

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



**“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”**

**Quispe Villanueva Misael Silvano**

**LA PAZ - BOLIVIA**

**2022**

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

**“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”**

*Tesis de Grado presentado para optar  
el título de Ingeniero Agrónomo*

**Quispe Villanueva Misael Silvano**

**ASESOR**

Ing. Ms.C. Marcelo Tarqui Delgado

Ing. Agr. Willam Alex Murillo Oporto

**TRIBUNAL EXAMINADOR**

Ing. Ms.C. Juan Javier Quino Luna

Ing. Agr. Celia María Fernández Chávez

Ing. Agr. Luis Humberto Ortuño Rojas

**Aprobado**

**Presidente Tribunal Examinador:**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2022**



## ***DEDICATORIA***

*Mi tesis la dedicó con todo mi amor y cariño:*

*A Dios que me diste la oportunidad de vivir en un mundo maravilloso lleno de desafíos, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados*

*A mi Padre Quispe Ticona Biviano y mi madre Gloria Villanueva de Quispe, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.*

*A mis hermanos(as) Gabriel y jacqueline , juan y Fernanda, Adelaida y Jorge , Carola y Ronald , Katia y Marco, y Belmaris por su cariño y apoyo incondicional, durante esta etapa porque con sus oraciones, concejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.*

*A mis sobrinos: Ian Gabriel y Abril Araceli son fuente de inspiración y un regalo de Dios.*

*A Laura Sharon, siendo mi mayor motivación encaminada al éxito, te agradezco por tantas ayudas y tantos aportes no solo para el desarrollo de mi tesis, sino también para mi vida; eres mi inspiración y motivación, te quiero.*

*Los quiero mucho.*

*Quispe Villanueva Misael Silvano*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Casa de estudios Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía.*

*Al personal docente de la Facultad de Agronomía, por la formación profesional la enseñanza compartiendo su conocimiento y el apoyo brindado.*

*A mis Asesores: Ing. Ms.C. Marcelo Tarqui Delgado e Ing. Agr. Willam Alex Murillo Oporto, por la transmisión de sus conocimientos, sus valiosas sugerencias, y por el tiempo dedicado para mejorar el presente trabajo de investigación.*

*A mis revisores: Ing. Ms.C. Juan Javier Quino Luna, Ing. Agr. Celia María Fernández Chávez y Ing. Agr. Luis Humberto Ortuño Rojas, quienes con sus concejos y acertadas observaciones me orientaron para la culminación del presente trabajo.*

*A mis amigos y compañeros de la Facultad de Agronomía.*

*Muchas gracias*

# INDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	2
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
2.1. EL CULTIVO DE GLADIOLO EN BOLIVIA	3
2.2. PAÍSES PRODUCTORES	3
2.3. GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL GLADIOLO	3
2.3.1. ORIGEN Y ANTECEDENTES	3
2.3.2. TAXONOMÍA	4
2.3.3. CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS	5
2.3.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	5
2.3.4.1. Cormo	6
2.3.4.2. Cormillos	7
2.3.4.3. Raíz	7
2.3.4.4. Hojas	7
2.3.4.5. Floración	8
2.3.4.5. Fruto.	8
2.3.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS	8
2.3.5.1. Temperatura.	8
2.3.5.2. Luz	8
2.3.5.3. Influencia de la luz y temperatura en la diferenciación floral	9
2.3.5.4. Humedad relativa	9
2.3.6. REQUERIMIENTO DE SUELO Y AGUA	9
2.3.6.1. Suelo	9
2.3.6.2. Agua	10
2.3.6.3. Riego	10
2.3.7. FERTILIZACIÓN	11
2.3.7.1. Uso de abonos orgánicos	11
2.3.7.2. Tipos de abonos orgánicos	12
2.3.7.2.1. Uso de compost	12

2.3.8. MANEJO DEL CULTIVO DE GLADIOLO	13
2.3.8.1. Propagación	13
2.3.8.2. Plantación	13
2.3.8.2.1. Sistemas de plantación.	13
2.3.8.2.2. Preparación del terreno	13
2.3.8.2.3. Desinfección del suelo	14
2.3.8.2.4. Construcción de surcos	14
2.3.8.2.5. Densidad de plantación	14
2.3.8.2.6. Profundidad de plantación	15
2.3.8.3. Riego	16
2.3.8.4. Tutorare	16
2.3.8.5. Cosecha de varas florales y cormos	16
2.3.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES	17
2.3.10. MALAS HIERBAS	19
2.3.11. DURACIÓN DEL CULTIVO HASTA LA FLORACIÓN	19
2.3.12. PARÁMETROS Y MEDIDAS PARA COMERCIALIZACIÓN	20
2.3.12.1. Vara Comercial	20
2.3.12.2. Flor comercial	20
2.3.12.3. Cormo comercial	21

### **3. LOCALIZACIÓN** **21**

---

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	21
3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	22
3.2.1. CLIMA	22
3.2.2. SUELO	23
3.2.2. FLORA	23

### **4. MATERIALES Y MÉTODOS** **23**

---

4.1. MATERIALES	23
4.1.1. MATERIAL VEGETAL	23
4.1.2. MATERIAL ORGÁNICO	23
4.1.3. MATERIAL DE CAMPO	24
4.1.3. MATERIAL DE GABINETE	24
4.2. MÉTODOS	24
4.2.1. RECONOCIMIENTO Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	24

4.2.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO	25
4.2.3. PROVISIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE COMPOST	25
4.2.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	26
4.2.5. PROVISIÓN Y SIEMBRA DE CORMOS	27
4.2.6. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA CON COMPOST	28
4.2.7. APLICACIÓN DE RIEGO	29
4.2.8. CONTROL DE MALEZAS Y APORQUE	29
4.2.9. CONTROL PREVENTIVO DE PLAGAS	30
4.2.10. COSECHA	30
4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO	32
4.3.1. MODELO ESTADÍSTICO	32
4.3.2. FACTORES DE ESTUDIO	32
4.3.3. TRATAMIENTOS COMBINADOS (INTERACCIÓN DE FACTORES)	33
4.3.4. CROQUIS DEL EXPERIMENTO	33
4.3.5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL	33
4.4. VARIABLES DE RESPUESTA	34
4.4.1. ALTURA DE PLANTA	34
4.4.2. LONGITUD DE VARA FLORAL (ESPIGA)	34
4.4.3. NUMERO DE HOJAS	34
4.4.4. NUMERO DE FLORES	34
4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN** **35**

---

5.1. ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELOS Y COMPOST	35
5.2. ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD DEL CULTIVO DE GLADIOLO	35
5.2.1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LA MADUREZ FISIOLÓGICA	35
5.2.1.2. Prueba de medias para altura de la planta en niveles de compost	36
5.2.1.3. Prueba de medias para altura de la planta en dos variedades de gladiolo.	37
5.2.2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA VARA FLORAL	39
5.2.2.1. Prueba de medias para longitud de la vara floral de la planta en niveles de compost	40
5.2.2.3. Prueba de medias para longitud de vara floral en dos variedades de gladiolo.	41
5.2.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FLORES	42
5.2.3.1. Prueba de medias para número de flores de la planta en niveles de compost	43
5.2.3.2. Prueba de medias para número de flores en dos variedades de gladiolo.	44
5.2.4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS	45
5.2.4.1. Prueba de medias para número de hojas de la planta en niveles de compost	46

5.2.4.2. Prueba de medias para número de hojas en dos variedades de gladiolo.	47
5.3. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE GLADIOLO	48
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>53</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>57</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>60</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica	4
Tabla 2. Plagas de importancia en el cultivo del gladiolo	8
Tabla 3. Enfermedades de importancia en el cultivo de gladiolo	8
Tabla 4. Variedades del gladiolo en función a su precocidad	19
Tabla 5. Variedades del gladiolo en función al color	20
Tabla 6. Clasificación de la flor de gladiolo	20
Tabla 7. Distintos niveles de compost	29
Tabla 8. Análisis de varianza para la altura de la planta	36
Tabla 9. Prueba Duncan para altura de la planta en niveles compost	37
Tabla 10. Prueba Duncan para altura de la planta	38
Tabla 11. Análisis de varianza para longitud de vara floral de la planta	39
Tabla 12. Prueba Duncan para la longitud de vara floral en niveles compost	40
Tabla 13. Prueba Duncan para longitud de vara floral	41
Tabla 14. Análisis de varianza para el número de flores de la planta	42
Tabla 15. Prueba Duncan para el número de flores en niveles compost	43
Tabla 16. Prueba Duncan para el número de flores de la planta	44
Tabla 17. Análisis de varianza para el número de hojas de la planta	46
Tabla 18. Prueba Duncan para el número de hojas en niveles compost	47
Tabla 19. Prueba Duncan para el número de hojas de la planta	47
Tabla 20. Costo de producción del gladiolo T1	49
Tabla 21. Costo de producción del gladiolo T2	50
Tabla 22. Costo de producción del gladiolo T3	50
Tabla 23. Costo de producción del gladiolo T4	51
Tabla 24. Costo de producción del gladiolo T4	51
Tabla 25. Costo de producción del gladiolo T4	52
Tabla 26. Costo de producción del gladiolo T7	52
Tabla 27. Costo de producción del gladiolo T8	53

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Fenología del cultivo del gladiolo	5
Figura 2. Descripción de bulbos	6
Figura 3. Estructura del cormo y Cormillos del gladiolo	7
Figura 4. Etapa de la cosecha de la flor del gladiolo	17
Figura 5. Ubicación de la zona de estudio	22
Figura 6. Ubicación de la zona de Callapa	22
Figura 7. Mullido y nivelación del terreno	25
Figura 8. Cosecha de compost	26
Figura 9. Delimitación del área experimental	27
Figura 10. Cormo del gladiolo antes de la siembra	27
Figura 11. Siembra de cormos	28
Figura 12. Fertilización con diferentes dosis de compost	28
Figura 13. Aplicación del riego	29
Figura 14. Aporque y control de malezas	30
Figura 15. Cosecha de gladiolos	31
Figura 16. Cosecha o corte de gladiolo	31
Figura 17. Croquis experimental de campo	33
Figura 18. Altura de planta en cuatro niveles de compost	38
Figura 19. Longitud de vara floral en cuatro niveles de compost	41
Figura 20. Número de flores en cuatro niveles de compost	45
Figura 21. Número de hojas en cuatro niveles de compost	48
Figura 22. Toma de datos de la temperatura máxima	73
Figura 23. Toma de datos de la temperatura mínima	74
Figura 24. Toma de datos de la temperatura promedio	75

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Costo de producción del gladiolo sin compost. T1	60
Anexo 2. Costo de producción del gladiolo sin compost. T2	61
Anexo 3. Costo de producción del gladiolo con 2 t/ha de compost. T3	62
Anexo 4. Costo de producción del gladiolo con 2 t/ha compost T4.	63
Anexo 5. Costo de producción del gladiolo con 4 t/ha compost T5.	64
Anexo 6. Costo de producción del gladiolo con 4 t/ha de compost T6	65
Anexo 7. Costo de producción del gladiolo con 6 t/ha de compost T7	66
Anexo 8. Costo de producción del gladiolo con 6 t/ha de compost T8	67
Anexo 9. Análisis físico químico del suelo	68
Anexo 10. Análisis químico abono orgánico	69
Anexo 11. Crecimiento del gladiolo	70
Anexo 12. Cosecha del gladiolo	72
Anexo 13. Comportamiento de la temperatura máxima durante la investigación	73
Anexo 14. Comportamiento de la temperatura mínima durante la investigación	74
Anexo 15. Comportamiento de la temperatura promedio durante la investigación	75

## RESUMEN

### 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

El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de gladiolo (*Gladiolus ssp.*) con la aplicación de compost en ambiente atemperado bajo las condiciones del clima y suelo de la región. Los tratamientos estudiados fueron el testigo (T1 y T2) sin aplicación de compost (0,0 tn/ha) y con aplicación de compost, con dosis de; 2 t/ha; T3 y T4; 4 t/ha a los tratamientos T5 y T6; 6 t/ha a los tratamientos T7 y T8 respectivamente. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de hoja, longitud de vara floral, número de flores y la obtención de los costos de producción del cultivo acorde a la zona. Se empleó el “Diseño completamente al Azar Bifactorial” con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos en la variable altura de planta es de 111.67 cm con la aplicación de 3.6 kg/m<sup>2</sup> de compost que vendría a ser el tratamiento T8 siendo este el más alto, a diferencia del T1 (testigo) que alcanzo apenas una altura de 85.83 cm. Referente a la variable longitud de vara floral las dosis de 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4 kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura en los tratamientos T8: 59.33cm y T7: 56.00 cm, el nivel de 1.2 kg/m<sup>2</sup> de compost obtuvo un altura en los tratamientos T6 y T5: 55.83 cm, y el nivel 0 kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura en los tratamientos T1: 52.58cm y T2 53.33 cm. Respecto al número de hojas, los tratamientos T8, T7 obtuvieron (12, 11 hojas,) y T5, T6 (9, 10 hojas) fue superior en relación a los tratamientos T1, T2 (7, 8 hojas) y T3, T4 (8, 9 hojas) en términos estadísticos es altamente significativo.

Los costos de producción del cultivo de gladiolo por hectárea, con los tratamientos respectivos, tienen inversiones en Costos Totales que van de 109.756,50 Bs a 125.656,50 Bs, con Ingresos Brutos de 284.440,00 Bs a 337.570,00 Bs, y Utilidades Netas de 174.683,50 a 210.913,50 Bs respectivamente. El Beneficio /Costo obtenido en los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 Y T8 es de 2.59, 2.59, 2.60, 2.60, 2.61, 2.61, 2.68, 2.68. Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay ganancias de 1.59, 1.59, 1.60, 1.60, 1.61, 1.61, 1.68, 1.68. Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con un margen de utilidad.

## ABSTRACT

### **EVALUATION OF THE PRODUCTION OF TWO VARIETIES OF THE CULTIVATION OF GLADIOLUS (*Gladiolus* ssp.) WITH THE APPLICATION OF COMPOST IN A TEMPERED ENVIRONMENT IN THE CALLAPA AREA OF THE MURILLO PROVINCE OF THE DEPARTMENT OF LA PAZ**

The objective of the research was to evaluate the agronomic behavior of the gladiolus (*Gladiolus* ssp.) Crop with the application of compost in a tempered environment under the climate and soil conditions of the region. The treatments studied were the control (T1 and T2) without application of compost (0.0 tn / ha) and with application of compost, with doses of: 2 t / ha; T3 and T4; 4 t / ha to treatments T5 and T6; 6 t / ha to treatments T7 and T8 respectively. The variables evaluated were: plant height, leaf number, floral rod length, number of flowers and obtaining the production costs of the crop according to the area. The "Completely Random Bifactorial Design" was used with eight treatments and four repetitions, with a total of 24 experimental units.

The results obtained in the plant height variable is 111.67 cm with the application of 3.6 kg/m<sup>2</sup> / ha of compost, which would be the T8 treatment, this being the highest, unlike T1 (control) which only reached a height of 85.83 cm. Regarding the variable length of floral rod, the doses of 3.6 kg/m<sup>2</sup> and 2.4 kg/m<sup>2</sup> obtained a height in the treatments T8: 59.33cm and T7: 56.00 cm, the level of 1.2 kg/m<sup>2</sup> of compost obtained a height in the treatments T6 and T5: 55.83 cm, and the level 0 kg/m<sup>2</sup> obtained a height in the treatments T1: 52.58cm and T2 53.33 cm. Regarding the number of leaves, treatments T8, T7 obtained (12, 11 leaves,) and T5, 76 (9, 10 leaves) was superior in relation to treatments T1, T2 (7, 8 leaves) and T3, T4 ( 8, 9 leaves) in statistical terms is highly significant.

