para el factor B (Variedades de gladiolo): Existen diferencias significativas en el comportamiento de la longitud de la vara floral, siendo heterogénea en las variedades de gladiolo.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización y variedades): Los factores de estudio (AxB), no presentan diferencias estadísticas significativas, lo que indica que cada factor es independiente en el desarrollo de la longitud de la vara floral.

**Tabla 18.**

*Análisis de varianza para la longitud de la vara floral*

FV.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	75,9	2	37,95	9,67	0,03	*
Nivel de fertilización	57,42	2	28,71	7,31	0,05	*
Nivel de fertilización *bloque	15,7	4	3,93	0,58	0,68	
Variedades	168,19	2	84,09	12,48	0	*
Variedades* Nivel de fertilización	78,2	4	19,55	2,9	0,07	NS
Error	80,87	12	6,74			
Total	476,28	26				

\*\* = altamente significativo. NS = no significativo

Nota. Propia (2023).

En cuanto al coeficiente de variación reporta un valor de 3.63 %, encontrándose en el rango aceptable, siendo menor a 30% (Vicente, 2019), lo que indica que el diseño fue bien aplicado y se controló la fuente de variabilidad identificada.

Al realizar la prueba de comparación de rango múltiple con la prueba Duncan (Tabla 19), muestra que existe diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de la longitud de la vara floral, donde el tratamiento T8, de variedad de gladiolo rojo, con nivel de fertilización de 350 kg/ha, sobresale con una longitud de vara floral de 77,67 cm en relación a las demás variedades, por otro lado el tratamiento T3, variedad de gladiolo blanco, presentó una longitud menor de 65,10 cm bajo el nivel de fertilización 0 kg/ha (Testigo).

**Tabla 19.**

*Prueba Duncan para la longitud de vara floral*

Tratamientos	Variedades	Nivel de Fertilización (kg/ha de triple 20)	Medias	n	E.E.	
T8	Rojo	350	77,67	3	1,5	A
T7	Rosado	350	73,87	3	1,5	A B
T1	Rosado	0	73,40	3	1,5	A B
T4	Rosado	130	72,63	3	1,5	B C
T5	Rojo	130	71,33	3	1,5	B C
T2	Rojo	0	70,87	3	1,5	B C
T9	Blanco	350	70,67	3	1,5	B C
T6	Blanco	130	68,23	3	1,5	C D
T3	Blanco	0	65,10	3	1,5	D

*Nota. Propia (2023).*

Los resultados citados de la investigación en cuanto a longitud de vara floral, en tratamiento T9, variedad color blanco, con nivel de fertilización de 350 kg/ha triple 20, es inferior al obtenido por Alvarez (2018), quien obtuvo un valor promedio de longitud de vara floral de 86,80 cm bajo el nivel de aplicación de 133,3 kg/ha de urea en la localidad de San Blas de Tarija. Asumimos este comportamiento diferenciado por el nivel de fertilización aplicado y por el comportamiento de las variedades.

### 6.1.3. Número de hojas (Nº)

Según el análisis de varianza (ANVA) realizado para el crecimiento y desarrollo del número de hojas de los 9 tratamientos, se contabilizó las hojas que brotaron de la base de la planta, se consideró los últimos datos registrados antes de la cosecha de la vara floral, de tal manera que los resultados indican lo siguiente (Tabla 20):

**Tabla 20.**

*Análisis de varianza para el número de hojas por planta*

FV.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	0,07	2	0,04	0,4	0,69	NS
Nivel de fertilización	0,07	2	0,04	0,4	0,69	NS
Nivel de fertilización *bloque	0,37	4	0,09	0,38	0,82	
Variedades	0,3	2	0,15	0,62	0,56	NS
Variedades* Nivel de fertilización	1,48	4	0,37	1,54	0,25	NS
Error	2,89	12	0,24			
Total	5,19	26				

\*\* = altamente significativo. NS = no significativo

*Nota. Propia (2023).*

- Para el factor A (Nivel de fertilización): No existen diferencias estadísticas significativas, lo que indica que las aplicaciones de niveles de fertilización para el número de hojas por planta son homogéneas.
- Para el factor B (Variedades de gladiolo): No existen diferencias significativas en el comportamiento del número de hojas por planta son homogéneas en las variedades de gladiolo.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización y variedades): No existen interacción de los factores de estudio (AxB), lo que indica que cada factor es independiente para el número de hojas por planta.

Con referencia al coeficiente de variabilidad, se reportó un valor de 7.28 %, lo que indica que se encuentra dentro del rango aceptable, siendo menor a 30%, por lo que se controló la fuente de variabilidad identificada (Vicente , 2019).

Al realizar la prueba de comparación de rango múltiple de medias con la prueba Duncan (Tabla 21), se evidencia que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de las variedades de gladiolo de color blanco, rojo y rosado.

**Tabla 21.**

*Prueba Duncan para el número de hojas por planta*

Tratamientos	Variedades	Nivel de fertilización (kg/ha de triple 20)	Medias	N	E.E.	
T4	Rosado	130	7	3	0,28	A
T8	Rojo	350	7	3	0,28	A
T7	Rosado	350	7	3	0,28	A
T3	Blanco	0	7	3	0,28	A
T1	Rosado	0	6,7	3	0,28	A
T2	Rojo	0	6,7	3	0,28	A
T6	Blanco	130	6,7	3	0,28	A
T5	Rojo	130	6,3	3	0,28	A
T9	Blanco	350	6,3	3	0,28	A

*Nota. Propia (2023).*

De acuerdo Vía et al. (2020), afirma que se obtuvo un número de 10 y 8 hojas promedio por planta para el gladiolo de color blanco y rojo respectivamente, en estudio realizado en la localidad de Molle, Cochabamba. Mientras que la obtenida en la investigación fue de 7 hojas por planta. Lo indica que con o sin la aplicación del fertilizante químico no produce diferencias significativas sobre efecto de desarrollo del área foliar.

Ocampo et al. (2012), citado por Vía (2020), en su investigación afirma que el número de hojas por planta, es una característica fijada genéticamente.

#### **6.1.4. Número de flores (Nº)**

Según el análisis de varianza (ANVA) realizado para el crecimiento y desarrollo del número de flores de los 9 tratamientos. Se consideró los últimos datos registrados para el número de flores, de tal manera que los resultados indican lo siguiente (Tabla 22):

- Para el factor A (Nivel de fertilización): No existen diferencias estadísticas significativas, lo cual indica el comportamiento del número de flores de la vara floral son homogéneos a la aplicación de los niveles de fertilización.

- Para el factor B (Variedades de gladiolo): No existen diferencias significativas, indicando el comportamiento del número de flores de la vara floral, es homogénea en las variedades de gladiolo estudiadas.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización por variedades): Los factores AxB, no presentan diferencias estadísticas significativas lo cual indica el comportamiento individual de cada factor, no dependiendo uno del otro en el desarrollo del número de flores.

**Tabla 22.**

*Análisis de varianza para el número de flores por vara floral*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	0,96	2	0,48	0,52	0,6299	NS
Nivel de fertilización	0,3	2	0,15	0,16	0,8573	NS
Nivel de fertilización *bloque	3,7	4	0,93	1,19	0,3641	
Variedades	1,41	2	0,7	0,9	0,4305	NS
Variedades* Nivel de fertilización	3,26	4	0,81	1,05	0,4232	NS
Error	9,33	12	0,78			
Total	18,96	26				

\*\* = altamente significativo. NS = no significativo

*Nota. Propia (2023).*

Referente al coeficiente de variación con un valor de 7,33 %, indica que los datos obtenidos en el diseño son de alta confiabilidad, encontrándose en el rango aceptable, siendo menor a 30% (Vicente, 2019).

Los resultados obtenidos del número de flores por vara floral (Tabla 23), en las variedades rojo y blanco con cantidades de 13 y 11 flores, son inferiores al obtenido por Vía et al. (2020), quienes obtuvieron valores de 16 y 14 flores por vara floral, en las variedades rojo y blanco respectivamente, en estudio realizado en la localidad de Molle, Cochabamba; bajo las aplicaciones escalonadas de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha). Asumimos este comportamiento diferenciado por las variedades empleadas.

**Tabla 23.***Prueba Duncan para el número de flores por vara floral*

Tratamientos	Variedades	Nivel de fertilización (kg/ha de triple 20)	Medias	N	E.E.	
T8	Rojo	350	13	3	0,51	A
T1	Rosado	0	13	3	0,51	A
T4	Rosado	130	12	3	0,51	A
T7	Rosado	350	12	3	0,51	A
T3	Blanco	0	12	3	0,51	A
T5	Rojo	130	12	3	0,51	A
T6	Blanco	130	12	3	0,51	A
T2	Rojo	0	11	3	0,51	A
T9	Blanco	350	11	3	0,51	A

*Nota. Propia (2023).***6.1.5. Diámetro de la vara floral (cm)**

Según el análisis de varianza (ANVA) realizado para el diámetro de la vara floral, para los 9 tratamientos, donde se empleó el diseño de parcelas divididas, los datos fueron considerados en el momento del corte de la vara floral, de tal manera que los resultados indican lo siguiente (Tabla 24):

- Para el factor A (Nivel de fertilización): Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los niveles de fertilización en relación al diámetro de la vara floral, mostrando una heterogeneidad en los resultados.
- Para el factor B (Variedades de gladiolo): Se observan diferencias estadísticas significativas en la variabilidad del diámetro de la vara floral entre las distintas variedades estudiadas.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización y variedades): No se observa interacción entre los factores en relación al diámetro de la vara floral, lo que indica que son independientes.