The production costs of the gladiolus cultivation per hectare, with the respective treatments, have investments in Total Costs ranging from 109.765 Bs to 125.656 Bs, with Gross Income of 284,440 Bs to 337,570 Bs, and Profits Net from 174,683 to 210.913 Bs respectively. The Benefit / Cost obtained in treatments T8, T7, T6, T5, T4, T3, T2 and T1 is 2.59, 2.59, 2.60, 2.60, 2.61, 2.61, 2.68, 2.68. Bs, that is, per unit of boliviano invested, there are gains of 1.59, 1.59, 1.60, 1.60, 1.60, 1.60, 1.68, 1.68. Bs. Which indicates that it is profitable, recovering the investment made, with a profit margin.

## 1. INTRODUCCIÓN

La actividad florícola a nivel mundial se ha ido incrementando con el pasar de los años, hasta acentuarse como una actividad lucrativa frente a otros cultivos tanto en América como en Europa. Actualmente las plantas ornamentales destinadas a flor cortada más importantes en el mundo son la rosa, el clavel y el gladiolo; este último se caracteriza por sus elegantes espigas y una rica variación de colores y tamaños, siendo la razón de su siempre creciente demanda.

La actividad florícola en Bolivia se desarrolla de manera tradicional, en función de los requerimientos del mercado interno, principalmente en zonas cercanas a los centros poblados. El cultivo de gladiolo es importante para las comunidades campesinas, ya que como un producto local abastece el mercado interno, quienes cultivan a nivel familiar empleando tecnología tradicional. En el país los productores de gladiolos, son los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y La Paz; este último se abastece principalmente de Mecapaca, Tiquina, Achocalla y Achacachi.

La ciudad de La Paz presenta características climáticas favorables para la agricultura. La temperatura mínima desciende hasta los cero grados centígrados que se traducen en heladas en época de invierno, precipitaciones bajas causando sequias, la producción de los cultivos en zona es reducida. Sin embargo el cultivo del gladiolo logra prosperar bajo estas condiciones climáticas y adaptándose a altitudes de 3332 m.s.n.m.

A medida que se amplían los conocimientos sobre la producción de gladiolo, existe la posibilidad de generar mayor rendimiento de los cultivos y ampliar las áreas de producción favoreciendo el empleo de mano de obra familiar.

Al obtener mayor información sobre la producción, con ello se espera mejorar la productividad en calidad y cantidad del cultivo de gladiolo; beneficiando directamente a cada familia productora en su ingreso económico y mejorando de esta manera la calidad de vida de la familia.

Es por ello que la siguiente investigación permitió evaluar la producción de gladiolo bajo la aplicación de tres niveles de dosis de compost dentro de la zona de Callapa, y con ello mejorar la producción de este cultivo ornamental importante en la zona de Callapa y servirá como fuente de información para los futuros trabajos productivos en la sociedad.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- ✓ Evaluar la producción 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.

#### **1.3.2. Objetivo Específico**

- ✓ Analizar los efectos con la aplicación de compost en el crecimiento de Gladiolo.
- ✓ Determinar el rendimiento que produce el cultivo de Gladiolo en los diferentes tratamientos.
- ✓ Determinar los costos de producción del cultivo de gladiolo, bajo las condiciones de ambiente controlado.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

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

En Bolivia nació hace más de 35 años por iniciativa de las familias, empezó de una forma rudimentaria y casi escasa de tecnología, en un principio era solo para satisfacer la demanda interna. Sin embargo, fue mejorando su calidad y cantidad debido a las exigencias y regularizaciones del mercado externo. En el país los productores de Gladiolo están situados en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y la Paz, este último se abastece principalmente de Mecapaca y Achocalla. (Almanza, 2019).

### **2.2. Países productores**

La actividad florícola a nivel mundial se ha ido incrementando con el pasar de los años, hasta acentuarse como una actividad lucrativa frente a otros cultivos tanto en América como en Europa.

Los Principales países productores de variedades de gladiolos en importancia son: Holanda, Israel, Sud África y España y en América del Sur el primer productor es Argentina seguido de Perú y Chile, en estos países anualmente se cultivan alrededor de 80 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, 2016).

### **2.3. Generalidades del cultivo del gladiolo**

#### **2.3.1. Origen y antecedentes**

El gladiolo es originario de la cuenca mediterránea y de África austral. Ya se cultivaba en la época de los griegos y de los romanos.

Comprende 180 especies nativas de África, Madagascar, Europa, Arabia y Oeste de Asia, sin embargo es originaria de la cuenca mediterránea y del África Austral, aunque la mayor parte es de origen africano. *Gladiolus* es el diminutivo de *Gladius*, y su significado es “espada”, adquirió este nombre debido a la forma que tienen sus hojas, la cual es lanceolada, también porque en la época de los romanos

entregada a los gladiadores que triunfaban en la batalla; por eso, la flor es el símbolo de la victoria.

Las especies de *Gladiolus* se identificaron hace más de 2000 años en Asia menor y se llamaron “lirios de maíz”. Las especies europeas fueron cultivadas cuando hace 500 años antes de 1730, las principales especies de jardín utilizadas en Inglaterra fueron *Gladiolus communis*, *G. segetum* y *G. byzantinus*, siendo esta última introducida en 1629 de Constantinopla. Con el establecimiento de rutas de comercio de Inglaterra a India, vía el cabo de buena esperanza, varias especies sudafricanas fueron enviadas a Inglaterra en 1737. Las especies *communis*, *carneus* (*blandus*) y *cardinalis*, fueron las especies predominantes cultivadas antes de 1880 y, estas son sexualmente compatibles, se formaron varios híbridos de forma natural. (Buch, 1972; Larson, 1988 Citado por Reyes, 2016).

### 2.3.2. Taxonomía

Según Bailey (1951); Wright (1979); citado por Reyes (2016), la posición taxonómica es la siguiente:

**Tabla1.**

#### **Clasificación taxonómica**

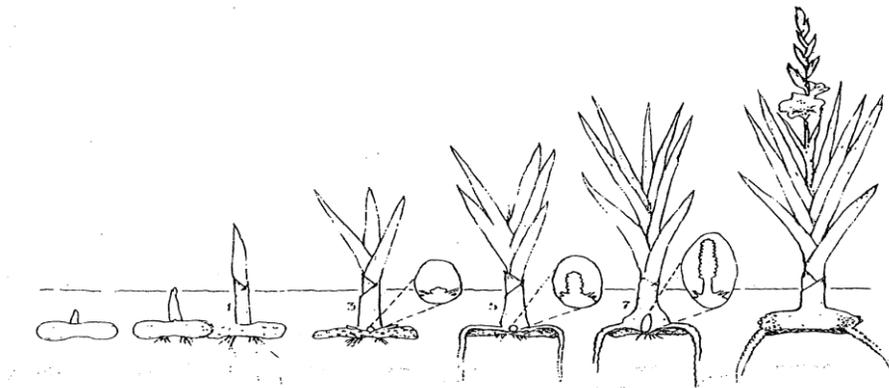
<b>Clase</b>	<b><i>Liliopsida</i></b>
<b>Sub clase</b>	<b><i>Lilidae</i></b>
<b>Orden</b>	<b><i>Asparagales</i></b>
<b>Familia</b>	<b><i>Iridaceae</i></b>
<b>Subfamilia</b>	<b><i>Crocoideae</i></b>
<b>Tribu</b>	<b><i>Ixieae</i></b>
<b>Género</b>	<b><i>Gladiolus</i></b>
<b>Especie</b>	<b><i>spp.</i></b>

**Fuente: Reyes (2016)**

### 2.3.3. Características fenológicas

Según Wilfret (1980); citado por Almanza (2019), existen 5 etapas importantes durante el ciclo del cultivo del gladiolo, siendo las siguientes:

- ✓ 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. Garcia (2017).**

### 2.3.4. Descripción botánica

Pertencen a la familia de las iridáceas y son bulbosas cuyas flores aparecen en el verano, aunque como veremos, mediante el forzado pueden hacerse florecer en otras épocas.

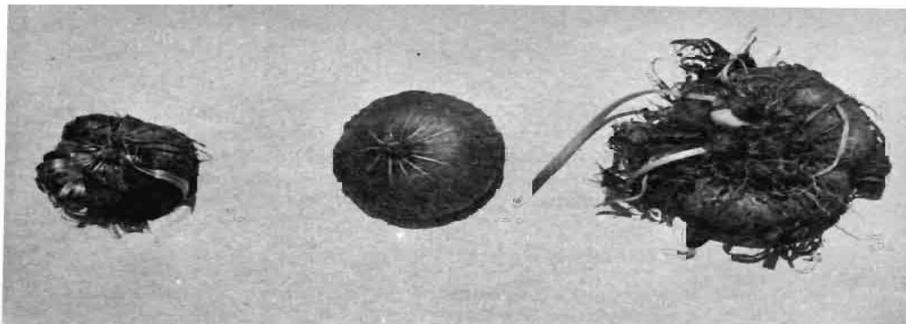
Poseen unas hojas puntiagudas de color verde más o menos claro con nervios muy destacados. Producen un tallo floral de 0.60 a 1.20 metros de longitud en cuyos extremo se asienta la inflorescencia en espigas con un número variable de flores grandes, coloreadas y vistosas, colocadas toda a un mismo lado. (Larson, 2018).

#### **2.3.4.1. Cormo**

Es un tallo subterráneo envuelto por hojas secas en forma de escamas denominadas comúnmente túnicas. El cormo del gladiolo está provisto de grandes reservas nutritivas en su interior, principalmente almidón. Comercialmente las flores del gladiolo se cultivan a partir de sus cormos. Dependiendo de la época del año y la variedad, la flor estará lista para la recolección al cabo de 2-4 meses desde la siembra. Una vez cortada esta, la planta vegeta unos meses más y luego se marchita.

Al mismo tiempo sobre el bulbo nuevo se van formando una serie de numerosos bulbillos que tienen su origen en las yemas situadas en la axila de la base de las hojas situadas más exteriormente. Estos bulbillos serán capaces de producir nuevos tallos florales, pero para ello han de multiplicarse y cuidarse durante dos o tres años, o sea esperar que alcancen el tamaño normal de comercialización

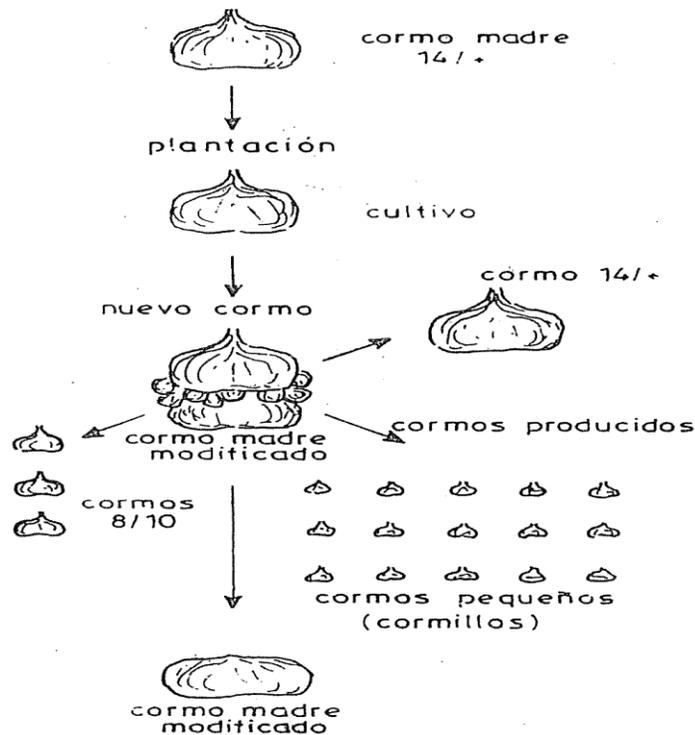
Asimismo cada año, se forma como mínimo, un cormo nuevo de diferente tamaño (Figura 2), los cuales son agrupados por calibres comerciales. (Garcia *et al.*, 2017).



**Figura 2. Bulbo joven de distintas edades: Garcia et al. (2017).**

### 2.3.4.2. Cormillos

Son pequeñas estructuras de un calibre menor a 6 centímetros de perímetro que se producen en la unión entre el cormo nuevo y el cormo viejo (Figura 3). Los cormillos necesitan de uno o dos años de cultivo para dar lugar a un nuevo cormo, apto para la producción de la flor. (Landeras *et al.*, 2003; cit. por Garcia, 2017).



**Figura 3. Estructura del cormo y cormillos del gladiolo. Garcia (2017).**

### 2.3.4.3. Raíz

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. (Calvo 2018).

### 2.3.4.4. Hojas

Las hojas, que son alargadas, paralelinervadas y lanceoladas, están recubiertas de una cutícula cerosa. Las hojas inferiores están reducidas a vainas y las

superiores son distintas, de lineares a estrechamente lanceoladas. Salen de la base en un número de 1 a 12. (Calvo 2018).

#### **2.3.4.5. Floración**

Tallo floral generalmente al final del tallo. La inflorescencia es una espiga larga con 12-20 flores. Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola. Perianto simétrico bilateralmente, tubular o infundibuliforme, con 6 lóbulos algo desiguales. Androceo con 3 estambres naciendo en el tubo del perianto y estilo trífido en el ápice. (Calvo 2018).

#### **2.3.4.5. Fruto.**

El fruto del cultivo del gladiolo son cápsulas con semillas aladas. (Calvo, 2018).

### **2.3.5. Requerimientos climáticos**

#### **2.3.5.1. Temperatura.**

Tratamiento de plantación: 20°C a 25°C por 1 a 2 semanas previas a la plantación para inducir el desarrollo de raíces. Las temperaturas óptimas para su desarrollo son de 10 a 15°C por la noche y de 20 a 25°C por el día. La formación del tallo floral tiene lugar desde los 12°C hasta los 22°C. (Corfo, 2014).

Respecto a la temperatura ambiental, las temperaturas óptimas para su desarrollo son de 10-15 °C por la noche y de 20-25 °C por el día. La formación del tallo floral tiene lugar desde los 12°C hasta los 22°C. Temperaturas inferiores a 30°C Influyen sobre la precocidad, siendo ésta en verano de 60 a 80 días desde plantación a la floración y en invierno de 120 a 140 días hasta la floración. (SEEMANN, 2012).

#### **2.3.5.2. Luz**

El gladiolo es una planta heliófila (Amante del sol). Especial cuidado debemos tener 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. 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; esto

también debe cuidarse porque en zonas con alta luminosidad, las varas florales quedan firmes, rígidas con muchas flores pero cortas de tallo. (Corfo, 2014).

### **2.3.5.3. 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).

### **2.3.5.4. Humedad relativa**

La humedad ambiental deberá estar comprendida entre el 60 a 70%. Humedades inferiores al 50% provocan que el crecimiento sea más lento, y favorecen el desarrollo de la plaga araña roja. Un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y se presentan pudriciones por enfermedades. (Corfo, 2014).

### **2.3.6. Requerimiento de suelo y agua**

#### **2.3.6.1. Suelo**

El tipo de suelo ideal para la plantación del gladiolo es el ligero y bien drenado, aunque es posible cultivarlo en terrenos arcillosos y que tengan un buen drenaje para evitar encharcamientos y enfermedades. 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

la materia orgánica le van muy bien, siempre que, esta última esté en estado humificado. (Corfo, 2014).