**Tabla 24.***Análisis de varianza para el diámetro de la vara floral*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	0,01	2	0,01	0,31	0,749	NS
Nivel de fertilización	10,41	2	5,21	236,41	0,0001	*
Nivel de fertilización *bloque	0,09	4	0,02	0,21	0,9279	
Variedades	3,47	2	1,73	16,52	0,0004	*
Variedades* Nivel de fertilización	1,02	4	0,26	2,44	0,1035	NS
Error	1,26	12	0,1			
Total	16,26	26				

\*\* = altamente significativo. NS = no significativo

Nota. Propia (2023).

El coeficiente de variabilidad de los datos reportados fue de 3.32 %, lo cual sugiere que se encuentra dentro del rango aceptable, al ser inferior a 30%. Esto indica que el diseño de estudio fue aplicado de manera efectiva y se logró controlar la fuente de variabilidad identificada (Vicente , 2019).

**Tabla 25.***Prueba Duncan para el diámetro de la vara floral*

Tratamientos	Variedades	Nivel de fertilización (kg/ha triple 20)	Medias (mm)	n	E.E.	
T4	Rosado	130	13,17	3	0,19	A
T5	Rojo	130	13,15	3	0,19	A
T1	Rosado	0	11,15	3	0,19	B
T6	Blanco	130	11,07	3	0,19	B C
T2	Rojo	0	10,65	3	0,19	B C D
T8	Rojo	350	10,65	3	0,19	B C D
T3	Blanco	0	10,61	3	0,19	C D E
T7	Rosado	350	10,35	3	0,19	D E
T9	Blanco	350	10,27	3	0,19	E

Nota. Propia (2023).

La comparación de rango múltiple con la prueba Duncan (Tabla 25), indica diferencias estadísticas significativas en el comportamiento del diámetro de la vara floral entre los tratamientos. Es importante destacar que la variedad de gladiolo rosado, tratamiento T4 con nivel de fertilización 130 kg/ha, se destaca con un diámetro promedio de 13,17 mm en comparación con los demás tratamientos. Por otro lado, el tratamiento T9 variedad

color blanco, muestra un valor de diámetro alcanzando solo 10,27 mm, bajo el nivel de fertilización 350 kg/ha.

Los resultados del diámetro de la vara floral para las variedades rojo y blanco, con valores de 13,15 y 11,07 mm respectivamente, muestran cifras inferiores en comparación con el estudio realizado por Vía et al. (2020). En dicha investigación se obtuvieron valores de 15,0 y 11,4 mm en las variedades rojo y blanco respectivamente en estudio realizado en la localidad de Molle, Cochabamba bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha). Estas disparidades podrían atribuirse al nivel de fertilización empleado y a las características propias de cada variedad.

#### 6.1.6. Días a la floración (días).

El análisis de varianza realizado para determinar los días a la floración de los gladiolos en los 9 tratamientos, se basó en la cosecha y corte de la flor. La variedad de color blanco presento un desarrollo precoz, siendo considerada una variedad temprana en comparación con las variedades de color rojo y rosado, las cuales se catalogaron como variedades tardías. Los datos fueron recopilados desde la siembra de los cormos hasta el corte de la vara floral, de tal manera que los resultados indican lo siguiente (Tabla 26):

**Tabla 26.**

*Análisis de varianza para los días a la floración*

FV.	SC	GL	CM	F	P-Valor	Sig.
Bloque	152,7	2	76,35	19,45	0,01	**
Nivel de fertilización	57,42	2	28,71	7,31	0,05	**
Nivel de fertilización *bloque	15,7	4	3,93	0,58	0,68	
Variedades	168,19	2	84,09	12,48	0	**
Variedades* Nivel de fertilización	78,2	4	19,55	2,9	0,07	NS
Error	80,87	12	6,74			
Total	553,08	26				

Nota. Propia (2023).

- Para el factor A (Nivel de fertilización): Existen diferencias estadísticas significativas, lo que indica que las aplicaciones de niveles de fertilización para los días a la floración del cultivo de gladiolo son heterogéneas.

- Para el factor B (Variedades de gladiolo): Existen diferencias significativas en el comportamiento de los días a la floración, que resultan heterogéneas en las variedades de gladiolo.
- Para la Interacción AxB (Nivel de fertilización y variedades): Los factores estudiados (AxB), no muestran diferencias estadísticas significativas, lo que sugiere que cada factor es independiente en relación para los días a la floración de cultivo de gladiolo.

Con referencia al coeficiente de variabilidad, se reportó un valor de 2,07 %, lo que indica que se encuentra dentro del rango aceptable, siendo menor a 30%, por lo que se controló la fuente de variabilidad identificada (Vicente , 2019).

**Tabla 27.**

*Prueba Duncan para los días a la floración*

Tratamientos	Variedades	Nivel de fertilización (kg/ha triple 20)	Medias	N	E.E.	
T2	Rojo	0	140,67	3	1,62	A
T1	Rosado	0	140,00	3	1,62	A
T4	Rosado	130	139,33	3	1,62	A
T5	Rojo	130	138,67	3	1,62	A
T7	Rosado	350	136,01	3	1,62	A B
T8	Rojo	350	134,05	3	1,62	A B
T3	Blanco	0	133,02	3	1,62	B C
T6	Blanco	130	129,33	3	1,62	C D
T9	Blanco	350	123,00	3	1,62	D

*Nota. Propia (2023).*

Al realizar la prueba de comparación de rango múltiple con la prueba Duncan (Tabla 27), muestra que existe diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de los días a la floración, donde el tratamiento T9 variedad de gladiolo blanco, con nivel de fertilización de 350 kg/ha, desarrollo en 123 días hasta la floración, en relación a las demás variedades, por otro lado, el tratamiento T2 variedad de gladiolo rojo, abarco 141 días hasta la floración, bajo el nivel de fertilización de 0 kg/ha (testigo).

En cuanto a los resultados de los días a la floración para el tratamiento T9, variedad color blanco con un valor de 123 días, muestra una cifra superior en comparación con el estudio realizado por Álvarez (2018). En dicha investigación se obtuvo 93 días a la

floración variedad color blanco, el cual fue realizado en la localidad de San Blas, Tarija. Estas diferencias podrían atribuirse a las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

Cuevas (2020), señala que la recolección de flores inicia desde los 2,5 meses, según la época y variedad plantada, la recolección puede durar entre una y cuatro semanas, las inflorescencias se cortan cuando empieza a abrir los dos primeros botones florales.

## 6.2. Producción de cultivo de gladiolo

Se calcularon los costos de producción en función de los rendimientos obtenidos, así como los ingresos totales para determinar la utilidad neta y la relación Beneficio/Costo.

### 6.2.1. Rendimiento de flores de gladiolo

En cuanto al rendimiento de las flores, se tuvo en cuenta el total de las varas florales cosechadas por tratamiento, ya que la cosecha no fue uniforme en la parcela de investigación debido a la comercialización y la demanda de las flores, que se comercializaban por docena. Los resultados se muestran a continuación (Tabla 28):

**Tabla 28.**

*Rendimiento de producción de varas florales.*

Tratamiento	Variedad	Rendimiento de vara floral (docenas/ha)	Costo de venta (Bs / ha)
T1	Rosado	3.120	46.800,00
T2	Rojo	3.245	48.675,00
T3	Blanco	3.107	46.605,00
T4	Rosado	3.209	48.135,00
T5	Rojo	3.232	48.480,00
T6	Blanco	3.115	46.725,00
T7	Rosado	3.315	49.725,00
T8	Rojo	3.423	51.345,00
T9	Blanco	3.381	50.715,00