### **2.3.6.2. Agua**

El gladiolo necesita un afluente seguro de agua. Los excesos, sobre todo si el terreno no cuenta con un buen drenaje, perjudican el bulbo. Los períodos críticos en cuanto a necesidades de agua se producen en el momento de la plantación de los bulbos, para facilitar el enraizamiento, y el período que va desde la formación de la tercera hoja hasta que aparece la séptima. La cantidad de agua para los riegos depende del tipo de suelo, del clima y de la fase de desarrollo de la planta. (Corfo, 2014).

### **2.3.6.3. Riego**

Es un cultivo que requiere bastante humedad en el suelo, sin embargo, hay que cuidar que ésta no sea excesiva. Cuando la planta está en el segundo par de hojas es donde tiene mayor necesidad de que esté regulado el suministro de agua para que genere una vara de buena calidad. Al haber déficit puede abortar o mal formarse por escasez de humedad en el suelo. Siempre es necesario hacer un riego de pre siembra e inmediatamente después de plantados. El sistema más adecuado es un riego localizado por cintas para no mojar el follaje. El suelo se debe mantener constantemente fresco, siguiendo la cadena de riego. Cada 4-5 días, especialmente a partir de la formación de la inflorescencia (en la cuarta hoja). La floración tiene lugar en 120 días o en 150 días. (Corfo, 2014).

El requerimiento de agua es alto (SEEMANN, 1995). Cuando la planta está en el segundo par de hojas es donde tiene la mayor necesidad que este regulado el suministro de agua para que genere una vara de calidad. Al haber déficit de agua puede abortar o mal formarse por escasez de agua en el suelo. (CUEVAS, 1999), a lo que (COOKE 1998), señala que si el agua de riego es salina se emplea el riego por goteo y por otra parte (VIDALIE 1992), indica que el suelo se debe mantener constantemente fresco, siendo la cadena de riego: Todas las semanas en febrero y Cada 4-5 días de marzo a mayo, especialmente a partir de la

formación de la inflorescencia (en la cuarta hoja). La floración tiene lugar en 120 días o en 150 días.

### **2.3.7. Fertilización**

Según Samaniego (1987); citado por Reyes (2016), Entre los numerosos nutrientes que intervienen en el proceso vegetativo del gladiolo, los que más influencia tiene y que suelen faltar en mayor o menor proporción en el suelo, son el nitrógeno, fosforo, potasio.

Las plantas necesitan elementos nutritivos los que solos o combinados y transformados convenientemente constituyen el alimento indispensable para su normal desarrollo y producción. (Reyes 2016).

#### **2.3.7.1. Uso de abonos orgánicos**

Indica que los aportes de materia orgánica no son imprescindibles, salvo que se pretenda mejorar la estructura del suelo. En caso de aplicarlos, no debe suministrarse de ninguna manera materia orgánica fresca. Según sean los niveles de nutrientes del suelo, se utilizará el abonado de fondo de manera orientativa se recomienda 5 kg/ha de un abono NPK 10-20-30. (Gutiérrez, 2016)

Las extracciones son las siguientes (mg/planta): No es un cultivo que necesite grandes aportaciones de fertilizante, ya que buena parte de sus necesidades las obtiene del cormo. Cuanto más grande sea éste menores serán sus necesidades de fertilizante. (Gutiérrez, 2016)

En el abonado fondo se aplicará 8 kg/hectárea del equilibrio 10-10-20.

En el abonado de mantenimiento se aconseja fraccionar la fertilización en las siguientes fases:

- ✓ La plantación.
- ✓ A la salida de la segunda hoja.
- ✓ A la salida de la cuarta hoja.
- ✓ Cuando está ya presente la espiga floral entre las hojas.

Un abonado general sería: 3 kg/área de 10-10-20, aunque algunos autores recomiendan de forma general 1 kg de abono amoniacal por cada 15 m<sup>2</sup>. En caso de terrenos francos se recomienda aplicar entre 600 y 700 kg/ha de un abono 6-18-28. (Gutiérrez, 2016)

### **2.3.7.2. Tipos de abonos orgánicos**

Existen varios tipos de abonos orgánicos, los cuales se diferencian por su forma de preparación, materiales empleados, tiempo de elaboración y forma de aplicación. Estos pueden ser agrupados en dos grupos. (Guzmán & Alonso, 2020).

- **Abonos sólidos**
  - ✓ Compost.
  - ✓ Humus de lombriz o lombricompost.
  - ✓ Bokashi.
- **Abonos líquidos**
  - ✓ De producción aeróbica (purín).
  - ✓ De producción anaeróbica (biol).

#### **2.3.7.2.1. Uso de compost**

Año internacional del suelo), El compostaje es el proceso natural de putrefacción o descomposición de la materia orgánica, como residuos, desechos animales y restos de alimentos por los microorganismos, en condiciones controladas. (FAO, 2015)

El compostaje o “composting” es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura. El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo.

El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. (2016. Infoagro.com).

### **2.3.8. Manejo del cultivo de gladiolo**

#### **2.3.8.1. Propagación**

Según Hartmann y Kester, (2015) la reproducción puede ser:

- **Sexual.** Por medio de semillas: se emplea en la obtención de nuevos cultivares, en viveros bajo túneles durante el mes de abril. Se obtienen pequeños bulbos de 2 a 3 cm. de contorno.
- **Asexual.** Por separación de los cormos; se forman durante la vegetación normal de un cormo, obteniéndose varias decenas por cormo.

#### **2.3.8.2. Plantación**

##### **2.3.8.2.1. Sistemas de plantación.**

Normalmente al aire libre se suele realizar plantaciones escalonadas de marzo a Junio, y en invernadero, puede empezarse a sembrar de acuerdo a la fecha cuando queremos obtener la producción. Al aire libre se puede sembrar a una hilera o a doble hilera. En invernadero se siembra a más de cinco hileras para aprovechar el espacio. Con pasillos en medio de cada melga. (Gutiérrez, 2016)

##### **2.3.8.2.2. Preparación del terreno**

Antes de roturar el suelo debe adicionarse la materia orgánica para que esta se mezcle muy bien con el suelo. Se deberá contar con los análisis del suelo, en los que se estudiarán los resultados relativos al pH y a la concentración de sales. Se realiza una labor de fondo a una profundidad de unos 30 o 40 cm. Se deja el suelo bien suelto y mullido para proceder a su desinfección. (Gutiérrez, 2016).

#### **2.3.8.2.3. Desinfección del suelo**

Aunque se aplique la rotación de cultivos, es necesario desinfectar el suelo porque existen muchas especies parásitas polífagas, como el Fusarium, al que el gladiolo es muy sensible. El suelo se esteriliza mediante el uso de plaguicidas, para minimizar los efectos de las plagas y enfermedades, principalmente las originadas por bacterias. (Gutiérrez, 2016)

#### **2.3.8.2.4. Construcción de surcos**

Para los de hilera simple se hacen surcos con 50 cm de distancia entre ellos. Los cormos se dispondrán en distancias de 10 cm entre ellos y para hilera doble los surcos son más anchos y las distancias entre ellos también, en este caso sostiene una densidad de siembra de 200 000, plantas por ha.

También se construyen pequeñas Melgas de con anchos de 90 cm hasta 1.80 m donde se disponen cada 10 a 15 cm un cormo en marco real y una separación de 60 cm. Con este método se tienen densidades hasta de 160 mil plantas por ha. (Gutiérrez, 2016)

#### **2.3.8.2.5. Densidad de plantación**

Como lo hemos mostrado las densidades menores a 200,000 por ha no aprovechan el espacio y mayores de 300 mil corren riesgo de tener problemas con competencia de luminosidad. La densidad de plantación depende del tamaño de los cormos, de la época de plantación y de las características de la variedad. Las densidades muy altas afectan el crecimiento de la planta y de la espiga.

Normalmente, en cultivo al aire libre se utilizan densidades de plantación menores que en el caso de cultivos en invernadero. Con cormos más pequeños, mayor puede ser la densidad de plantación. Plantación al aire libre; La distancia entre plantas será de 10-15 cm y la distancia entre líneas será de 50 cm. La profundidad de plantación depende del tipo de suelo y del momento de cultivo. En general, se planta a menos profundidad en suelos pesados que en suelos ligeros. Si se planta en primavera, se recomienda una profundidad de siembra de 7-10 cm, para

asegurar una mayor resistencia al viento y para evitar que las plantas se tumben en la floración. Durante el verano conviene plantar con algo más de profundidad 10 – 15cm. para evitar enfermedades debidas a la elevada temperatura del terreno en sus primeros estratos. Bajo invernadero o túneles de plástico; se recomienda en este caso contar con invernaderos que se puedan mover fácilmente de sitio, del tipo arco o establecer un plan de rotaciones cultivando otras flores u hortalizas en donde ya hubo gladiolos. En este tipo de cultivo se emplean cormos "tratados" del calibre 14 o más. La densidad de plantación puede ser de 20-30 cormos/m<sup>2</sup>. Para cultivadores expertos podrán experimentar con mayores densidades.

SERRANO (1988) indica que para establecer la densidad de plantación es de vital importancia el requerimiento de luz, es así que en primavera-verano se deben realizar las plantaciones a mayor densidad (25-30 cormos/m<sup>2</sup>) y en otoño-invierno una menor densidad (20 cormos/m<sup>2</sup>). (Gutiérrez, 2016).

#### **2.3.8.2.6. Profundidad de plantación**

De acuerdo a la época de plantación puede variar entre 5 a 15 cm de profundidad, aumentándola en los períodos de mayores temperaturas. También en suelos más livianos (arenosos) la profundidad es mayor que en suelos más arcillosos. (Gutiérrez, 2016).

#### **2.3.8.2.7. Desinfección de cormos**

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)

### **2.3.8.3. Riego**

Se debe hacer un riego previo a la plantación e inmediatamente después de ella. La planta necesita bastante humedad (no mal drenaje ni suelos saturados) desde el inicio del cultivo para permitir un adecuado desarrollo radicular. Lo ideal es utilizar un sistema de riego localizado con cintas. La demanda por agua va en aumento a medida que se desarrolla el cultivo hasta la cosecha de las flores. Luego esta disminuye pero se debe seguir regando hasta cuando el follaje comienza a tornarse amarillo. Allí se suspende el riego para favorecer la formación de la túnica en los cormos y posteriormente la cosecha de ellos. (García 2017),

### **2.3.8.4. Tutoraje**

Recomienda utilizar mallas de alambrada metálica o con líneas de hilos en el caso de disponerse la siembra en filas dobles que sujetan las plantas; pues la mayoría de los gladiolos del género *Glandiflorus* necesitan tutores. En el caso de emplear 12 mallas de alambrada metálica será necesario emplear alguna labor manual dando algún repaso para guiar los tallos. (Gutiérrez, 2016)

### **2.3.8.5. Cosecha de varas florales y cormos**

La corta de flores para su venta debe efectuarse cuando las dos o tres primeras flores de la base de la espiga han iniciado su apertura. De esta manera, todas las flores que se encuentran sobre el tallo terminaran de abrirse si el tallo se coloca en un jarrón o búcaro con agua. Además, haciéndolo de esta manera el bulbo (corno) conservará reservas suficientes para ser plantado el año siguiente. De todas formas, como indicamos, si las flores no se cortan para la decoración de adornos florales, deben cortarse una vez que la floración haya casi terminado. (IFBC 2012; cit Reyes 2012),



**Figura 4. Etapa de cosecha de la flor de gladiolo. Reyes (2012)**

### **2.3.9. Plagas y enfermedades**

Según Miranda (1975), Samaniego (1987), Wescott (1971); citado por Reyes (2016). Las enfermedades fungosas más comunes a nivel del cormo son *penicillium* y *fusarium*. Se debe prevenir con manejo adecuado de los cormos durante el almacenaje y el cultivo en sí. Es necesario realizar las rotaciones de cultivos relativamente prologadas (superiores a 5 años). En cuanto al follaje, es frecuente encontrar ataques de *botrytis*, principalmente bajo condiciones de elevada humedad ambiental y baja temperatura. Se puede prevenir con una adecuada ventilación del invernadero y aplicación de botricidas tanto bajo plástico como al aire libre, debiendo alterar distintos tipos de productores para evitar la resistencia de los patógenos. En relación a los virus, estos pueden reducir drásticamente las utilidades del cultivo, por lo que hay que controlar los vectores, normalmente pulgones. En cuanto a las principales plagas se debe establecer un programa preventivo contra el ataque de trips y pulgones. Las babosas pueden ser un problema serio bajo condiciones de alta humedad.

Las principales plagas y enfermedades del cultivo de gladiolo con su afectación y control se detallan en los cuadros siguientes:

**Tabla 2.**  
**Plagas de importancia en el cultivo de gladiolo.**

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

*Fuente: Miranda (1975), Samaniego (1987); citado por Reyes (2016).*

**Tabla 3.**  
**Enfermedades de importancia en el cultivo de gladiolo.**

Enfermedades	Afectación	Control
<b>Enfermedades causadas por bacterias</b>		
<i>Xanthomonas</i>	Tizón bacteriano de la hoja	Aplicación de productos con acción bactericida - fungicida a base de sulfato de cobre
<i>Pseudomonas</i>	Pudrición del cuello y mancha	
<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</i>	Mancha de la hoja	
<i>Botrytis gladiolorum</i>	Mancha en la flor	Plantar material
<b>Enfermedades causadas por hongos</b>		
<i>Fusarium oxisporum</i>	Pudrición en la base del cormo	Rotación de cultivos, desinfección de cormos
<i>Estromatinia gladioli</i>	Produce una pudrición general	
<i>Septoria gladioli</i>	Pudrición dura y mancha en	
<i>Penicillium gladioli</i>	Pudrición de cormos en almacén	
<i>Penicillium</i>		
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición de raíz y en la base de hojas	

*Fuente: Wescott (1971); citado por Reyes (2016).*

### 2.3.10. Malas hierbas

La labor de deshierbe es para mantener el terreno libre de malezas, las cuales absorben agua, sustancias nutritivas, empobreciendo el suelo y compitiendo con las plantas cultivadas Cano (como se citó en Ticona, 2011). El deshierbe se realiza para eliminar las malezas con crecimiento de porte alto con relación de las plantas que permita reducir la competencia por nutrientes, luz solar y agua en el suelo, la maleza de porte bajo, no son consideradas perjudiciales para el cultivo de gladiolo, ya que al finalizar o antes de la cosecha, el productor recoge estas malezas como forraje para los animales domésticos. (Giménez et al., 2017),

### 2.3.11. Duración del cultivo hasta la floración

Las variedades suelen tener sus ciclos en función del cultivo que se trate (cultivo al aire libre o de invernadero).

Otro factor que influye en la precocidad del cultivo es el tamaño del corno, siendo más corto cuando el calibre del mismo es mayor. (Giménez et al., 2017),

#### **Tabla 4.**

#### **Variedades de gladiolos en función de su precocidad**

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

*Fuente: Wescott (1971); citado por Reyes (2016).*

**Tabla 5.**

**Variedades de gladiolo en función al color**

<b>Clasificación</b>	<b>Cultivar</b>
<b>Color blanco</b>	<i>Amterdam, WhiteProsperity, White Friendship</i>
<b>Color rojo</b>	<i>Carthago, Chinon, Mascagni.</i>

*Fuente: Wescott (1971); citado por Reyes (2016).*

### 2.3.12. Parámetros y medidas para comercialización

#### 2.3.12.1. Vara comercial

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. (Larson 2018),

**Tabla 6.**

**Clasificación de flor de corte.**

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

*Fuente: Larson (2018).*

#### 2.3.12.2. Flor comercial

Los gladiolos se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante el curso de la vegetación dan lugar a multitud de "bulbillos", medirá a alrededor de 0,80 – 1,00 metros de altura, con hojas

alargadas, paralelinervias, lanceoladas, de distribución dística, recubiertas con una cutícula cerosa. Las hojas salen todas de la base y varían entre 1 y 12cm.