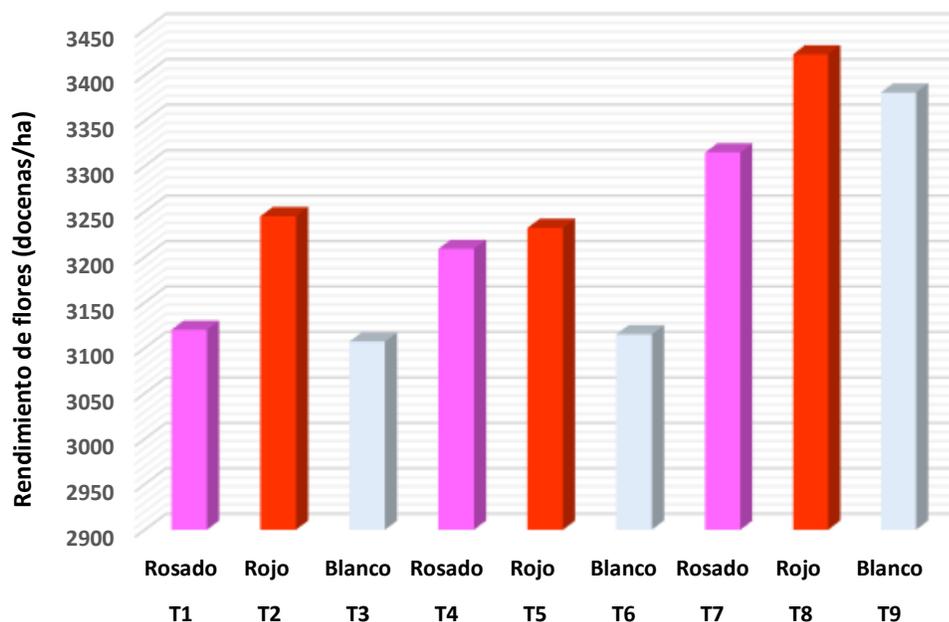
*Nota. Propia (2023).*

- De acuerdo a los resultados de la investigación, se observa que el tratamiento con mejor rendimiento fue el tratamiento T8, variedad color rojo, logrando producir 3.423 docenas/ha, equivalente a un valor de Bs51.345,00. Por otro lado, el tratamiento T3, variedad color blanco, presentó el rendimiento más bajo con 3.107 docenas/ha, a un costo de Bs46.605,00. Estas producciones fueron comercializadas en diversos lugares de las ciudades de La Paz y El Alto.

Los resultados del rendimiento de producción de flores de gladiolo en cuanto a la variedad color rojo, alcanzó las 3.423 docenas/ha, la cual es inferior al obtenido por Rodríguez (2022), quien logró 4.371 docenas/ha empleado lixiviado diluido (Proporción 1:30). El estudio se llevó a cabo en el Ex Relleno Sanitario de Mallasa, municipio de La Paz. La disparidad en los resultados se atribuye a las diferencias en los tipos de fertilizantes utilizados y las condiciones específicas del lugar.

**Figura 19.**

*Rendimiento de producción de varas florales.*



*Nota. Propia (2023).*

### 6.2.2. Rendimiento de cormos de gladiolo

La cosecha de los cormos se llevó a cabo después de la completa recolección de las varas florales transcurridos 185 días después de la siembra. Estos cormos fueron clasificados por tratamiento y posteriormente pesados para su comercialización. Los resultados se muestran a continuación (Tabla 29):

Los resultados de la investigación, se observa que el tratamiento con mejor rendimiento de producción de cormos, fue el tratamiento T8 de variedad color rojo, logrando producir 313,00 @/ha, equivalente a un valor de Bs62.600,00. Por otro lado, el tratamiento T1, variedad color rosado, presentó el rendimiento más bajo con 293,5 @/ha, a un costo de Bs58.700,00. Estas producciones fueron comercializadas en diversos lugares de las ciudades de La Paz y El Alto.

**Tabla 29.**

*Rendimiento de producción de cormos.*

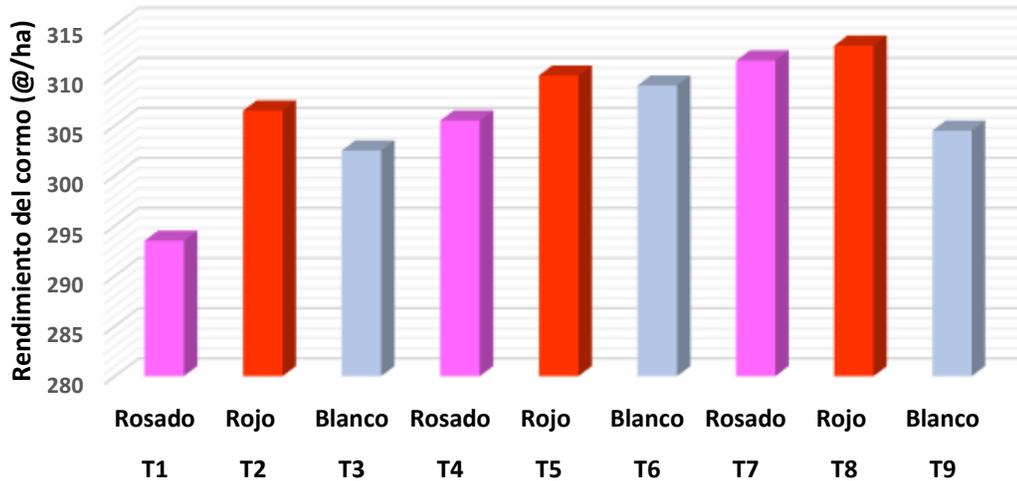
Tratamiento	Variedad	Rendimiento del cormo (@ / ha)	Costo de venta (Bs / ha)
T1	Rosado	293,50	58.700,00
T2	Rojo	306,50	61.300,00
T3	Blanco	302,50	60.500,00
T4	Rosado	305,50	61.100,00
T5	Rojo	310,00	62.000,00
T6	Blanco	309,00	61.800,00
T7	Rosado	311,50	62.300,00
T8	Rojo	313,00	62.600,00
T9	Blanco	304,50	60.900,00

*Nota. Propia (2023).*

El valor obtenido de rendimiento del tratamiento T8 en la variedad rojo, alcanzó 313,0 @/ha, el cual inferior al obtenido por Rodríguez (2022), quien logró 513,30 @/ha empleado lixiviado diluido (Proporción 1:30). El estudio se llevó a cabo en el Ex Relleno Sanitario de Mallasa, municipio de La Paz. La disparidad en los resultados se atribuye a las diferencias en los tipos de fertilizantes utilizados y las condiciones específicas del lugar.

**Figura 20.**

*Rendimiento de producción de cormos.*



*Nota. Propia (2023).*

### **6.3. Análisis de costos de producción del cultivo de gladiolo**

El análisis de costos de producción del cultivo de gladiolo permitió evaluar a nivel de la zona de estudio, la inversión y la utilidad en base a la aplicación de diferentes niveles de fertilizante triple 20, para una superficie de una hectárea, a partir de una parcela experimental (240 m<sup>2</sup>).

Los costos totales se calcularon en base a la inversión en mano de obra, tracción, insumos e imprevistos (5%). El Ingreso Bruto se obtuvo por la venta de la flor de gladiolo en base a rendimientos obtenidos y los precios de mercado (Cota Cota, Chasquipampa, Mercado Rodríguez, Ceja de El Alto) con las pérdidas respectivas del producto obtenido (5% a 15%).

La Utilidad se obtuvo de la diferencia entre el Ingreso Bruto y el Costo Total, estimando a su vez el Beneficio/Costo en cada tratamiento. Los estimativos de los costos de los diferentes conceptos se basaron en precios del año 2023.

Se realizó la estimación de los costos de producción de los 9 tratamientos, con el uso de fertilizante Triple 20.

### 6.3.1. Costo de producción para el tratamiento 1.

La Tabla 30, indica un costo total de producción por hectárea de Bs73.150,00; con Ingreso Bruto de Bs105.500,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs32.350,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T1 es de 1,44; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,44; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 30.**

*Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 1.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	73.150,00
Ingreso total bruto	ha	1	105.500,00
Utilidad	ha	1	32.350,00
Beneficio/Costo			<b>1,44</b>

*Nota. Propia (2023).*

Realizando el análisis comparativo entre la investigación y la referencia, se observa que con la aplicación de 0 kg/ha de triple 20 (Testigo), se obtiene un retorno de Bs0,44; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), quien logró un B/C de 1,58 con retorno de Bs0,58; en estudio realizado en el valle de Cochabamba, sin la aplicación de fertilizante químico. Asumimos este comportamiento diferenciado por las condiciones de la zona de estudio.

### 6.3.2. Costo de producción para el tratamiento 2.

La Tabla 31, indica un costo total de producción por hectárea de Bs73.150,00; con Ingreso Bruto de Bs109.975,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs36.825,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T2 es de 1,50; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,50; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 31.***Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 2.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	73.150,00
Ingreso total bruto	ha	1	109.975,00
Utilidad	ha	1	36.825,00
Beneficio/Costo			<b>1,50</b>

*Nota. Propia (2023).*

Efectuando el estudio comparativo entre la investigación y la referencia, se observa que con la aplicación de 0 kg/ha triple 20 (Testigo), se alcanza un retorno de Bs0,50, el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), quien logró un B/C de 1,58 con retorno de Bs0,58; sin la aplicación de fertilizante químico, en el estudio realizado en la localidad de Molle, Cochabamba. Asumimos este comportamiento diferenciado por las condiciones de la zona de estudio.

### 6.3.3. Costo de producción para el tratamiento 3.

La Tabla 32, indica un costo total de producción por hectárea de Bs73.150,00; con Ingreso Bruto de Bs107.105,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs33.955,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T3 es de 1,46; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,46; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 32.***Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 3.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	73.150,00
Ingreso total bruto	ha	1	107.105,00
Utilidad	ha	1	33.955,00
Beneficio/Costo			<b>1,46</b>

*Nota. Propia (2023).*

Efectuando el estudio comparativo entre la investigación y la referencia, se observa que con la aplicación de 0 kg/ha triple 20 (Testigo), se alcanza un retorno de Bs0,46; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), quien logro un B/C de 1,58 con retorno de Bs0,58; sin la aplicación de fertilizante químico, en el estudio realizado en la localidad de Molle, Cochabamba. Asumimos este comportamiento diferenciado por las condiciones de la zona de estudio.

#### 6.3.4. Costo de producción para el tratamiento 4.

La Tabla 33, indica un costo total de producción por hectárea de Bs75.130,00; con Ingreso Bruto de Bs109.235,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs34.105,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T4 es de 1,45; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,45; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 33.**

*Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 4.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	75.130,00
Ingreso total bruto	ha	1	109.235,00
Utilidad	ha	1	34.105,00
Beneficio/Costo			<b>1,45</b>

*Nota. Propia (2023).*

En cuanto a los resultados, el análisis comparativo da a conocer que con la aplicación de 130 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,45; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), logro un B/C de 1,94 con retorno de Bs0,94. Dicha investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Estas disparidades podrían atribuirse al tipo y nivel de fertilización empleado, además de las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

### 6.3.5. Costo de producción para el tratamiento 5.

La Tabla 34, indica un costo total de producción por hectárea de Bs75.130,00; con Ingreso Bruto de Bs110.480,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs35.350,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T5 es de 1,47; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,47; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 34.**

*Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 5.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	75.130,00
Ingreso total bruto	ha	1	110.480,00
Utilidad	ha	1	35.350,00
Beneficio/Costo			<b>1,47</b>

*Nota. Propia (2023).*

El análisis comparativo da a conocer que con la aplicación de 130 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,47; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), logro un B/C de 1,94 con retorno de Bs0,94. La investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Las diferencias podrían atribuirse al tipo y nivel de fertilización empleado, además de las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

### 6.3.6. Costo de producción para el tratamiento 6.

La Tabla 35, indica un costo total de producción por hectárea de Bs75.130,00; con Ingreso Bruto de Bs108.525,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs33.395,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T6 es de 1,44; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,44; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 35.***Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 6.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	75.130,00
Ingreso total bruto	ha	1	108.525,00
Utilidad	ha	1	33.395,00
Beneficio/Costo			<b>1,44</b>

*Nota. Propia (2023).*

El análisis comparativo da muestra que con la aplicación de 130 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,44; el cual es superior al obtenido por Álvarez (2018), mismo que empleó la fertilización química de 133,33 kg/ha de urea, logrando un B/C de 1,31 con retorno de Bs0,31; en estudio realizado en la localidad de San Blas, Tarija.

Asimismo, Vía (2020), logra una relación de B/C superior de 1,94; con retorno de Bs0,94; bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), la investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Las diferencias podrían atribuirse al tipo y nivel de fertilización empleado, además de las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

### **6.3.7. Costo de producción para el tratamiento 7.**

La Tabla 36, indica un costo total de producción por hectárea de Bs79.970,00; con Ingreso Bruto de Bs112.025,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs32.055,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T7 es de 1,40; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,40; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 36.***Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 7.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	79.970,00
Ingreso total bruto	ha	1	112.025,00
Utilidad	ha	1	32.055,00
Beneficio/Costo			<b>1,40</b>

*Nota. Propia (2023).*

Realizando el análisis comparativo entre la investigación y la referencia, se observa que con la aplicación de 350 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,40; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), quien logro un B/C de 1,94 con retorno de Bs0,94; bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), dicha investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Asumimos este comportamiento diferenciado por las condiciones de la zona de estudio.

### 6.3.8. Costo de producción para el tratamiento 8.

La Tabla 37, indica un costo total de producción por hectárea de Bs79.970,00; con Ingreso Bruto de Bs113.945,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs33.975,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T8 es de 1,42; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,42; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 37.***Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 8*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	79.970,00
Ingreso total bruto	ha	1	113.945,00
Utilidad	ha	1	33.975,00
Beneficio/Costo			<b>1,42</b>

*Nota. Propia (2023).*

El análisis comparativo da a conocer que con la aplicación de 350 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,42; el cual es inferior al obtenido por Vía (2020), el cual bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), logro un B/C de 1,94 con retorno de Bs0,94. Dicha investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Las diferencias podrían atribuirse al tipo y nivel de fertilización empleado, además de las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

### 6.3.9. Costo de producción para el tratamiento 9.

La Tabla 38, indica un costo total de producción por hectárea de Bs79.970,00; con Ingreso Bruto de Bs111.615,00; por la venta de flores y cormos, con Utilidad de Bs31.645,00. El Beneficio/Costo en el tratamiento T9 es de 1,41; es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de Bs0,41; lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 4).

**Tabla 38.**

*Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 9.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo total (Bs)
Costo de producción	ha	1	79.970,00
Ingreso total bruto	ha	1	111.615,00
Utilidad	ha	1	31.645,00
Beneficio/Costo			<b>1,41</b>

*Nota. Propia (2023).*

El análisis comparativo da a conocer que con la aplicación de 350 kg/ha de triple 20, se obtiene un retorno de Bs0,41; el cual es superior al obtenido por Álvarez (2018), el estudio empleo la fertilización química de 133,33 kg/ha de urea, logrando un B/C de 1,31 con retorno de Bs0,31; realizada en la localidad de San Blas, Tarija. Asimismo, Vía (2020), logra una relación de B/C superior de 1,94; con retorno de Bs0,94; bajo la aplicación escalonada de los fertilizantes triple 15 (750 kg/ha), 12-12-17 (750 kg/ha) y KNO<sub>3</sub> (100 kg/ha), dicha investigación fue realizada en la localidad de Molle, Cochabamba. Las diferencias podrían atribuirse al tipo y nivel de fertilización empleado, además de las condiciones climáticas diferenciadas y las variedades empleadas.

De forma general, la utilidad neta de la producción de gladiolo, manifiesta ingresos escalonados superiores, con las dosis de aplicación de fertilizantes calculados en los diferentes tratamientos (> a 20.000,00 Bs/año). El productor tiene las alternativas de elección de costos de producción del cultivo de gladiolo con la aplicación de fertilizantes.

**Tabla 39.**

*Costo de producción del gladiolo para los nueve tratamientos.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo de producción (Bs)</b>	<b>Ingreso total bruto (Bs)</b>	<b>Utilidad (Bs)</b>	<b>Beneficio/costo</b>
<b>T1</b>	73.150,00	105.500,00	32.350,00	<b>1,44</b>
<b>T2</b>	73.150,00	109.975,00	36.825,00	<b>1,50</b>
<b>T3</b>	73.150,00	107.105,00	33.955,00	<b>1,46</b>
<b>T4</b>	75.130,00	109.235,00	34.105,00	<b>1,45</b>
<b>T5</b>	75.130,00	110.480,00	35.350,00	<b>1,47</b>
<b>T6</b>	75.130,00	108.525,00	33.395,00	<b>1,44</b>
<b>T7</b>	79.970,00	112.025,00	32.055,00	<b>1,40</b>
<b>T8</b>	79.970,00	113.945,00	33.975,00	<b>1,42</b>
<b>T9</b>	79.970,00	111.615,00	31.645,00	<b>1,41</b>

*Nota. Propia (2023).*

De acuerdo a los resultados de la investigación (Tabla 39), se observa que el tratamiento T2, variedad color rojo, presenta un valor superior de B/C equivalente a 1,50. Por otro lado, el tratamiento T7, variedad color rosado, presentó la relación B/C más baja de 1,40.