La inflorescencia es una espiga larga con 12-20 flores, pero que puede alcanzar hasta 30 flores. El gladiolo inicia la emisión de la inflorescencia desde que la planta ha desarrollado la cuarta hoja.

Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola. Perianto simétrico bilateralmente, tubular o infundibuliforme, con 6 lóbulos algo desiguales. Androceo con 3 estambres naciendo en el tubo del perianto y estilo trífido en el ápice.

Estas dan un fruto que es una cápsula trilocular con numerosas semillas de color café, con semillas aladas. (Larson 2018),

### **2.3.12.3. Cormo comercial**

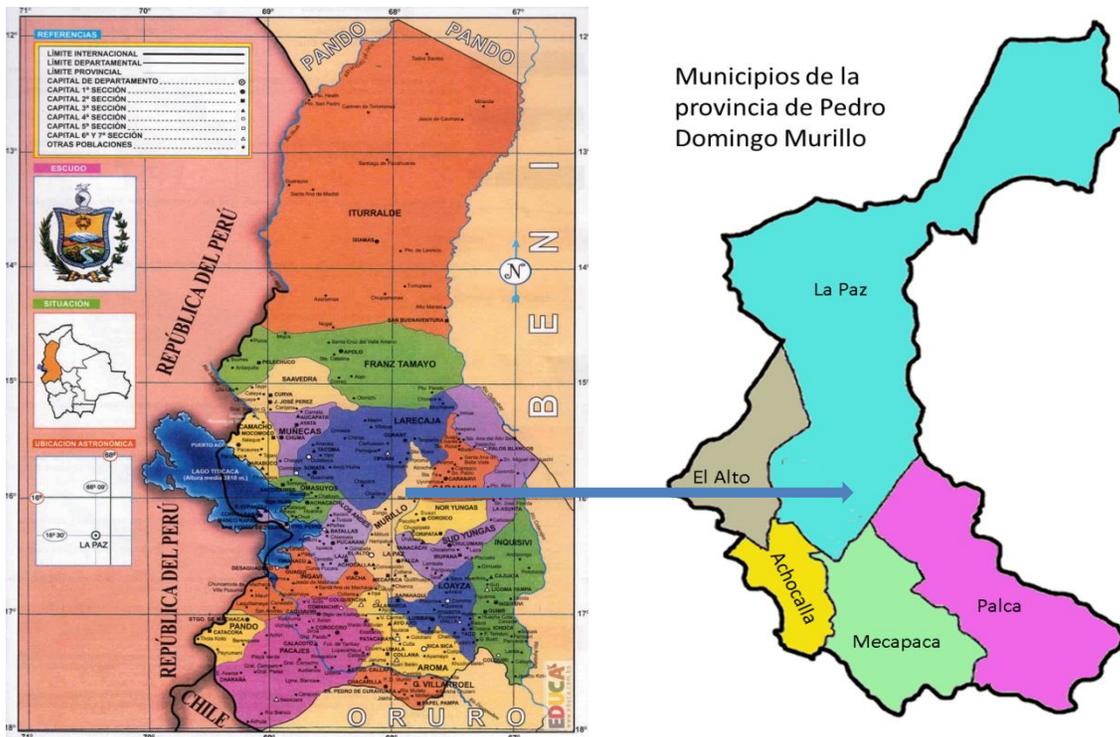
El cormo del gladiolo es una estructura semisólida a tierna dependiendo del estado de desarrollo, por lo que en regiones de climas excesivamente fríos deben ser almacenados en invierno para ser replantados en primavera. Al momento de la plantación el cormo es una estructura vegetativa en estado de reposo, 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. (Larson, 2018)

## **3. LOCALIZACIÓN**

### **3.1. Ubicación geográfica**

El presente trabajo se realizó en la zona de Callapa ubicada en la Provincia murillo del departamento de la Paz. Durante la gestión agrícola 2021,

Se encuentra ubicado en el Macro Distrito 4 San Antonio en la Zona de Callapa, de la provincia Murillo del departamento de La Paz, geográficamente está situado a 16°30'15' latitud sur, 68°5'35' longitud oeste y una altitud de 3332m.s.n.m.



**Figura 5. Ubicación de la zona de estudio. Fuente: En base a Mapa Atlas de Bolivia (2019).**



**Figura 6. Zona de Callapa, de la provincia Murillo departamento de la paz. Google eart (2021).**

## 3.2. Características generales de la zona de estudio

### 3.2.1. Clima

El municipio de La Paz presenta una precipitación media anual de 561 mm, el 60% corresponde a los meses de diciembre a marzo y el 40% de abril a noviembre. La temperatura promedio anual tiende a variar de 10 a 13°C en verano, con promedio

mínimo anual de 7,2°C en el invierno. Las heladas no se presentan con mayor frecuencia en la época de invierno (Paredes, 2018).

### **3.2.2. Suelo**

Los suelos de la zona son de origen aluvial reciente con deposiciones finas, presenta una profundidad efectiva de 25 a 32 cm. Considerado muy delgado de formación aluvial, con bastante facilidad de laboreo y que responde adecuadamente a la incorporación del material orgánico e inorgánico (Paredes, 2018).

### **3.2.2. Flora**

La vegetación de la zona está conformada por las siguientes especies: diente de león (*tarxacum officinalis*), pasto de invierno (*poa anuoa*), ichhu (*festuca orthophylla*), papa silvestre (*solanum acaule*), chapi (*carophyllum sp*). (Paredes, G.R. 2018).

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

#### **4.1.1. Material vegetal**

El material vegetal que se utilizó en la investigación fue dos variedades cormos de gladiolo en una cantidad de 160 cormos, cual fue proporcionada del semillero (semillera moran).

#### **4.1.2. Material orgánico**

El material orgánico que se utilizó fue el compost (47/kg) obteniendo el mismo de la Centro Experimental de Cota Cota de la Facultad de Agronomía.

### **4.1.3. Material de campo**

Para las diferentes actividades de campo se utilizaron los siguientes materiales:

- ✓ Preparación del terreno: se utilizó picota y rastrillos.
- ✓ Delimitación del área de estudio: se utilizó una cinta métrica de 50m, estacas de madera para delimitar los diferentes tratamientos y bloques.
- ✓ Siembra: para la apertura de los surcos se utilizó chuntillos, picota y rastrillos para cubrir las semillas o cormos del gladiolo.
- ✓ Muestreo: se utilizaron marbetes de 3.5 x 5 cm, para marcar 6 plantas de cada unidad experimental de los diferentes bloques.
- ✓ Toma de datos: se tomaron los datos con una cinta métrica de 5 m, una cámara fotográfica y cuaderno de campo.
- ✓ Cosecha: se cosecho muestras de 6 plantas de cada unidad experimental con una tijera de podar y cuchillo y el material cosechado fue acumulado en un balde con agua.

### **4.1.3. Material de gabinete**

El material que se utilizó fueron una computadora, calculadora, cuaderno, lápices y bolígrafos para las distintas actividades de la investigación.

## **4.2. Métodos**

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

El trabajo se inició con el reconocimiento del terreno agrícola en la zona de Callapa, para la implementación de una parcela experimental con el cultivo de gladiolo en una carpa solar agrícola. Se eligió el terreno virgen sin actividad agrícola, sin pendiente, de condiciones homogéneas, con acceso a riego.

#### **4.2.2. Preparación del terreno**



*Figura 7. Mullido y nivelación del terreno después de su arado. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).*

Para la preparación de terreno empleamos picota y rastrillos para hacer el roturado del suelo, luego se procedió al rastrado dejando la capa arable y mullida y finalmente se hizo la nivelación. Cabe resaltar que esta actividad se realizó a inicios del mes de enero y que anteriormente no se cultivó nada.

#### **4.2.3. Provisión y determinación de la calidad de compost**

El fertilizante orgánico compost, se adquirió en la ciudad de La Paz, concretamente de la Centro Experimental Cota Cota perteneciente a la Facultad de Agronomía de la UMSA, del municipio de La Paz, lo cual es producto del reciclaje de materia orgánica que se genera.



**Figura8. Cosecha de compost Estación Experimental de Cota Cota. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Con el fin de conocer la calidad del abono orgánico a emplear, se tomó una muestra de compost, para su análisis químico y microbiológico, derivándose al laboratorio manejo y conservación de suelos de la facultad de agronomía de la UMSA.

#### **4.2.4. Delimitación del área experimental**



**Figura 9. Delimitación del área experimental. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Antes de la siembra, se delimito el área total de 50 m<sup>2</sup> esto a causa de la remoción del suelo para la apertura de los surcos. Después de la apertura de los surcos se hizo la delimitación de las unidades experimentales del área de estudio. Se procedió a medir la superficie del suelo con una cinta métrica delimitando 4

repeticiones de 3x1.50 m, dejando 0.5 m, de pasillo entre cada bloque, seguidamente los tratamientos (unidades experimentales) fueron delimitados dentro de los mismos, todo esto se marcó con estacas.

#### 4.2.5. Provisión y siembra de cormos

Los cormos de gladiolo (*variedad roja y variedad blanca*), fueron obtenidos en la provincia Murillo del departamento de La Paz, de la "semillería moran", con diámetros que oscilaron de 3,5 a 5,0 centímetros.



**Figura 10. Cormos de gladiolo antes de la siembra. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

La siembra se realizó el sábado 9 de enero del 2021 mediante el método manual. En primera instancia se realizó la apertura de surcos manualmente cada 40cm, seguidamente se incorporó el compost en distintos niveles, luego se procedió a humedecer los surcos mediante riego.



**Figura 11. Siembra de cormos. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Luego se procedió a humedecer los surcos mediante riego, posteriormente se distribuyó las semillas y finalmente se cubrió con la tierra a las semillas empleando un rastrillo, teniendo cuidados para no enterrar las semillas a mayor profundidad, sino considerando una profundidad de 5 cm.

#### **4.2.6. Fertilización orgánica con compost**

Se procedió con la fertilización orgánica con compost con las respectivas dosis (tratamientos), de forma continua y localizada en las parcelas experimentales.



**Figura 12. Fertilización con diferentes dosis de compost. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Se incorporó el compost en distintos niveles como se observa en el cuadro:

**Tabla 7**

**Distintos niveles de compost**

Nivel de compost (kg/m <sup>2</sup> )
0
1.2
2.4
3.6

*Fuente propia (archivo 2021)*

**4.2.7. Aplicación de riego**



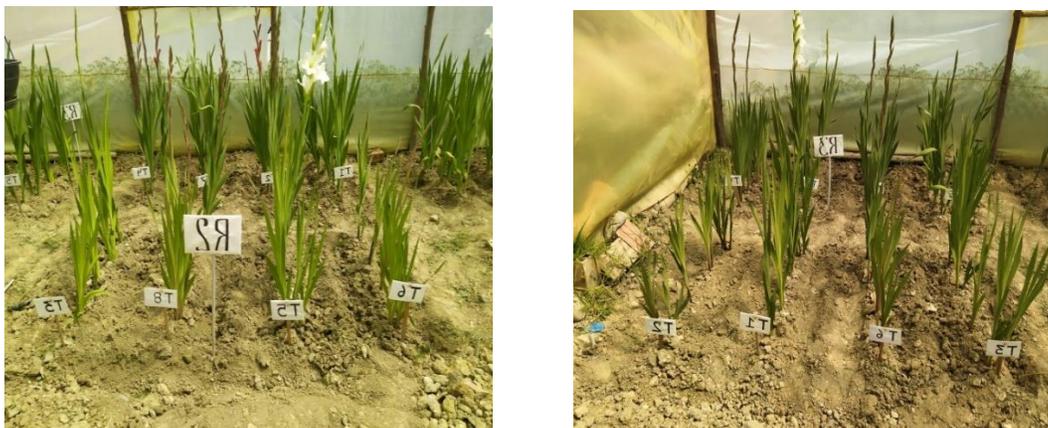
**Figura 13. Aplicación de riego. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

De acuerdo a requerimiento del cultivo de gladiolo, este fue irrigado con una dosis de demanda de agua del cultivo, cubriendo la profundidad radicular de 0,25 a 0,30 m, con un tiempo de riego de 30 minutos aproximado y con una frecuencia de 2 a 3 días por semana (6 a 8 riegos por mes).

**4.2.8. Control de malezas y aporque**

Con el fin de evitar la competencia de malezas con el cultivo en estudio, se realizó el control de malas hierbas, acompañado con el respectivo aporque de forma

manual, con tres deshierbes, el primero realizado a las cinco semanas después de la emergencia del cultivo, luego a días después de la emergencia de la inflorescencia, y finalmente días antes del corte y/o cosecha de la flor comercial.



**Figura 14. Aporque y control de malezas. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Se dejó un espacio de aproximadamente 15 cm, entre plantas, con el objeto de uniformizar la densidad de plantas como también para evitar la competencia de agua, luz y nutrientes, esta actividad se la realizo 40 días después de la siembra.

#### **4.2.9. Control preventivo de plagas**

En la fase inicial de desarrollo del gladiolo se realizó aplicaciones de forma preventiva del insecticida de contacto karate, en una dosis de 3 cc/L de agua. Utilizando para tal propósito una mochila aspersora previamente calibrado. La primera aplicación se realizó emergida la quinta hoja previniendo el ataque de insectos cortadores, la segunda como refuerzo a una semana después de la primera y finalmente la tercera aplicación, cuando las plantas emitían la espiga floral.

#### **4.2.10. Cosecha**

La cosecha se efectuó del 1 al 15 de mayo de 2021, el corte de las espigas florales se realizó a determinados días después de la siembra, en las primeras horas de la mañana, de forma manual (corte a 5 cm de la base del suelo);

tomando en cuenta las características del botón apretado, con 3 a 4 hojas en el tallo, uno a tres botones florales (abiertos) con su color característico.



**Figura 15. Cosecha. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

Previo al corte floral se aplicó riego 24 horas antes, con el fin de que los tallos y flor asimilen mayor cantidad de agua, para su turgencia y prolongación de vida útil floral.



**Figura 16. Cosecha o corte de gladiolo. Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2021).**

### 4.3. Diseño experimental de campo

Debido a que se cuenta, con las condiciones de ambiente y suelo homogéneos, la investigación se llevó a cabo bajo un diseño completamente al Azar bifactorial, con 8 tratamientos y 4 repeticiones generando 32 unidades experimentales.

#### 4.3.1. Modelo estadístico

El modelo estadístico lineal se expresa en la forma siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + E_{i j k}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Observación cualquiera

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto fijo del i-esimo niveles de compost

$\beta_j$  = Efecto fijo de la j-esima variedad

$\alpha\beta_{ij}$  = Efectos de interacción de la i-èsimo nivel de compost y la i-èsima variedad

$E_{i j}$  = Error experimental.