Según el IBTA-PROIMPA (1995); citado por Goyzueta (2002), la regla general básica en la relación B/C; la inversión será valiosa, si los beneficios actualizados exceden a los costos actualizados, es decir, si el coeficiente resulta mayor a la unidad ( $B/C > 1$ ), entonces el proyecto es rentable.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y análisis realizado en el presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- Los tratamientos de mejor respuesta para altura de planta, fueron: T8 (350 kg/ha de triple 20, variedad rojo), T7 (350 kg/ha de triple 20, variedad rosado) y T6 (130 kg/ha de triple 20, variedad blanco); con 92,90; 88,87 y 85,80 cm respectivamente; por lo que el aporte del fertilizante fue de manera significativa y aprovechable en sus distintos niveles. En respuesta de la longitud de la vara floral, los resultados con valores superiores fueron: T8 (350 kg/ha de triple 20, variedad rojo), T7 (350 kg/ha de triple 20, variedad rosado) y T9 (350 kg/ha de triple 20, variedad blanco); con 77,67; 73,87 y 70,67 cm respectivamente, lo que indica que el aporte del fertilizante fue significativo y aprovechable por el cultivo gladiolo.
- Para el número de hojas por planta, los tratamientos tienen comportamiento semejante, con media de 7.00 hojas/planta, lo que muestra que existe independencia del nivel de fertilización y variedad de gladiolo (rojo, rosado y blanco), no habiendo diferencias significativas sobre efecto del fertilizante químico en el desarrollo del área foliar. Para el número de flores por espiga, el tratamiento T8 es superior frente a los otros tratamientos, resultando 13 flores por espiga, bajo el nivel de fertilización de 350 kg/ha de triple 20, variedad color rojo. Lo que denota que hubo aprovechamiento del fertilizante.
- La mejor respuesta al diámetro de la vara floral, fue el tratamiento T7, variedad color rosado, con nivel de fertilización de 130 kg/ha de triple 20, lo que quiere decir que el aporte del fertilizante fue significativo en el desarrollo de la vara floral, favoreciendo la firmeza de la inflorescencia. El tratamiento T9, variedad color blanco, bajo el nivel de fertilización de 350 kg/Ha, fue quien logró una mejor respuesta para los días a la floración, presentó menor tiempo hasta el corte de la flor.
- En cuanto al rendimiento de producción de flores de gladiolo, se determinó que los tratamientos: T8 (variedad rojo), T9 (variedad blanco) y T7 (variedad rosado); tuvieron

la mejor respuesta con valores de 3.423, 3.381 y 3.315 docenas/ha respectivamente, bajo el nivel de fertilización de 350 kg/ha de triple 20.

- Los mayores rendimientos de producción de cormos se observaron en las siguientes variedades: T8 (variedad roja, 350 kg/ha de triple 20), T7 (variedad rosado, 350 kg/ha) y T6 (variedad blanco, 130 kg/ha); las cuales obtuvieron mejores respuestas con valores de 313,0; 311,0 y 309,0 @/ha respectivamente.
- De acuerdo a los resultados de costos de producción de los nueve tratamientos, se determinó que los tratamientos T4 (variedad rosado, 130 kg/ha), T2 (variedad rojo, testigo) y T3 (variedad blanco, testigo), con mayor relación B/C de 1,45; 1,50 y 1,46 respectivamente. Esto indica un retorno por cada boliviano invertido, demostrando así su rentabilidad.

## 8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo observado para las condiciones del siguiente trabajo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Los suelos utilizados deben estar bien descansados, para prevenir enfermedades preexistentes. En caso contrario, se deben realizar tratamientos de desinfección rigurosa para evitar plagas y enfermedades. Si se va a cultivar gladiolos en suelos arcillo-limosos o con tendencia arcillosa, es recomendable llevarlos a un suelo franco, incorporando arena o materia orgánica como enmiendas. Esto favorecerá el desarrollo de las raíces de gladiolo, mejorará la aireación del suelo y facilitará las labores agrícolas.
- El riego del cultivo de gladiolo debe adaptarse al tipo de suelo en el que se lleve a cabo la producción. En suelos arcillo-limosos, se recomienda regar hasta lograr la infiltración una o dos veces por semana, ya que un exceso de agua puede propiciar el crecimiento y propagación de hongos como el *fusarium*. Por lo tanto, es importante evaluar la frecuencia de riego para garantizar el desarrollo óptimo de los gladiolos.
- El cultivo de gladiolo es susceptible a la presencia de heces fecales de animales domésticos, así como al daño provocado por pájaros durante la formación de las flores. Se recomienda cubrir las plantas con mallas o utilizar repelentes para protegerlos de estos animales. Se sugiere el uso de mallas semisombra o metálicas para evitar la invasión y el ataque de estas plagas.
- Es importante realizar estudios sobre el tamaño de los cormos y su influencia en la cantidad de varas florales, así como investigar las temperaturas óptimas y adaptables de crecimiento, además de la cantidad de horas luz necesarias para el cultivo de gladiolo.
- Se deben considerar y divulgar los resultados de este trabajo, para promover el nivel adecuado de fertilizantes químicos en la producción de flores de gladiolo.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Almanza, S. (2005). *Efectividad del Control Químico de las Plagas del Cultivo del Gladiolo (Gladiolus grandiflorus) en Avircato Municipio de Mecapaca*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 77p.
- Alvarez, M. C. (2018). *Evaluación de dos niveles de fertilización nitrogenada al suelo, fertilización foliar y fitohormonas en el cultivo del gladiolo*. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija. Bolivia.
- Arévalo, G., Castellano, M. 2009. *Manual de Fertilizantes y Enmiendas*. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 57p.
- Bayard, V. I. (2020). *Fertilización de Habichuela Larga con biopreparados bacterianos, materia orgánica y fertilizante NPK*. SCIELO.
- Castell, T. J. (2006). *El cultivo del gladiolo*. Instituto Politécnico “Fructuoso Rodríguez.
- Cuevas H. (1999). *Producción de gladiolos*. MADRID. ESPAÑA.
- Cruz, Q., V. D. (2004). *Efecto de abonos orgánicos líquidos sobre variedades de lechuga (Lactuca sativa) en ambientes atemperados*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 95 p.
- Garcia, L. M., GOMES, A. JR. ROBLES B. (2012). *Efecto de la poda foliar Post Cosecha en la produccion de cormo de gladiolo*.
- Garcia P.Ry Bautista S. (2009). *Estudio morfológico del quitasano y del Itiosanato (Fusarium oxysporum Fsp gladioli) suyder and Hansen Memorias del XI Congreso Internacional XXXVI*. Congreso de Fitopatología A.C. Acapulco Guerrero México 19-23.
- Goyzueta, F., L. J. 2002. *Abonado con humus de lombriz en cuatro tipos de hortalizas bajo carpa solar*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. P. 117.
- Guzman, A. (2000). *Comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (allium cepa l. ) con la apliacion de cuatro abonos organicos en la zona de Cota Cota*. La Paz. Bolivia.

- Herbas, A.R. (1998), Excrecencias de las flores de los gladiolos (*gladiolus* sp.) en Patacamaya, La Paz-Bolivia, En: Revista de la sociedad boliviana de historia natural, PP. 13.16.
- Jenkins D., Snoesyink V., Ferguson J., Leckie J. (1983). Química del Agua: manual de laboratorio. Editorial Limusa. México.
- Larson, R.A. (1988). Introducción a la floricultura. Primera edición en Español A.G.T., México, DF. Pp. 147-159.
- López, J. (1989), Producción de claveles y gladiolos. Segunda Edición. Editorial: Mundi, Madrid. Madrid, España
- Monge, A. V. (1981). *Variedades de gladiolo para flor cortada*. España.
- Muñoz P. J.A. (1999). *Producción de cormos en flor a partir de cormos, en tres sistemas de cultivo y tres densidades de plantas*. Facultad de Agronomía. Chile.
- Olivares, J. (2019). *Efecto De Tres Abonos Orgánicos En El Cultivo De Gladiolo (Gladiolus SP.) en la Comunidad de Trujipata – Abancay 2018*. Apurimac. Perú.
- Quisbert Surco, H. V. (2018). *Efecto de aola sobre el rendimiento a diferentes densidades de siembra del cultivo de espinaca (Sinacea oleracea l.) En ambiente atemperado en el centro experimental de Cota Cota*. La Paz. Bolivia .
- Quispe, M. S. (2022). *Evaluación de la producción de dos variedades del cultivo de gladiolo (Gladiolus ssp.) con la aplicación de compost en ambiente atemperado en la zona Callapa de la provincia Murillo del departamento de La Paz*. Bolivia.
- Ramirez, C. S. (2016). *Evaluacion de la aplicacion de humus de lombriz en el cultivo de gladiolo en la comunidad Chacoma del municipio de Patacamaya de la provincia Aroma de La Paz*. Universidad Mayor de San andres. La Paz Bolivia.
- Reyes, A. (2012). *Comportamiento de cinco variedades de gladiola (Gladiolus spp) en la zona serrana del Estado de Nueva león*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 56 p.
- Rodríguez, S. F. (2003). Riego por goteo. A. G. T., Editor S.A. Segunda Reimpresión. Mexico. Pp. 43.
- Rodríguez, Y. (2022). *Evaluación del comportamiento del cultivo de gladiolo (Gladiolus spp.), bajo condiciones de riego con diferentes diluciones de lixiviados en el ex relleno sanitario de Mallasa*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.

- Samaniago, G. I. (1987). *Prueba de adaptación de siete variedades de gladiolo (Gladiolus spp), en la región de Saltillo Coahuila*. VAAAN Buena vista.
- Tisconia, J. (1975). *Algunas plantas de jardín, clavel, crisantemo, dahlia, gladiolo*. Primera edición. Editorial Albatros. pp. 117.
- Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, (2010), *Cultivo de Gladiolo*. Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria, Unidad Técnica Nacional. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico.
- Vía, D., Fuentes, R., Céspedes, E., Soto, C. (2020). *Rendimiento de tres variedades de Gladiolus grandiflorus (gladiolo) con fertilización química y orgánica*. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. Bolivia.
- Vicente Rojas, J. J. (2019). *Guía metodológica de diseños experimentales* . La Paz. Bolivia.
- Vidalie, H. (2001). *Producción de Flores y Plantas Ornamentales*. 3º Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 270 p.
- Yamada, A. Y. (1997). *Caracterizacion de la fase vegetativa del gladiolo (Gladiolus sp.) desde plantacion hasta emision de espiga, bajo la influencia del polietileno en cuatro sistemas de produccion y tres fechas de plantacion. Obtenido de Caracterizacion de la fase vegetativa del gladiolo (Gladiolus sp.) desde plantacion hasta emision de espiga, bajo la influencia del polietileno en cuatro sistemas de produccion y tres fechas de plantacion*.

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1

## ANÁLISIS DE SUELOS EN LABORATORIO



**PURUMA** Agricultura Regenerativa  
**Laboratorio AgroAmbiental**  
 "La Casa del Agricultor"

N° PURUMA 059- 2022

### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

<b>Cliente</b>	<b>Sonia Machaca Illanes</b>
<b>Responsables de análisis</b>	<i>Daniela Ninoska Tola Garfias</i> <b>ANALISTA DE LABORATORIO</b>
<b>Fecha de recepción de muestra</b>	5/12/2022
<b>Fecha de emisión de informe</b>	19/12/2022
<b>Código de la muestra</b>	Centro Experimental de Cota Cota-Facultad de Agronomía.
<b>Código Laboratorio</b>	<b>LMS-021</b>

### RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
<b>TEXTURA</b>	Arena	%	<b>14</b>
	Limo	%	<b>53</b>
	Arcilla	%	<b>33</b>
	<b>Clase Textural</b>	-	<b>Franco Arcillosa Limosa</b>
<b>Densidad aparente</b>	<i>g/cm<sup>3</sup></i>	<b>1,22</b>	Probeta
<b>pH en H<sub>2</sub>O relación 1:2,5</b>	-	<b>7,07</b>	Potenciometría
<b>Conductividad eléctrica en H<sub>2</sub>O relación 1:2,5</b>	<i>dS/m</i>	<b>0,23</b>	Potenciometría
<b>Nitrógeno total</b>	%	<b>0,43</b>	Kjeldahl
<b>Fosforo disponible</b>	ppm	<b>15,11</b>	Espectrofotometría UV-visible
<b>Potasio intercambiable</b>	meq/100g S.	<b>0,80</b>	Acetato de amonio 1N pH 7 (Espectrofotómetro de emisión atómica)

**Observaciones:** La muestra fue tomada por el cliente.

**Ing. Miguel Angel Lopez**  
**Responsable técnico**  
 PURUMA Agricultura Regenerativa



**CONTACTOS:** Empresa: Avenida Hacia el mar, Urb: CBN, Vicosha #2045, Correo Electrónico: puruma.bo/wa@gmail.com  
 Redes sociales: Puruma Celular: +591 74015452; +591 77732819

## ANEXO 2

### CÁLCULO PARA LOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN

#### 1. Oferta de nutrientes según laboratorio

De acuerdo a los análisis de suelos se obtuvo los siguientes valores:

Textura	Dap (g/cc)	pH	CE (dS/m)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100g S)
Franco Arcillosa Limosa	1,22	7,07	0,23	0,43%	15,11	0,80

#### 2. calculo del nitrógeno disponible

Por lo cual se procedió a realizar el cálculo del nitrógeno disponible, considerando 1 ha de superficie y 20 cm de profundidad de suelo.

Calculo del peso de la capa arable (PCA)

$$\begin{aligned} \text{PCA} &= \text{Dap} * \text{Prof} * \text{Área} \\ \text{PCA} &= 1,22 * 0,20 * 10000 \\ \text{PCA} &= 2440 \text{ Tn/Ha} \end{aligned}$$

N disponible:

$$\begin{aligned} 100 \text{ g S} &\rightarrow 0.43 \text{ g Nt} \\ 2440000000 \text{ g S} &\rightarrow x \\ x &\rightarrow 10492000 \text{ g Nt} \\ x &= 10492 \text{ Kg Nt} \end{aligned}$$

Coefficiente de mineralización (5%)

$$\begin{aligned} x &= 10492 \text{ Kg Nt} * 0.05 \\ x &= 524,6 \text{ Kg N} \end{aligned}$$

Ciclo vegetativo (/2 dos veces al año)

$$x = 262,3 \text{ Kg N/Ha/año}$$

$$\text{N disponible} = 262,3 \text{ Kg N/Ha/año}$$

### 3. Cálculo del fósforo disponible

$$\begin{aligned} \text{PCA} &= 1830 \text{ Tn/Ha} \\ \text{P disponible:} \\ 1000000 \text{ g S} &\rightarrow 15,11 \text{ g Nt} \\ 2440000000 \text{ g S} &\rightarrow x \\ x &\rightarrow 36868,4 \text{ g P/Ha} \\ x &= 36,86 \text{ Kg P/Ha} \\ \text{Coeficiente P}_2\text{O}_5 \text{ (*2,29)} \\ x &= 36,86 \text{ Kg P/Ha} * 2,29 \\ x &= 84,41 \text{ Kg P}_2\text{O}_5/\text{Ha} \\ \mathbf{P \text{ disponible} = 84,41 \text{ Kg P}_2\text{O}_5/\text{Ha}} \end{aligned}$$

### 4. Cálculo del potasio disponible

$$\begin{aligned} \text{PCA} &= 1830 \text{ Tn/Ha} \\ \text{K disponible:} \\ \frac{0,80 \text{ meq K}}{100 \text{ g S}^\circ} &= \frac{0,0312 \text{ g K}}{100 \text{ g S}^\circ} \\ 100 \text{ g S} &\rightarrow 0,0312 \text{ g K} \\ 2440000000 \text{ g S} &\rightarrow x \\ x &= 761280 \text{ g K/Ha} \\ x &= 761,28 \text{ Kg K/Ha} \\ \text{Coeficiente K}_2\text{O} \text{ (*1,21)} \\ x &= 761,28 \text{ Kg K/Ha} * 1,21 \\ x &= 921 \text{ Kg K}_2\text{O/Ha} \\ \text{Coeficiente asimilación} \text{ (*0,50)} \\ x &= 921 \text{ Kg K}_2\text{O/Ha} * 0,50 \\ x &= 460,5 \text{ Kg K}_2\text{O/Ha} \\ \mathbf{K \text{ disponible} = 460,5 \text{ Kg K}_2\text{O/Ha}} \end{aligned}$$

- Coeficiente de Asimilación:

$$\begin{aligned} \text{N: } 262,3 \frac{\text{Kg N}}{\text{Ha}} * 0,40 &= 104,92 \frac{\text{Kg N}}{\text{Ha}} * \\ \text{P: } 84,41 \frac{\text{Kg P}_2\text{O}_5}{\text{Ha}} * 0,20 &= 16,88 \frac{\text{Kg P}_2\text{O}_5}{\text{Ha}} \\ \text{K: } 460,5 \frac{\text{Kg K}_2\text{O}}{\text{Ha}} * 0,30 &= 138,15 \frac{\text{Kg K}_2\text{O}}{\text{Ha}} \end{aligned}$$

- Oferta NPK:

$$104,92 - 16,88 - 138,15$$

## 5. Demanda

La demanda según bibliografía para los 3 niveles de fertilización se detalla a continuación:

### 5.1. Nivel de fertilización 1:

No se implementará fertilizante (0 kg/ha), siendo el Testigo.