#### 4.3.2. Factores de estudio

##### FACTOR "A" Niveles de abonamiento

✓ a1= -----0 kg/m<sup>2</sup>

✓ a2= -----1.2 kg/m<sup>2</sup>

✓ a3= -----2.4 kg/m<sup>2</sup>

✓ a4= -----3.6 kg/m<sup>2</sup>

##### FACTOR "B" Variedades

✓ b1 = Variedad 1 (color blanco)

✓ b2 = Variedad 2 (color rojo)

### 4.3.3. Tratamientos combinados (interacción de factores)

- T1= a1b1.....testigo, *variedad 1 (color blanco)*  
 T2 =a1b2.....testigo, *variedad 2 (color rojo)*  
 T3=a2b1.....1.2kg/m<sup>2</sup>, *variedad 1 (color blanco)*  
 T4= a2b2..... 1.2kg/m<sup>2</sup>, *variedad 2 (color rojo)*  
 T5= a3b1..... 2.4kg/m<sup>2</sup> t/ha, *variedad 1 (color blanco)*  
 T6= a3b2.....2.4kg/m<sup>2</sup>, *variedad 2 (color rojo)*  
 T7= a4b1..... 3.6kg/m<sup>2</sup>, *variedad 1 (color blanco)*  
 T8= a4b2.....3.6kg/m<sup>2</sup>, *variedad 2 (color rojo)*

### 4.3.4. Croquis del experimento

<b>Repetición I</b>	T2 a1b2	T1 a1b1	T4 a2b2	T3 a2b1	T7 a4b1	T8 A4b2	T5 a3b1	T6 A3b2
<b>Repetición II</b>	T1 a1b1	T2 a1b2	T7 a4b1	T4 a2b2	T6 a3b2	T5 a3b1	T8 a4b2	T3 a2b1
<b>Repetición III</b>	T5 a3b1	T8 A4b2	T7 a4b1	T4 a2b2	T3 a2b1	T6 A3b2	T1 a1b1	T2 a1b2
<b>Repetición IV</b>	T6 A3b2	T2 a1b2	T1 a1b1	T8 a4b2	T4 a2b2	T7 a4b1	T3 a2b1	T5 a3b1

Figura 17. Croquis experimental de campo. Fuente: Propia, Archivo (2021).

### 4.3.5. Características del área experimental

#### Generales:

- ✓ Área total del experimento .....50m<sup>2</sup>
- ✓ Área útil del experimento .....40m<sup>2</sup>
- ✓ Área de los pasillos .....10m<sup>2</sup>
- ✓ Número de tratamientos.....8
- ✓ Número de repeticiones .....4

### **Repeticiones:**

- ✓ Número de repeticiones .....4
- ✓ Área de la repetición .....10m<sup>2</sup>
- ✓ Largo de la repetición .....4m
- ✓ Ancho de la repetición .....2.5m
- ✓ Distancia entre las repeticiones .....40cm

### **Surcos:**

- ✓ Área del surco.....1.2m<sup>2</sup>
- ✓ Distancia entre surco.....0.40m
- ✓ Número total de surcos.....32
- ✓ Número de surcos por repetición .....8

## **4.4. Variables de respuesta**

### **4.4.1. Altura de planta (cm)**

La altura de planta fue evaluada haciendo la medición con una regla desde el cuello de la planta hasta el ápice, esta evaluación se la hizo a 8 muestras de cada unidad experimental, luego el promedio de las medidas se expresó en cm.

### **4.4.2. Longitud de vara floral (cm)**

Se realizó con el auxilio de una cinta métrica, promediando los datos obtenidos.

### **4.4.3. Número de hojas (N°)**

El número de hojas fue evaluado haciendo el conteo de cada hoja a 8 muestras de cada unidad experimental, luego el promedio de las medidas se expresó en cm.

### **4.4.4. Número de flores (N°)**

El número de flores fue evaluado haciendo el conteo de cada hoja a 8 muestras de cada unidad experimental, luego el promedio de las medidas se expresó en cm

#### **4.5. Análisis estadístico**

Para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos en los parámetros propuestos, se realizó el Análisis de Varianza (ANVA) a cada una de las variables con la respectiva prueba de rango múltiple (Calzada, 2015).

### **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.1. Análisis de parámetros físicos y químicos de suelos y compost**

La caracterización física y química de suelos es de gran importancia en las prácticas asociadas a la producción agrícola, la productividad de un suelo no solo depende de la disponibilidad de nutrientes sino también de las condiciones físicas del mismo. Por ello se consideró conveniente realizar el muestreo de suelos y compost para su posterior análisis en laboratorio de los parámetros más relevantes.

La muestra de suelos evaluada presenta los siguientes resultados: Clase textural: franco, pH en agua relación 1:5: 6,66 (neutro), potasio intercambiable: 2,51meq/100g. S, nitrógeno total: 0,37%, fósforo disponible: 42,5 ppm, materia orgánica: 8,71. Las características físicas y químicas indican que el suelo presenta una buena fertilidad.

La muestra de compost que fue evaluada en laboratorio tiene los siguientes resultados: Potasio intercambiable: 0,53%, Nitrógeno Total: 0,97%, Fósforo disponible: 0,35%. Estos datos nos indican la buena calidad de compost que fue incorporado al suelo.

#### **5.2. Análisis de parámetros de calidad del cultivo de gladiolo**

##### **5.2.1. Análisis de varianza para la altura de la planta a la madurez fisiológica**

La altura de la planta es muy importante en el cultivo de gladiolo, ya que al obtener una buena altura adquiere características considerables, como mayor número de flores y mayor número de hojas conveniente para la comercialización.

Para el análisis de varianza detallado en la tabla 8, se tomaron en cuenta los últimos datos registrados de altura de planta, de tal manera que los resultados indican que para cada repetición no existen diferencias significativas en el crecimiento de las dos variedades de gladiolo, en cambio para los niveles de compost (0 kg/m<sup>2</sup>, 1.2 kg/m<sup>2</sup>, 2.4 kg/m<sup>2</sup>, 3.6 kg/m<sup>2</sup>) hubo diferencias significativas en la altura de la planta.

El coeficiente de variabilidad que presenta el análisis de varianza nos presenta que entre los factores (variedades y dosis de compost) fue de 5.34% el cual indica que los datos son confiables.

**Tabla 8.**

**Análisis de varianza para la altura de la planta**

FV	SC	gl	CM	F	p-valor	
<b>Modelo</b>	<b>3634.50</b>	<b>7</b>	<b>519.21</b>	<b>23.21</b>	<b>0.0001</b>	<b>**</b>
<b>Variedades</b>	<b>0.50</b>	<b>1</b>	<b>0.50</b>	<b>0.02</b>	<b>0.8824</b>	<b>NS</b>
<b>Dosis</b>	<b>3523.75</b>	<b>3</b>	<b>1174.58</b>	<b>52.50</b>	<b>0.0001</b>	<b>**</b>
<b>Variedad*dosis</b>	<b>110.25</b>	<b>3</b>	<b>36.75</b>	<b>1.64</b>	<b>0.2060</b>	<b>NS</b>
<b>Error</b>	<b>537.00</b>	<b>24</b>	<b>22.38</b>			
<b>Total</b>	<b>4171.50</b>	<b>31</b>				

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

Variable	N	N <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Altura</b>	<b>32</b>	<b>0.87</b>	<b>0.83</b>	<b>5.34</b>

**5.34 cv alta confiabilidad**

Para las dosis con p-valor 0.0001 < 0.05 indica que por lo menos uno de las diferentes dosis aplicadas una ocasiona un cambio en la altura (cm) del cultivo

Para las variedades con un p-valor 0.8824 >0.05 ninguna de las variedades tiene una ventaja en la altura

Para la interacción de dosis \* variedad con un p-valor 0.2060 > 0.05 que ninguna de las dosis en mezcla de la variedad ocasionan diferentes efectos de crecimiento.

### 5.2.1.2. Prueba de medias para altura de la planta en niveles de compost

Según la prueba de Duncan que se muestra en la Tabla 9, se evidencia diferencias significativas en los distintos niveles de compost, en el cual se observa tres grupos estadísticos diferenciados, donde el nivel 3.6kg/m<sup>2</sup> y 2.4kg/m<sup>2</sup> representan alturas mayores a los demás con un valor de 112.63 cm, (grupo A), y 108.00 cm (grupo A) respectivamente, el nivel de 1.2 kg/m<sup>2</sup> de compost obtuvo un altura de 97.50 cm (grupo B), y el nivel 0 t/ha obtuvo una altura de 85.83 cm, (grupo C).

**Tabla 9.**

**Prueba Duncan para altura de la planta en niveles compost**

Nivel de compost	Media	n	E.E.	
3.6 kg/m <sup>2</sup>	112.63	8	8.67	A
2.4 kg/m <sup>2</sup>	108.00	8	1.67	A
1.2 kg/m <sup>2</sup>	97.50	8	1.67	B
0 kg/m <sup>2</sup>	85.38	8	1.67	C

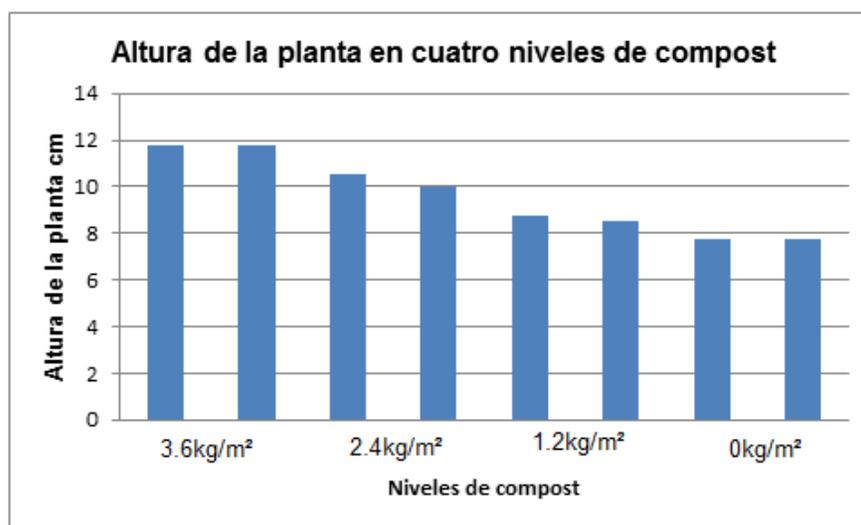
### 5.2.1.3. Prueba de medias para altura de la planta en dos variedades de gladiolo.

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en la Tabla 10, se evidencia diferencias en las dos variedades de gladiolo (roja y blanca) con los niveles de compost (3.6kg/m<sup>2</sup>, 2.4kg/m<sup>2</sup>, 1.2 kg/m<sup>2</sup> y 0 kg/m<sup>2</sup>), en el cual se observa cuatro grupos estadísticos diferencias (grupos A, B, C, D) según el crecimiento de la planta.

**Tabla 10.**

**Prueba Duncan para altura de la planta en niveles compost**

Variedad	Dosis	Medias	n	E.E.		
<i>Roja</i>	6.00	114.50	4	2.37	A	
<i>Blanco</i>	6.00	110.75	4	2.37	A	
<i>Blanco</i>	4.00	108.00	4	2.37	A	
<i>Roja</i>	4.00	108.00	4	2.37	A	
<i>Roja</i>	2.00	98.25	4	2.37		B
<i>Blanco</i>	2.00	96.75	4	2.37		B C
<i>Blanco</i>	0.00	88.50	4	2.37		C D
<i>Roja</i>	0.00	82.25	4	2.37		D



**Figura 18. Altura de planta en cuatro niveles de compost**

En la figura 18 se observa el comportamiento que tuvo la altura de planta a la madurez fisiológica, es así que con la aplicación de 3.6 kg/m<sup>2</sup> de compost presenta mayor crecimiento de la altura de la planta, esto debido a que el compost al ser un abono orgánico es rico en materia orgánica lo cual facilita que las plantas aprovechen mejor los nutrientes, después se observa 2.4 kg/m<sup>2</sup> de compost

presenta un crecimiento intermedio de la altura de la planta. Sin embargo, el nivel 0 t/ha de compost presenta un crecimiento favorable en la altura.

### 5.2.2. Análisis de varianza para la longitud de la vara floral

La importancia de la longitud de vara es muy importante en el cultivo de gladiolo, ya que al obtener una buena longitud adquiere características importantes, como el mayor número de flores es importante para la comercialización.

Analizando el ANVA (Tabla 11), entre las medias de los tratamientos, no existe una diferencia estadística significativa, lo que indica que los diferentes tratamientos, representados por la longitud de vara floral por la aplicación de compost en cuatro dosis alternativas no son diferentes estadísticamente entre sí.

Para la fuente de variación de las repeticiones, se tiene una respuesta estadística no significativa, ocasionado por la homogeneidad del suelo.

Por otra parte, el coeficiente de variabilidad que se obtuvo fue 4.03% el cual indica que los datos son estadísticamente confiables.

**Tabla 11.**

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

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
<b>Modelo</b>	74.38	7	10.63	2.29	0.0618	NS
<b>Variedades</b>	8.00	1	8.00	1.72	0.2019	NS
<b>Dosis</b>	58.38	3	19.46	4.19	0.0161	NS
<b>Variedad*dosis</b>	8.00	3	2.67	0.57	0.6376	NS
<b>Error</b>	111.50	24	4.65			
<b>Total</b>	185.88	31				

**NS= No significativo. NS= no significativo**

Variable	N	N <sup>2</sup>	R2 Aj	CV
V. floral(cm)	32	0.40	0.23	4.03

#### 4.30cv

Para las dosis con p-valor  $0.0161 < 0.05$  indica que ninguna de las diferentes dosis aplicadas ocasiona un cambio en la longitud de vara floral (cm) del cultivo

Para las variedades con un p-valor  $0.2019 > 0.05$  ninguna de las variedades tiene una ventaja en la longitud de vara floral.

Para la interacción de dosis \* variedad con un p-valor  $0.6376 > 0.05$  indica que ninguna de las dosis en mezcla de la variedad ocasionan diferentes efectos en la longitud de la vara floral de la planta.

#### 5.2.2.1. Prueba de medias para longitud de la vara floral de la planta en niveles de compost

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en el tabla 12, se evidencia diferencias, en el cual se observa, donde el nivel  $3.6 \text{ kg/m}^2$  y  $2.4 \text{ kg/m}^2$  obtuvo una altura mayor a los demás con un valor de 59.33 y 56.00 cm (grupo A), el nivel de  $1.2 \text{ kg/m}^2$  de compost obtuvo una altura de 55.83 cm (grupo A), y el nivel  $0 \text{ t/ha}$  obtuvo una altura de 53.33 cm (grupo A).

**Tabla 12.**

#### *Prueba Duncan para longitud de vara floral de la planta en niveles compost*

Nivel de compost	Media	n	E.E.		
<b>3.6 kg/m<sup>2</sup></b>	59.33	8	0.76	A	
<b>2.4 kg/m<sup>2</sup></b>	56.00	8	0.76	A	B
<b>1.2 kg/m<sup>2</sup></b>	55.00	8	0.76		B
<b>0 kg/m<sup>2</sup></b>	53.33	8	0.76		B

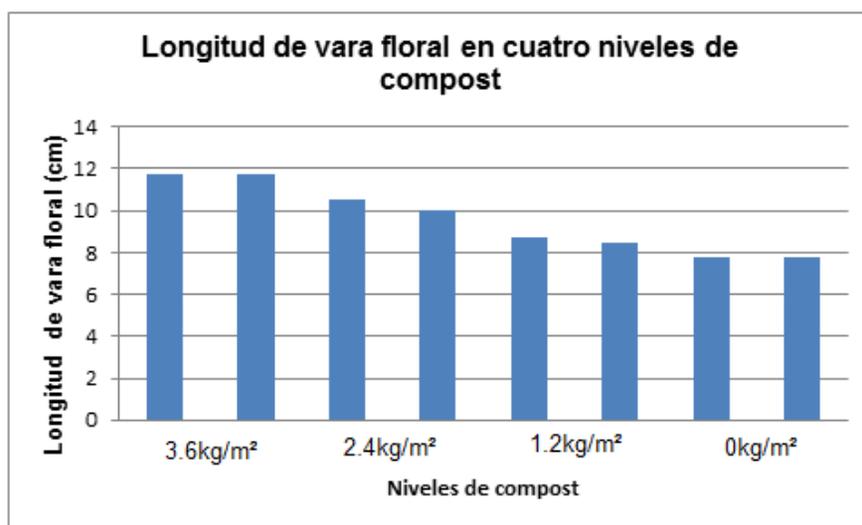
### 5.2.2.3. Prueba de medias para longitud de vara floral en dos variedades de gladiolo.

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en el Tabla 13, no se evidencia diferencias en las dos variedades de gladiolo con los distintos niveles de compost, en el cual se observa solo un grupo estadístico para el crecimiento de la planta.

**Tabla 13.**

**Prueba Duncan para longitud de vara floral de la planta en niveles compost**

Variedad	Dosis	Medias	n	E.E.	
<b>Roja</b>	6.00	58.75	4	1.08	A
<b>Roja</b>	4.00	57.00	4	1.08	A
<b>Blanco</b>	6.00	56.75	4	1.08	A
<b>Blanco</b>	2.00	56.50	4	1.08	A
<b>Rojo</b>	2.00	55.50	4	1.08	A
<b>Blanco</b>	4.00	55.00	4	1.08	A
<b>Rojo</b>	0.00	54.00	4	1.08	A
<b>Blanco</b>	0.00	54.00	4	1.08	A



**Figura 19. Longitud de vara floral en cuatro niveles de compost**

En la figura 19 se observa el comportamiento que tuvo en la longitud de la vara floral de planta a la madurez fisiológica, es así que con la aplicación de 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4 kg/m<sup>2</sup> de compost presenta mayor crecimiento de la altura de la planta, esto debido a que el compost al ser un abono orgánico es rico en materia orgánica facilita a que las plantas aprovechen mejor los nutrientes, después se observa 1.2kg/m<sup>2</sup> de compost presenta un crecimiento intermedio de la altura de la planta. Sin embargo, el nivel 0 kg/m<sup>2</sup> de compost presenta un crecimiento de altura bajo

### 5.2.3. Análisis de varianza para número de flores

Para el análisis de varianza detallado en el tabla 14, se tomaron en cuenta los últimos datos registrados de número de flores, de tal manera que los resultados indican que para cada repetición no existen diferencias significativas, en cambio para los distintos niveles de compost niveles de compost hubo diferencias significativas.

Por otra parte, el coeficiente de variabilidad que se obtuvo fue 9.11% el cual indica que los datos están dentro del rango de confiabilidad.

**Tabla 14.**

#### *Análisis de varianza para el número de flores de la planta*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
<b>Modelo</b>	103	7	14.71	20.77	0.0001	<b>**</b>
<b>Variedades</b>	0.00	1	0.00	0.00	0.9999	<b>NS</b>
<b>Dosis</b>	102.50	3	34.17	48.24	0.0001	<b>**</b>
<b>Variedad*dosis</b>	0.50	3	0.17	0.24	0.8709	<b>NS</b>
<b>Error</b>	17.00	24	0.71			
<b>Total</b>	120.00	31				

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

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
<b>V. floral(cm)</b>	32	0.86	0.82	9.11

**9.11cv**

Para las dosis con p-valor  $0.0001 < 0.05$  indica que por lo menos uno de las diferentes dosis aplicadas una ocasiona un cambio en el número de flores (N<sup>o</sup>) del cultivo

Para las variedades con un p-valor  $0.9999 > 0.05$  ninguna de las variedades tiene una ventaja en el número de flores.

Para la interacción de dosis \* variedad con un p-valor  $0.8709 > 0.05$  que ninguna de las dosis en la mezcla de la variedad ocasionan diferentes efectos en el número de flores.

### **5.2.3.1. Prueba de medias para número de flores de la planta en niveles de compost**

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en el tabla 15, se evidencia diferencias significativas, en el cual se observa dos grupos estadísticos diferenciados, donde el nivel 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4 kg/m<sup>2</sup> de compost tuvieron mayor número de flores con un valor de 12.88 y 12.13 respectivamente (grupo A), respecto a los tratamientos que tienen dosis de compost 1.2 kg/m<sup>2</sup> y 0 kg/m<sup>2</sup> de compost obtuvo una altura de 9.38 y 8.63 flores (grupo B).

**Tabla 15.**

#### ***Prueba Duncan para el número de flores de la planta en niveles compost***

<b>Nivel de compost</b>	<b>Media</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>3.6 kg/m<sup>2</sup></b>	12.88	8	0.30	A
<b>2.4 kg/m<sup>2</sup></b>	12.13	8	0.30	A
<b>1.2 kg/m<sup>2</sup></b>	9.38	8	0.30	B
<b>0 kg/m<sup>2</sup></b>	8.63	8	0.30	B

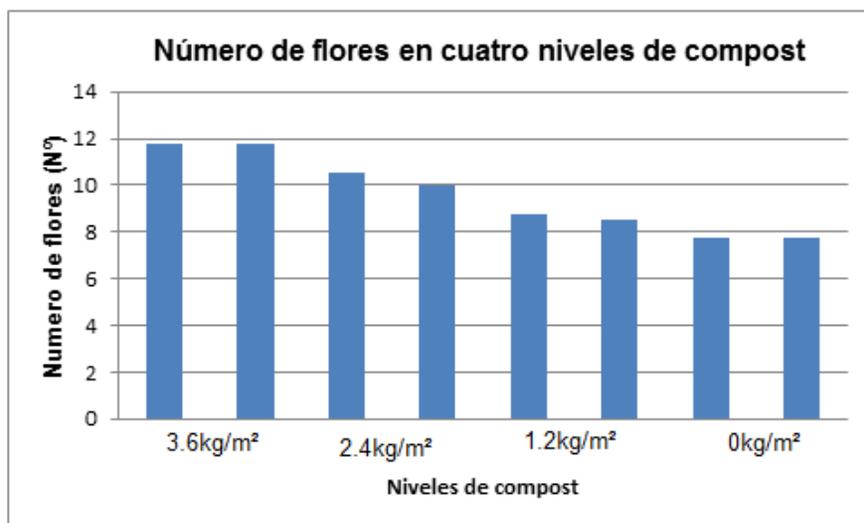
### 5.2.3.2. Prueba de medias para número de flores en dos variedades de gladiolo.

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en la tabla 16, no se evidencia diferentes en las dos variedades de gladiolo en las tres repeticiones con los niveles de compost, en el cual se observa en el cuadro respecto el número de flores de la planta.

**Tabla 16.**

***Prueba Duncan para el número de flores de la planta en niveles compost***

<b>Variedad</b>	<b>Dosis</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b><i>Roja</i></b>	6.00	13.00	3	0.57	A
<b><i>Blanco</i></b>	6.00	12.75	3	0.57	A
<b><i>Blanco</i></b>	4.00	12.25	3	0.57	A
<b><i>Roja</i></b>	4.00	12.00	3	0.57	A
<b><i>Roja</i></b>	2.00	9.50	3	0.57	A
<b><i>Blanco</i></b>	2.00	9.25	3	0.57	A
<b><i>Blanco</i></b>	0.00	8.75	3	0.57	A
<b><i>Roja</i></b>	0.00	8.50	3	0.57	A



**Figura 20. Número de flores en cuatro niveles de compost**

En la figura20 se observa el comportamiento que tuvo el número de flores de planta a la madurez fisiológica, es así que con la aplicación de 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4kg/m<sup>2</sup> de compost presenta mayor número de flores de la vara floral, esto debido a que el compost al ser un abono orgánico es rico en materia orgánica facilita a que las plantas aprovechen mejor los nutrientes para un mejor desarrollo, después se observa 1.2kg/m<sup>2</sup> de compost presenta un número de flores intermedio en la vara floral. Sin embargo, el nivel 0 kg/m<sup>2</sup> de compost presenta un número bajo de flores.

#### **5.2.4. Análisis de varianza para número de hojas**

Para el análisis de varianza detallado en la Tabla 17, se tomaron en cuenta los últimos datos registrados de número de hojas, de tal manera que los resultados indican que para cada repetición no existen diferencias significativas, en cambio para los niveles de compost hubo diferencias significativas en número de flores de cada planta.

Por otra parte, el coeficiente de variabilidad que se obtuvo fue 5.10% el cual indica que los datos son estadísticamente confiables

**Tabla 17.**

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

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
<b>Modelo</b>	57.97	7	10.85	45.30	0.0001	<b>**</b>
<b>Variedades</b>	0.03	1	0.03	0.13	0.7211	<b>NS</b>
<b>Dosis</b>	75.34	3	25.11	104.83	0.0001	<b>**</b>
<b>Variedad*dosis</b>	0.59	3	0.20	0.83	0.4924	<b>NS</b>
<b>Error</b>	5.75	24	0.24			
<b>Total</b>	81.72	31				

**\*\*=altamente significativo**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>N<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
<b>V. floral</b>	32	0.93	0.91	5.10

**5.10cv**

Para las dosis con p-valor  $0.0001 < 0.05$  indica que por lo menos uno de las diferentes dosis aplicadas una ocasiona un cambio en el número de hojas (N<sup>o</sup>) del cultivo

Para las variedades con un p-valor  $0.7211 > 0.05$  ninguna de las variedades tiene ventajas en el número de hojas de la planta.

Para la interacción de dosis \* variedad con un p-valor  $0.4924 > 0.05$  que ninguna de las dosis en mezcla de la variedad ocasionan diferentes efectos en el número de hojas de la planta.

#### **5.2.4.1. Prueba de medias para número de hojas de la planta en niveles de compost**

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en el tabla 18, se evidencia diferentes significativas, en el cual se observa cuatro grupos estadísticos diferenciados, donde el nivel  $3.6 \text{ kg/m}^2$  obtuvo mayor valor a los demás con 11.75 hojas (grupo A), en el nivel  $2.4 \text{ kg/m}^2$  obtuvo una valor de 10.25 hojas (grupo B), el nivel de  $1.2 \text{ kg/m}^2$  compost obtuvo 8.63 hojas (grupo C) y

0kg/m<sup>2</sup> de compost presenta el más bajo en número de hojas obtuvo 7.75 (grupo D).

**Tabla 18.**

**Prueba Duncan para el número de hojas de la planta en niveles compost**

<b>Nivel de compost</b>	<b>Media</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>3.6 kg/m<sup>2</sup></b>	11.75	8	0.17	A
<b>2.4 kg/m<sup>2</sup></b>	10.25	8	0.17	B
<b>1.2 kg/m<sup>2</sup></b>	8.63	8	0.17	C
<b>0 kg/m<sup>2</sup></b>	7.75	8	0.17	D

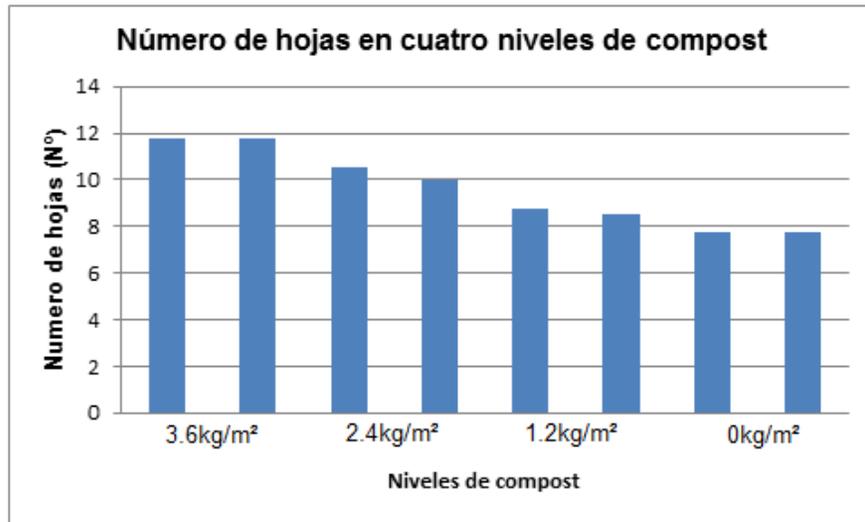
**5.2.4.2. Prueba de medias para número de hojas en dos variedades de gladiolo.**

Según la prueba de rango de múltiples de Duncan que se muestra en el Tabla 19, se evidencia diferentes en las dos variedades de gladiolo con los niveles de compost, en el cual se observa tres grupos estadísticos diferenciados para el número de hojas

**Tabla 19.**

**Prueba Duncan para el número de hojas de dos variedades de gladiolo**

<b>Variedad</b>	<b>Dosis</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>Roja</b>	6.00	11.75	4	0.31	A
<b>Blanco</b>	6.00	11.75	4	0.31	A
<b>Blanco</b>	4.00	10.50	4	0.31	B
<b>Roja</b>	4.00	10.00	4	0.31	B
<b>Roja</b>	2.00	8.75	4	0.31	C
<b>Blanco</b>	2.00	8.50	4	0.31	C
<b>Blanco</b>	0.00	7.75	4	0.31	C
<b>Roja</b>	0.00	7.75	4	0.31	C



**Figura 21. Número de hojas en cuatro niveles de compost**

En la figura 21 se observa el comportamiento que tuvo el número de flores de planta en la madurez fisiológica, es así que con la aplicación de 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4kg/m<sup>2</sup> de compost presenta mayor número de hojas en la planta, esto debido a que el compost al ser un abono orgánico es rico en materia orgánica facilita a que las plantas aprovechen mejor los nutrientes para un mejor desarrollo, después se observa 1.2 kg/m<sup>2</sup> y 0 kg/m<sup>2</sup> de compost presenta un número de hojas intermedio en la planta,

### **5.3. Análisis de costos de producción 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 volúmenes de compost, para una superficie de una hectárea, a partir de la unidad productiva experimental (50/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 (La Paz) 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 2020.

Tomando en cuenta los costos de producción y el beneficio neto, se determinó a la relación benéfico costo (B/C), donde los abonos tienen valores aceptables. Según Perrin, et al (1978) que menciona que un valor de la relación B/C mayor a 1 es aceptable.