### 5.2. Nivel de fertilización 2:

**Demanda:**

40 – 40 – 30

**Balance**

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
<b>Demanda</b>	40	40	30
<b>Oferta</b>	104,92	16,88	138,15
<b>Dosis requerida</b>	0	23,12	0

- Eficiencia de los fertilizantes químicos:

N = 80%  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 30%  
K<sub>2</sub>O = 70%

- Calculo de dosis de fertilizante requerido en base a fosforo:

$$23,12 \text{ Kg P}_2\text{O}_5/\text{Ha} \rightarrow 30\%$$
$$x \rightarrow 100\%$$
$$x = 77,06 \text{ Kg P}_2\text{O}_5/\text{Ha}$$

Cantidad de fertilizante para 1 Ha:

$$77,06 \frac{\text{Kg P}_2\text{O}_5}{\text{Ha}} * \frac{100 \text{ Kg triple 20}}{20 \text{ Kg P}_2\text{O}_5} = 385,3 \frac{\text{Kg triple 20}}{\text{Ha}}$$

Cantidad de fertilizante por parcela grande:

$$385,3 \text{ Kg triple 20} \rightarrow 10000 \text{ m}^2$$
$$x \rightarrow 23,94 \text{ m}^2$$
$$x = 0,92 \text{ Kg triple 20/bloque}$$
$$x = 922,40 \text{ g triple 20/bloque}$$

Cálculo de fertilizante por unidad experimental (parcela pequeña):

$$x = 922,40 \text{ g triple 20/bloque} / 3$$

$$x = 307,46 \text{ g triple 20/ unidad exp.}$$

- Cantidad de fertilizante por hectárea:

$$23,94 \text{ m}^2 * \frac{1 \text{ Ha}}{10000 \text{ m}^2} = 0,002394 \text{ Ha}$$

$$307,46 \text{ g} * \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = \frac{0,31 \text{ Kg}}{0,002394 \text{ Ha}} = 129,49 \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}}$$

Para el nivel de fertilización 2, se utilizará el valor de  $130 \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}}$  de triple 20

## 5.2. Nivel de fertilización 3:

**Demanda:**

80 – 80 – 40

**Balance**

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
<b>Demanda</b>	80	80	40
<b>Oferta</b>	104,92	16,88	138,15
<b>Dosis requerida</b>	0	63,12	0

- Eficiencia de los fertilizantes químicos:

N = 80%  
P2O5 = 30%  
K2O = 70%

- Cálculo de dosis de fertilizante requerido en base a fosforo:

$$63,12 \text{ Kg P2O5/Ha} \rightarrow 30\%$$

$$x \rightarrow 100\%$$

$$x = 210,4 \text{ Kg P2O5/Ha}$$

Cantidad de fertilizante para 1 Ha:

$$210,4 \frac{\text{Kg P2O5}}{\text{Ha}} * \frac{100 \text{ Kg triple 20}}{20 \text{ Kg P2O5}} = 1052 \frac{\text{Kg triple 20}}{\text{Ha}}$$

Cantidad de fertilizante por parcela grande:

$$1052 \text{ Kg triple 20} \rightarrow 10000 \text{ m}^2$$

$$x \rightarrow 23,94 \text{ m}^2$$

$$x = 2,51 \text{ Kg triple 20/bloque}$$

$$x = 2518 \text{ g triple 20/bloque}$$

Cálculo de fertilizante por unidad experimental (parcela pequeña):

$$x = 2518 \text{ g triple 20/bloque} / 3$$

$$x = 839,33 \text{ g triple 20/ unidad exp.}$$

- Cantidad de fertilizante por hectárea:

$$23,94 \text{ m}^2 * \frac{1 \text{ Ha}}{10000 \text{ m}^2} = 0,002394 \text{ Ha}$$

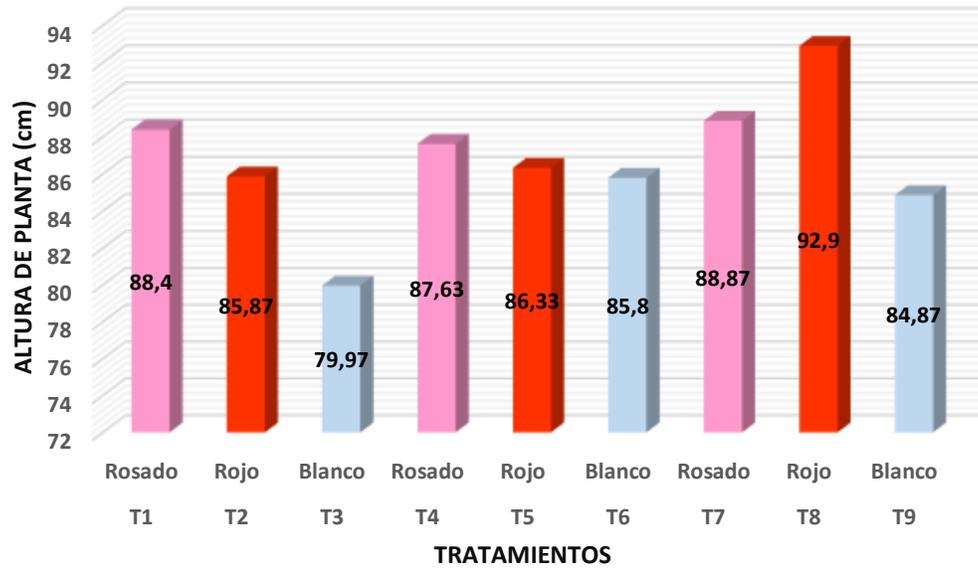
$$839,33 \text{ g} * \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = \frac{0,8393 \text{ Kg}}{0,002394 \text{ Ha}} = 350,5 \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}}$$

**Para el nivel de fertilización 3, se utilizará el valor de  $350 \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}}$  de triple 20**

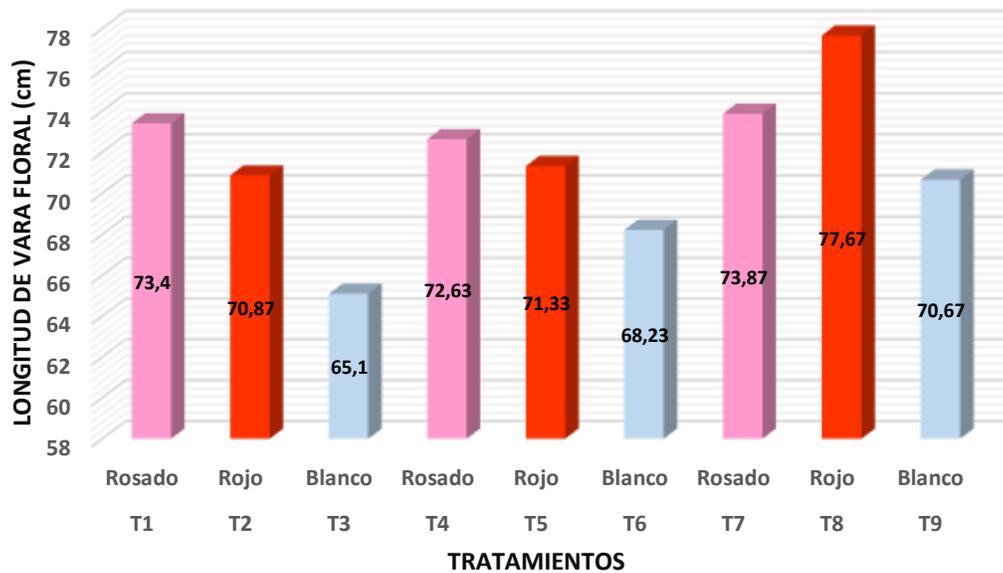
### ANEXO 3

## RELACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA

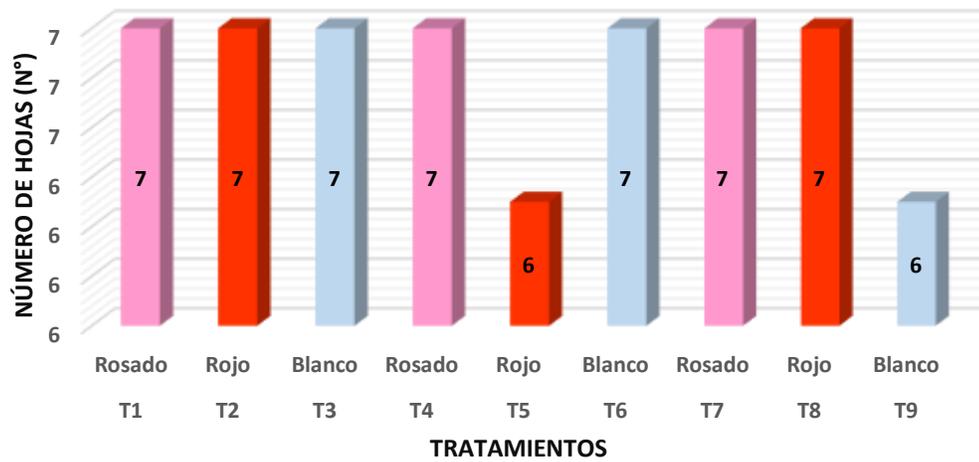
### 3.1. Altura de la planta.