**Tabla 20.**

**Costo de producción del gladiolo T1**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	109.756
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	284.440
<b>Utilidad</b>	ha	1	174.683
<b>Beneficio/costo</b>			2.59

La tabla 20, indica un Costo Total por hectárea de 109.756,50 Bs, con Ingreso Bruto 284.440,00 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 174.683,50 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (0 t/ha) T2 es de 2.59 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.59 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

**Tabla 21.**

**Costo de producción del gladiolo T2**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	109.756
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	284.440
<b>Utilidad</b>	ha	1	174.683
<b>Beneficio/costo</b>			2.59

La tabla 21, indica un Costo Total por hectárea de 109.756,50 Bs, con Ingreso Bruto 284.440,00 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 174.683,50 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (0 t/ha) T2 es de 2.59 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.59 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

**Tabla 22.**

**Costo de producción del gladiolo T3**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	116.056
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	302.150
<b>Utilidad</b>	ha	1	186.094
<b>Beneficio/costo</b>			2.60

La tabla 22, indica un Costo Total por hectárea de 116.056 Bs, con Ingreso Bruto 302.150 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 186.150 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (2 t/ha) T4 es de 2.60 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.60 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad

**Tabla 23.**

**Costo de producción del gladiolo T4**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	116.056
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	302.150
<b>Utilidad</b>	ha	1	186.094
<b>Beneficio/costo</b>			2.60

La tabla 23, indica un Costo Total por hectárea de 116.056 Bs, con Ingreso Bruto 302.150 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 186.150 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (2 t/ha) T4 es de 2.60 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.60 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad

**Tabla 24.**

**Costo de producción del gladiolo T5**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	122.356
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	319.860
<b>Utilidad</b>	ha	1	197.530
<b>Beneficio/costo</b>			2.61

La tabla 24, indica un Costo Total por hectárea de 122.356 Bs, con Ingreso Bruto 319.860 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 197.530 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (2 t/ha) T4 es de 2.61 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.61 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

**Tabla 25.**

**Costo de producción del gladiolo T6**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	122.356
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	319.860
<b>Utilidad</b>	ha	1	197.530
<b>Beneficio/costo</b>			2.61

La tabla 25, indica un Costo Total por hectárea de 122.356 Bs, con Ingreso Bruto 319.860 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 197.530 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (2 t/ha) T4 es de 2.61 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.61 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

**Tabla 26.**

**Costo de producción del gladiolo T7**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
			<b>Bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	125.656
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	337.570
<b>Utilidad</b>	ha	1	210.913,50
<b>Beneficio/costo</b>			2.68,00

La tabla 26, indica un Costo Total por hectárea de 125.656 Bs, con Ingreso Bruto 337.570 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 210.913 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (6 t/ha) T7 es de 2.68 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.68 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

**Tabla 23.**

**Costo de producción del gladiolo T8**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total bs</b>
<b>Costos de producción</b>	ha	1	125.656
<b>Ingreso total bruto</b>	ha	1	337.570
<b>Utilidad</b>	ha	1	210.913
<b>Beneficio/costo</b>			2.68

La tabla 23, indica un Costo Total por hectárea de 125.656 Bs, con Ingreso Bruto 337.570 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 210.913 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento testigo (6 t/ha) T7 es de 2.68 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 1.68 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.

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. (IBTA-PROIMPA, 1995; citado por Goyzueta, 2002),

De forma general, la utilidad neta de la producción de gladiolo, manifiesta ingresos escalonados superiores con los volúmenes de aplicación de abono orgánico respectiva 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 abono orgánico. (Saúl Ramírez Chipana, 2016).

## 6. CONCLUSIONES

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

Los efectos sobre el crecimiento del cultivo de gladiolo fueron favorables a lo largo del ciclo del cultivo fue ascendente hasta llegar a la madurez fisiológica, cabe recalcar que el comportamiento del crecimiento en los distintos tratamientos fue diferente debido a los niveles de compost que contenían, por lo cual se obtuvo una altura máxima a la madurez fisiológica de 111.67 cm con la aplicación combinada de 3.6kg/m<sup>2</sup> de compost que vendría a ser el tratamiento T8 siendo este el más alto, a diferencia del T1 (testigo) que alcanzo apenas una altura de 85.83 cm . Por lo tanto, se obtiene mejores resultados con la incorporación de niveles altos de compost para el cultivo de gladiolo.

El análisis de varianza de los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos indica que existe una respuesta estadística significativa alta con relación a las variables número de hoja, longitud de vara y número de flores, es decir hay diferencia estadística entre tratamientos, que influyen sobre el cultivo de gladiolo en su nutrición, siendo determinante en la formación de hojas y la vara floral, que son vitales para la fotosíntesis y la formación de la flor.

El análisis de varianza tiene una respuesta estadística significativa, lo que indica un efecto de bloques, por lo homogéneo del suelo. Asimismo, se obtuvo coeficientes de variación de 5.34% a 9.11%, indica que los datos obtenidos en las diferentes variables tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

En la comparación de medias de número de hojas, los tratamientos T8, T7 (12, 11 hojas,) y T5, T6 (9, 10 hojas) fue superior en relación a los tratamientos T1, T2 (7, 8 hojas) y T3, T4 (8, 9 hojas) en términos estadísticos es significativo, es decir son diferentes en comportamientos.

Referente a la longitud de la vara floral en la prueba de comparación, no se evidencia diferentes significativas, en el cual se observa, donde el nivel 3.6 kg/m<sup>2</sup> y 2.4 kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura mayor a los demás con un valor de T8: 59.33cm y T7: 56.00 cm, el nivel de 1.2 kg/m<sup>2</sup> de compost obtuvo una altura de T6 y T5: 55.83 cm, y el nivel 0 kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura de T1: 52.58cm y T2 53.33 cm

El tratamiento T8, T7 (dosis de 6t/ha ) produjo varas de mayor tamaño, con una longitud media de 65 cm, seguido de los tratamientos T4, T3, y T2 (50,45, 35 cm) que mostraron similitud (estadísticamente iguales).

No se evidencia diferentes significativas, en el cual se observa, donde el nivel 3.6kg/m<sup>2</sup> y 2.4kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura mayor a los demás con un valor de 59.33 y 56.00 cm, el nivel de 1.2 kg/m<sup>2</sup> de compost obtuvo una altura de 55.83 cm, y el nivel 0 kg/m<sup>2</sup> obtuvo una altura de 53.33 cm

En comparación de medias de número de flores los tratamientos T8, T7, T6 y T5 (14, 14, 13,12.5 flores) produjo mayor número de flores en comparación a los tratamientos T4, T3, T2, T1 (12, 12, 9 y 8 flores) estadísticamente significativo.

Los costos de producción del cultivo de gladiolo por hectárea, con los tratamientos respectivos, tienen inversiones en Costos Totales que van de 109.756,50 Bs a 125.656,50 Bs, con Ingresos Brutos de 284.440,00 Bs a 337.570,00 Bs, y Utilidades Netas de 174.683,50 a 210.913,50 Bs respectivamente. El Beneficio /Costo obtenido en los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 Y T8 es de 2.59, 2.59, 2.60, 2.60, 2.61, 2.61, 2.68, 2.68. Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay ganancias de 1.59, 1.59, 1.60, 1.60, 1.61, 1.61, 1.68, 1.68. Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con un margen de utilidad.

## **7. RECOMENDACIONES**

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

Emplear abono orgánico en dosis más elevada para incrementar los rendimientos en el cultivo de gladiolo y mejorar la textura del suelo

Realizar trabajos con compost y estiércol de animales en función de la calidad del suelo y requerimiento del cultivo de gladiolo.

A parte de los abonos orgánicos considerar otros factores de influencia en la formación de variables de estudio del cultivo de gladiolo, como la variedad, el tamaño de los cormos, los factores climáticos como la temperatura y la radiación solar y otros, lo cual se debe considerar para un análisis más amplio.

Divulgar, los resultados del presente trabajo a todos los agricultores de la zona o comunidades dedicadas o los que quieren incursionar en la producción de gladiolos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- LEWIS, G. J., 2016. Revisión de especies de gladiolos en Sud África. Edit. S.A.3 p.
- LANIE A.A.V1950Floricultura fundamentals And Practs segunda edición Editorial Magraw Book Company I.C.A.Pp.303-305.
- ROJAS, M.J.2020 Fisiología vegetal aplicada Editorial segunda edición Pp43.
- SAMANIAGO, G.I.2014 Prueba de adaptación de siete variedades de Gladiolo (*Gladiolus spp*) .en la región de Saltillo Coahuila Tesis Licenciatura VAAAN Buena vista.
- PACHECO M.A de L.Q.2018 Análisis fenológico en la Gladiola (*Gladiolus spp*) C.V. viajera diferentes niveles de fertilización y de densidad de plantas Tesis Licenciatura V.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila México.
- LARSON R, A. 2018 Introducción a la Floricultura Primera edición en Español A.G.T. MexicoDF.Pp.147-159.
- 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
- PALACIOS, Z. N. 2018. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*) en el suelo, bajo carpa solar (Municipio de Achocalla, Provincia Murillo, Departamento de La Paz). Universidad Mayor de San Andrés,
- OCAMPO, G. 2019. Proyecto de Factibilidad Técnico - Económico para la producción de humus de lombriz roja californiana en el altiplano de Bolivia, La Paz, Bolivia. pp. 1 – 15.

- JUAN C.A.S.2015 Efectividad del control de químicos de las plagas del cultivo de Gladiolo (*Gladiolus grandifloras*) en Avircato Municipio de Mecapaca UMSA Facultad de Agronomía La Paz.

40

- CRUZ, Q., V. D. 2014. Efecto de abonos orgánicos líquidos sobre variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) en ambientes atemperados. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Tesis de Grado: Ingeniero Agrónomo. La Paz, Bolivia. 95 p.

- GOYZUETA, F., L. J. 2019. Abonado con humus de lombriz en cuatro tipos de hortaliza bajo carpa solar. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Tesis de Grado: Ingeniera Agrónoma. La Paz, Bolivia. P. 117

- GARCIA P.R.y BAUTISTA S.2019 Estudio morfológico del quitasano y del Itiosanato (*Fusarium oxysporum* Fsp *gladiloi*) suyder and Hansen Memorias del XI Congreso Internacional XXXVI. Congreso de Fitopatología A.C. Acapulco Guerrero Mexico19-23.

- NEMESIO M.M.2011 Implementación de un Sistema Productivo en Lechuga (*lactuca sativa*) Bajo la Aplicación de Abonos Orgánicos en Ambiente Atemperado en la Granja el Surco UMSA Facultad de Agronomía La Paz-Bolivia.

- ANTONIO R.C. 2012 Comportamiento de Cinco Variedades de Gladiolos (*Gladiolos ssp*) en la Zona Serrana del Estado Nuevo León. Universidad Autónoma Antonio Narro.

- GARCIA L.M.Y GOMES A.JR.ROBLES B. 2017 Y HEREDIA .GARCIA Efecto de la poda Foliar Post Cosecha en la producción de cormo de gladiolo.

- CRUZ, Q., V. D. 2004. Efecto de abonos orgánicos líquidos sobre variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) en ambientes atemperados. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Tesis de Grado: Ingeniero Agrónomo. La Paz, Bolivia. 95 p.

- GOYZUETA, F., L. J. 2002. Abonado con humus de lombriz en cuatro tipos de hortaliza bajo carpa solar. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Tesis de Grado: Ingeniera Agrónoma. La Paz, Bolivia. P. 117.
- [HTTP.WWW revista fuente. Com.mix. Index.php4-1.](http://www.revista.fuente.com.mx/index.php/4-1)

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Costo de producción del gladiolo con 0kg/m<sup>2</sup> aplicación de compost. T1

Concepto	unidad	cantidad	Precio unitario Bs	Costo Total Bs
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>93.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.226,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>5.226,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>109.756,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	20,00	70.840,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>284.440,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>174.683,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.59</b>

**Anexo 2. Costo de producción del gladiolo con 0kg/m<sup>2</sup> aplicación de compost. T2**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario</b> <b>Bs</b>	<b>Costo Total</b> <b>Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>93.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.226,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>5.226,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>109.756,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	20,00	70.840,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>284.440,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>174.683,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.59</b>

**Anexo 3. Costo de producción del gladiolo con aplicación 1.2kg/m<sup>2</sup> de compost. T3**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario</b> <b>Bs</b>	<b>Costo Total</b> <b>Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	2.000,00	3,00	6.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>99.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.526,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>5.526,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>116.056,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	25,00	88.550,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>302.150,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>186.094,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.60</b>

**Anexo 4. Costo de producción del gladiolo con aplicación de 1.2kg/m<sup>2</sup> compost T4**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario</b> <b>Bs</b>	<b>Costo Total</b> <b>Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	2.000,00	3,00	6.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>99.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.526,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			5.526,50
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>116.056,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	25,00	88.550,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>302.150,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>186.094,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.60</b>

**Anexo 5. Costo de producción del gladiolo con aplicación de 2.4kg/m<sup>2</sup> compost T5**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario Bs</b>	<b>Costo Total Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	4.000,00	3,00	12.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>105.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.826,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>5.826,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>122.356,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	30,00	106.260,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>319.860,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>197.530,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.61</b>

**Anexo 6. Costo de producción del gladiolo con aplicación 2.4 kg/m<sup>2</sup> de compost T6**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario Bs</b>	<b>Costo Total Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	4.000,00	3,00	12.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>105.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			5.826,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			5.826,50
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>122.356,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	30,00	106.260,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>319.860,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			<b>197.530,50</b>
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2,61</b>

**Anexo 7. Costo de producción del gladiolo con aplicación 3.6kg/m<sup>2</sup> de compost T7**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario Bs</b>	<b>Costo Total Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	6.000,00	3,00	18.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>111.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			6.126,50
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>6.126,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>125.656,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	35,00	123.970,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>337.570,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			210.913,50
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.68</b>

**Anexo 8. Costo de producción del gladiolo con aplicación 3.6kg/m<sup>2</sup> de compost T8**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio unitario Bs</b>	<b>Costo Total Bs</b>
Nivelado del terreno	Jornal	10	80,00	800,00
Siembra y tapado del surco	Jornal	15	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10	80,00	800,00
Empacado cosecha de cormos	Jornal	20	80,00	1.600,00
<b>Sub-total mano de obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100	300,00
Surcado	Hr	3,00	100	300,00
carguío	Viaje	2,00	1000	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Compost	Kg	6.000,00	3,00	18.000,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>111.450,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs			<b>6.126,50</b>
<b>Sub-total gastos Grles.</b>	Bs			<b>6.126,50</b>
<b>Total costo</b>	Bs/ha			<b>125.656,50</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docena	3542,00	35,00	123.970,00
<b>Rendto./precio (cormos)</b>	@	534,00	400,00	213.600,00
<b>Ingreso total</b>	t/ha			<b>337.570,00</b>
<b>Utilidad</b>	Bs			210.913,50
<b>Beneficio costo</b>	Bs			<b>2.68</b>

## Anexo 9. Análisis físico químico del suelo



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**LABORATORIO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**EN SUELOS Y AGUAS (LAFASA)**



---

**RES: FAC.AGRO.LAB. N°290**

**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE SUELOS**

**INTERESADO:** Quispe Villanueva Misael Silvano  
**SOLICITUD:** LAF 290 \_21  
**FECHA DE ENTREGA:** 10/11/21  
**PROCEDENCIA:** Departamento La Paz

	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
<b>TEXTURA</b>	Arena	%	50	Bouyoucos
	Limo	%	30	
	Arcilla	%	20	
	Clase Textural	-	Franco	
	<b>pH en H2O relación 1:5</b>	-	6.66	Potenciometría
	<b>pH en KCL relación 1:5</b>	-	5.72	Potenciometría
	<b>Potasio intercambiable</b>	meq/100g S.	2.51	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
	<b>Nitrógeno total</b>	%	0.37	Kjendahl
	<b>Materia orgánica</b>	%	8.71	Walkley y Black
	<b>Fósforo disponible</b>	ppm	42.5	Espectrofotometría UV-Visible



*Ph.D. Roberto Miranda Casas*  
**Ph.D. Roberto Miranda Casas**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

---

**Dirección:** Av. Landaeta esq. Héroes del Acre N.º 1850,  
**Tel. FONO:** 2184647 - 74016356 - 73075326 • **E-mail:** lafasa.suelos@gmail.com  
**Página web:** agro.umsa.bo • La Paz - Bolivia