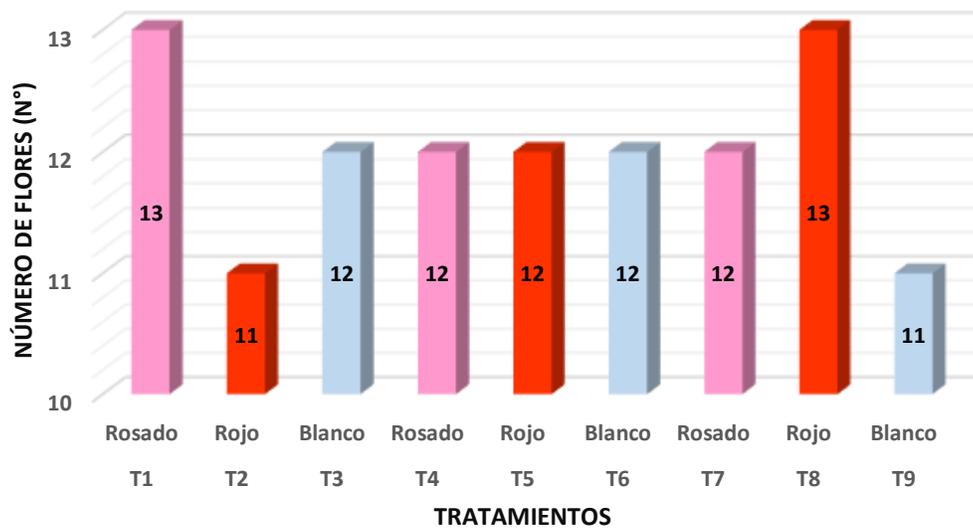
### 3.2. Longitud de vara floral



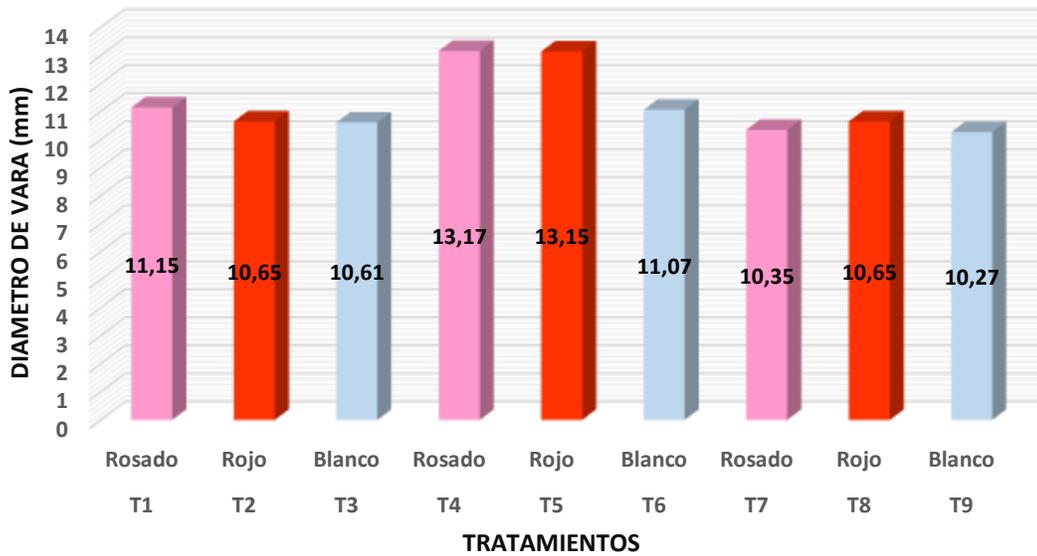
### 3.3. Número de hojas



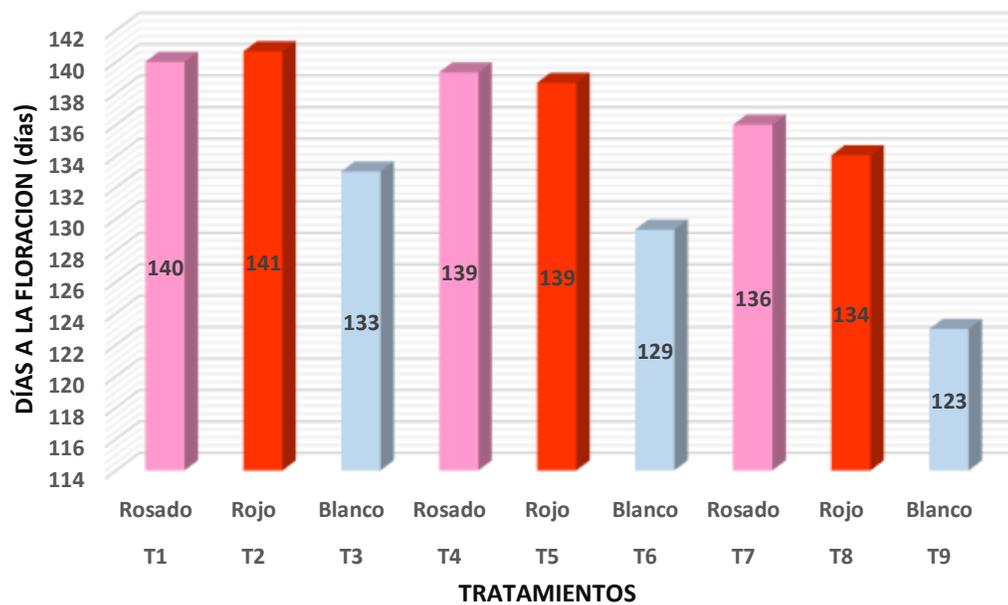
### 3.4. Número de flores por vara floral



### 3.5. Diámetro de la vara floral



### 3.6. Días a la floración



## ANEXO 4

### COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

#### 1. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 1 (T1)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	50	80	4000
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>11360</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	0	20	0
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>47540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6650
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6650</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>73150</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3120	15	46800
Rdto/precio (Cormos)	@	293,5	200	58700
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>105500</b>
Utilidad	Bs			32350
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,44</b>

## 2. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 2 (T2)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	50	80	4000
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>11360</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	0	20	0
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>47540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6650
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6650</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>73150</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3245	15	48675
Rdto/precio (Cormos)	@	306,5	200	61300,0
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>109975</b>
Utilidad	Bs			36825
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,50</b>

### 3. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 3 (T3)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	50	80	4000
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>11360</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	0	20	0
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>47540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6650
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6650</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>73150</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3107	15	46605,00
Rdto/precio (Cormos)	@	302,5	200	60500
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>107105</b>
Utilidad	Bs			33955
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,46</b>

#### 4. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 4 (T4)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	130	20	2600
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>50140</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6830
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6830</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>75130</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3209	15	48135
Rdto/precio (Cormos)	@	306	200	61100
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>109235</b>
Utilidad	Bs			34105
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,45</b>

## 5. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 5 (T5)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	130	20	2600
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>50140</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6830
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6830</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>75130</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3232	15	48480
Rdto/precio (Cormos)	@	310	200	62000
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>110480</b>
Utilidad	Bs			35350
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,47</b>

## 6. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 6 (T6)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	130	20	2600
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>50140</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			6830
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>6830</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>75130</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3115	15	46725
Rdto/precio (Cormos)	@	309	200	61800
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>108525</b>
Utilidad	Bs			33395
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,44</b>

## 7. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 7 (T7)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado (tractor)	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	350	20	7000
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>54540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			7270
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>7270</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>79970</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3315	15	49725
Rdto/precio (Cormos)	@	312	200	62300
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>112025</b>
Utilidad	Bs			32055
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,40</b>

### 8. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 8 (T8)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	350	20	7000
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>54540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			7270
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>7270</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>79970</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3423	15	51345
Rdto/precio (Cormos)	@	313	200	62600
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>113945</b>
Utilidad	Bs			33975
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,42</b>

### 9. Costo de producción del gladiolo para el tratamiento 9 (T9)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10	80	800
Siembra y tapado de surco	Jornal	15	80	1200
Deshierbe y aporcado	Jornal	15	80	1200
Tratamiento fitosanitario	Jornal	2	80	160
Aplicación de riego	Jornal	40	80	3200
Cosecha (corte)	Jornal	20	80	1600
Empacado	Jornal	10	80	800
Cosecha de cormos	Jornal	20	80	1600
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>10560</b>
Arado tractor	Hora	3	600	1800
Surcado (tractor)	Hora	3	600	1800
Carguio (camion)	Hora	4	1000	4000
<b>Subtotal traccion</b>				<b>7600</b>
Semilla (cormos)	@	212	220	46640
Fertilizante	Kg	350	20	7000
Pesticidas (karate)	L	2	150	300
Fungicidas	L	4	150	600
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>54540</b>
Gastos Generales (10%)	Bs			7270
<b>Subtotal Gastos Generales</b>	<b>Bs</b>			<b>7270</b>
<b>Total Costos</b>	<b>Bs/Ha</b>			<b>79970</b>
Rendimiento/Precio	Docenas	3381	15	50715,00
Rdto/precio (Cormos)	@	304,5	200	60900
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>111615</b>
Utilidad	Bs			31645
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,41</b>

**ANEXO 5**  
**ARCHIVO FOTOGRÁFICO**

**5.a. Preparación del terreno.**



Nivelado de la parcela.



Medición y delimitado de la parcela

**5.b. Muestreo**



Muestras simples de suelo



Marbeteado de plantas en estudio

### 5.c. Medición y fertilización



Medición de las variables de respuesta



Pesado de la cantidad de fertilizante T20, para la aplicación en los tratamientos

### 5.b. Muestreo



Cosecha de cormo de gladiolo despues del corte de la flor.