## Anexo 10. Análisis químico abono orgánico

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
Potasio intercambiable	%	0.53	Acetato de amonio 1N (Espectrofotómetro de emisión atómica)
Nitrógeno total	%	0.97	Kjendahl
Fósforo disponible	%	0.35	Espectrofotometría UV- Visible

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**LABORATORIO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**EN SUELOS Y AGUAS (LAFASA)**

**RES: FAC.AGRO.LAB. N°289**

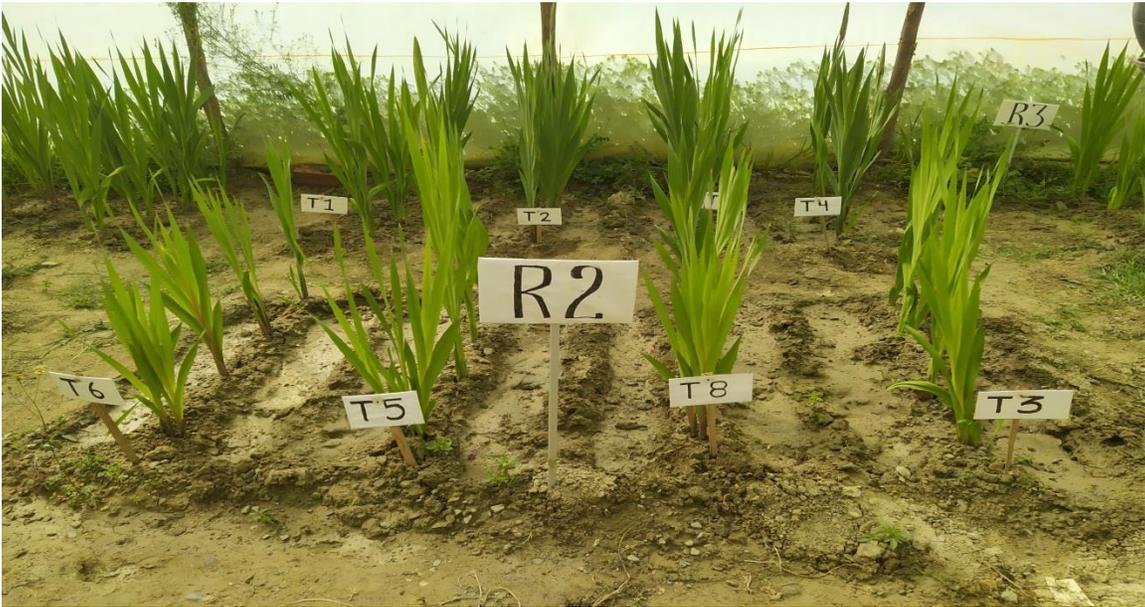
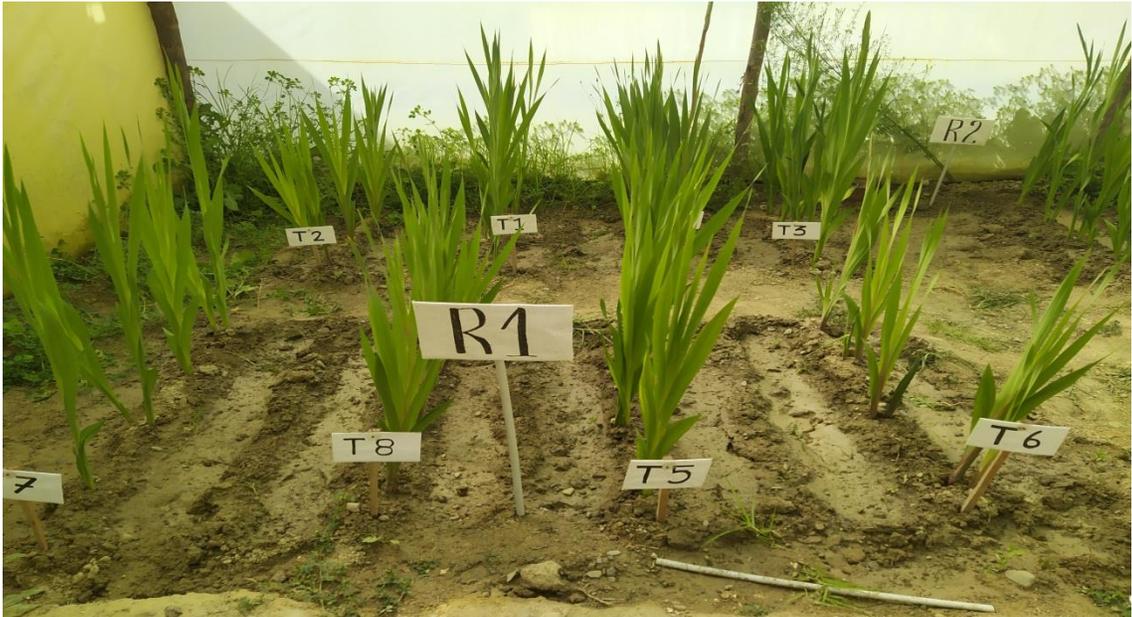
**ANÁLISIS QUÍMICO ABONO ORGANICO**

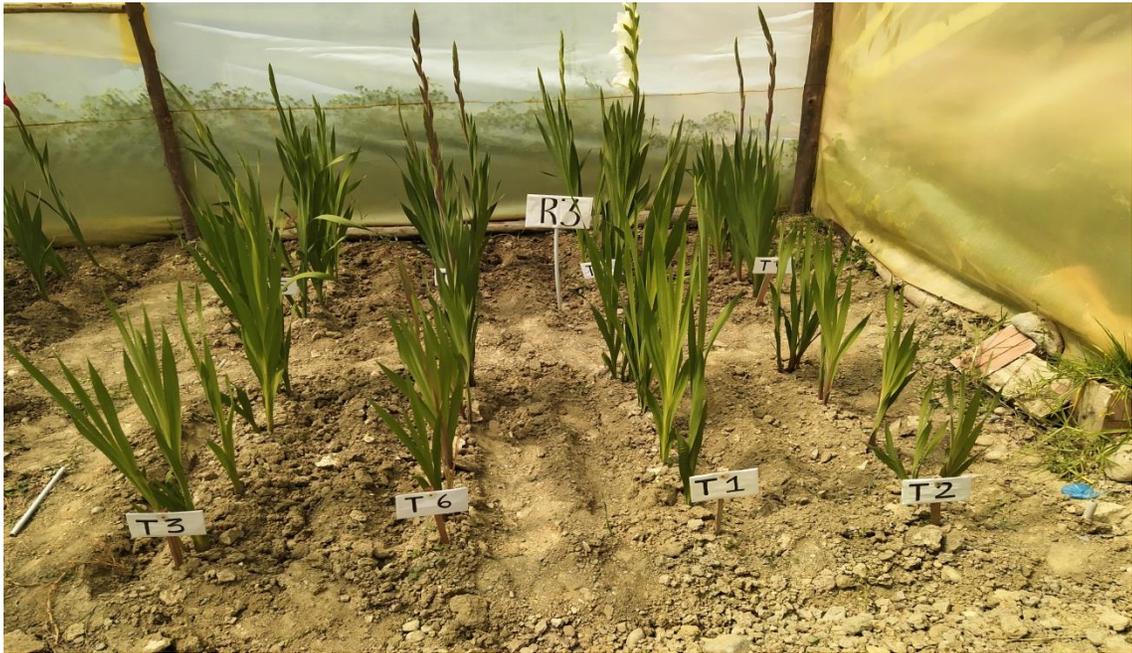
**INTERESADO:** Quispe Villanueva Misael Silvano  
**SOLICITUD:** LAF 289 \_21  
**FECHA DE ENTREGA:** 10/11/21  
**PROCEDENCIA:** Departamento La Paz

Ph.D. Roberto Miranda Casas  
**LABORATORIO DE SUELOS**

Dirección: Av. Landaeta esq. Héroes del Acre N.º 1850,  
Telf. IAREN: 2484647 - 74016356 - 73075326 • E-mail: lafasa.suelos@gmail.com  
Página web: agro.umsa.bo • La Paz - Bolivia

**Anexo 11. Crecimiento del gladiolo**





## Anexo 12. Cosecha del gladiolo



Anexo 13. Comportamiento de la temperatura máxima durante la investigación

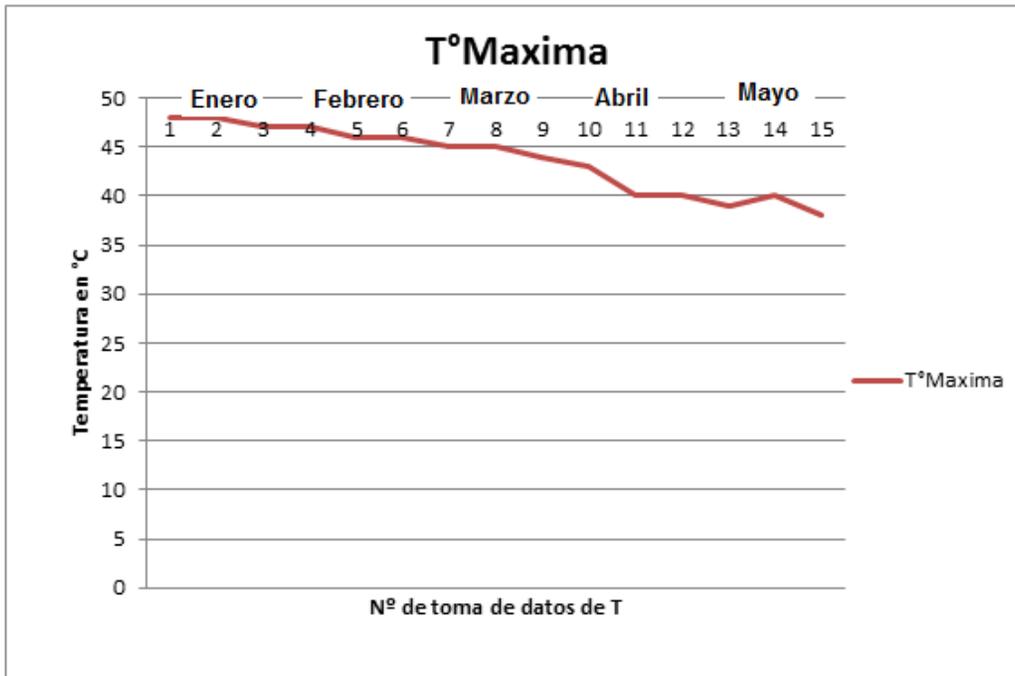


Figura 22. Toma de datos de la temperatura máxima, del 9 de enero al 15 de mayo durante todo el ciclo del cultivo. Fuente propia 2021

Anexo 14. Comportamiento de la temperatura mínima durante la investigación

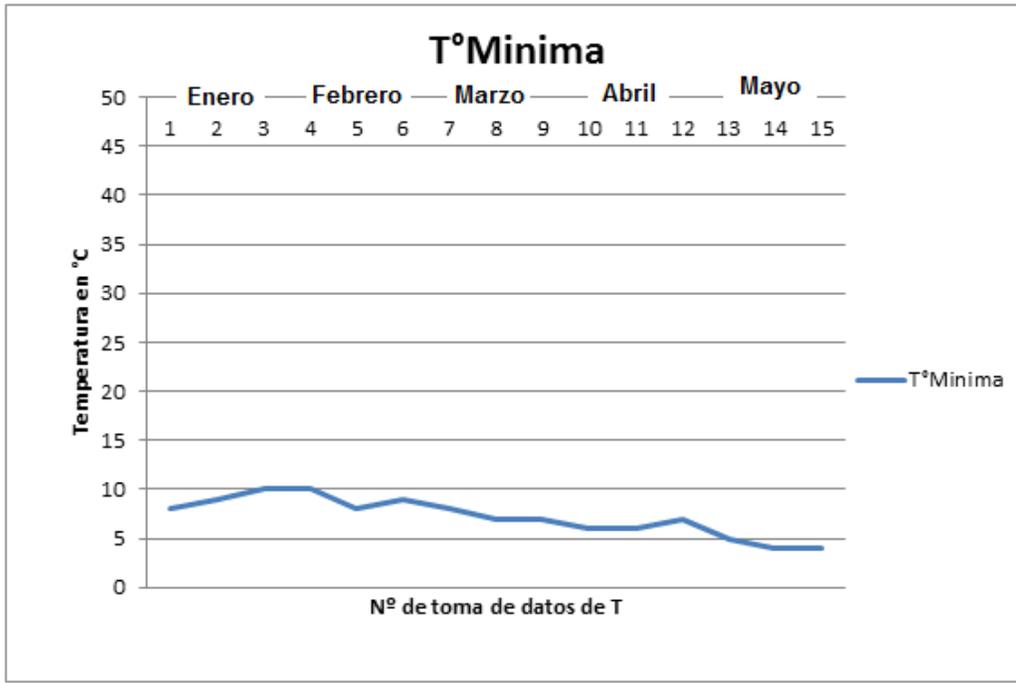


Figura 23. Toma de datos de la temperatura mínima, del 9 de enero al 15 de mayo durante todo el ciclo del cultivo. Fuente propia 2021

## Anexo 15. Comportamiento de la temperatura promedio durante la investigación

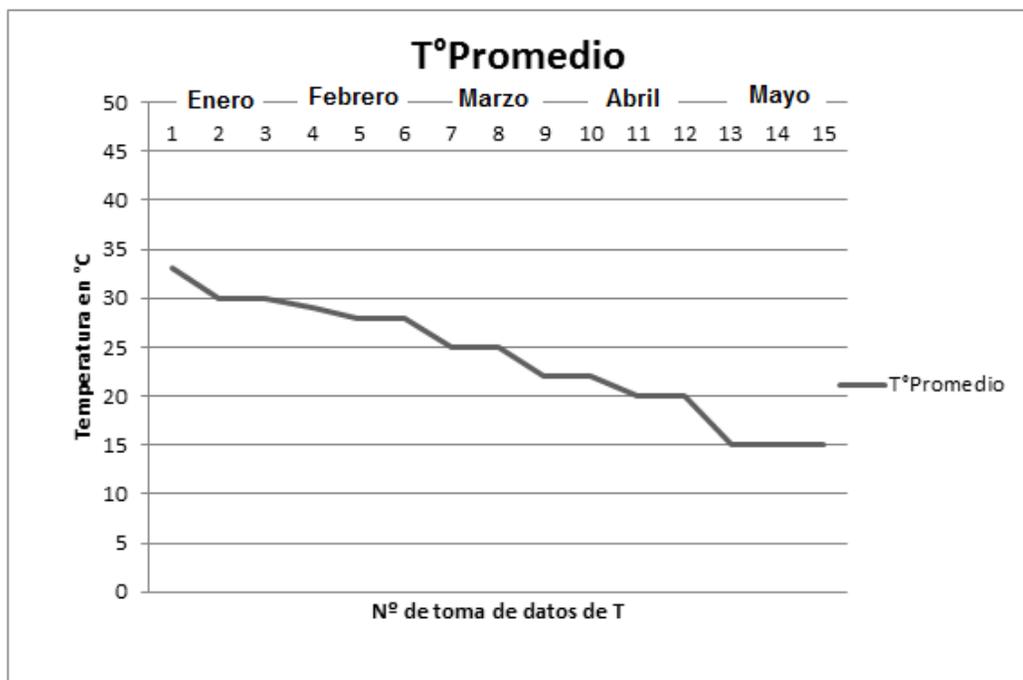


Figura 24. Toma de datos de la temperatura promedio, del 9 de enero al 15 de mayo durante todo el ciclo del cultivo. Fuente propia 2021