

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**  
**TÉCNICO SUPERIOR AGROPECUARIO**



**TESINA DE GRADO**

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL  
CULTIVO DE GLADIOLO (*Gladiolus sp*) EN LA COMUNIDAD  
CHACOMA MUNICIPIO DE PATACAMAYA DE LA PROVINCIA AROMA  
LA PAZ**

**SAUL RAMIREZ CHIPANA**

La Paz- Bolivia

2016

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**  
**TÉCNICO SUPERIOR AGROPECUARIO**

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL  
CULTIVO DE GLADIOLO (*Gladiolus sp.*) EN LA COMUNIDAD  
CHACOMA MUNICIPIO DE PATACAMAYA DE LA PROVINCIA AROMA  
LA PAZ**

*Tesina de Grado presentado como requisito parcial  
para optar el Título de Técnico Agrónomo*

**SAÚL RAMÍREZ CHIPANA**

**Asesores:**

Ing. Ph.D. Félix Mamani Reynoso .....

Ing. M.Sc. Luis Machicao Terrazas .....

**Tribunal Revisor:**

Ing. José Eduardo Oviedo Farfán .....

Ing. Carlos Freddy Mena Herrera .....

**APROBADA**

Presidente Tribunal Examinador .....

## **DEDICATORIA**

A mi padre Benigno Ramirez Limachi y mi madre Viviana Chipana Flores, por su amor, comprensión y paciencia.

A mi esposa Luisa y mis hijos Joel y Sheila, a mis hermanos(as) Rolando, Wilson, Franulic, Pacesa, Julia, Silveria por el apoyo moral que me brindaron.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente doy gracias a Dios mediante Jesucristo con respeto a todos vosotros, por su amor incomparable y por todas las oportunidades que me dió y me da.

A mis Asesores: Ing. Ph. D. Felix Mamani Reynoso e Ing. M. Sc. Luis Machicado Terrazas, 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. José Eduardo Oviedo Farfán e Ing. Carlos Mena Herrera, quienes con sus concejos y acertadas observaciones me orientaron para la culminación del presente trabajo.

A mis amigos: Walter Isidro y Juan Oyardo por su apoyo y amistad dentro de nuestra formación profesional.

Un profundo agradecimiento al personal docente, administrativo y compañeros del Centro Regional Universitario - Patacamaya (CRU – P), dependiente de CYPICA – Viacha de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), por la formación profesional y la amistad en los tres años, que serán inolvidables en mi vida.

Por siempre.

Saúl Ramirez Chipana

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE CUADROS .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	vii
INDICE DE ANEXOS .....	viii
RESUMEN.....	ix
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo general .....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	2
1.1.3. Hipótesis .....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Países productores.....	3
2.2. El cultivo de gladiolo en Bolivia.....	3
2.3. Generalidades del cultivo de gladiolo .....	3
2.3.1. Origen .....	3
2.3.2. Taxonomía .....	4
2.3.3. Características fenológicas .....	5
2.3.4. Descripción botánica .....	5
2.3.4.1. Cormo.....	5
2.3.4.2. Cormillos .....	6
2.3.4.3. Raiz .....	7
2.3.4.4. Hojas .....	7
2.3.4.5. Floración.....	7
2.3.5. Requerimientos climaticos .....	8
2.3.6. Suelo.....	8

2.3.7. Fertilización .....	8
2.3.7.1. Uso de abonos orgánicos .....	9
2.3.7.2. Tipos de abonos orgánicos .....	10
2.3.7.2.1. Uso del humus de lombriz .....	10
2.3.8. Manejo del cultivo .....	11
2.3.8.1. Propagación .....	11
2.3.8.2. Plantación .....	11
2.3.8.3. Riego .....	12
2.3.8.4. Escardas .....	13
2.3.8.5. Tutoraje .....	13
2.3.8.6. Cosecha de varas florales y cormos .....	13
2.3.9. Plagas y enfermedades .....	14
2.3.10. Malas hierbas .....	15
2.3.11. Duración del cultivo hasta la floración .....	15
2.3.12. Parametros y medidas para la comercialización .....	16
2.3.12.1. Vara comercial .....	16
2.3.12.2. Flor comercial .....	16
2.3.12.3. Cormo comercial .....	17
3. MATERIALES Y MÉTODO .....	18
3.1. Localización .....	18
3.2. Materiales .....	20
3.2.1. Equipos y material de campo .....	20
3.2.2. Insumos .....	20
3.2.3. Material de gabinete .....	20
3.2.4. Material biológico .....	20
3.3. Método .....	21
3.3.1. Reconocimiento y ubicación del área de trabajo .....	21
3.3.2. Preparación del terreno .....	21
3.3.3. Provisión y determinación de la calidad de humus de lombriz .....	22
3.3.4. Provisión y siembra de cormos .....	22
3.3.5. Fertilización orgánica con humus .....	23

3.3.6. Aplicación de riego .....	23
3.3.7. Control de malezas y aporques .....	24
3.3.8. Tutoraje .....	25
3.3.9. Control preventivo de plagas .....	25
3.3.10. Cosecha .....	25
3.4. Diseño experimental .....	26
3.4.1. Tratamientos .....	27
3.4.2. Croquis del experimento .....	27
3.5. Variables de respuesta .....	28
3.6. Análisis estadístico .....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1. Analisis de parametros de calidad del cultivo de gladiolo .....	29
4.1.1. Longitud de hojas .....	29
4.1.2. Longitud de vara floral (espiga floral) .....	30
4.1.3. Diametro de vara .....	32
4.2. Analisis de costos de producción del cultivo de gladiolo .....	33
5. CONCLUSIONES .....	36
6. RECOMENDACIONES .....	38
7. BIBLIOGRAFIA .....	39
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXOS .....	1

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Plagas de importancia en el cultivo de gladiolo. ....	14
Cuadro 2. Enfermedades de importancia en el cultivo de gladiolo. ....	15
Cuadro 3. Temperaturas y duración hasta la floración. ....	16
Cuadro 4. Clasificación de flor de corte utilizada en Florida. ....	16
Cuadro 5. Clasificación del tamaño de la flor (Asamblea Norteamericana). ....	17
Cuadro 6. Clasificación de cormos de gladiolo (Asamblea Norteamericana). ....	17
Cuadro 7. Análisis de varianza del número de hojas. ....	29
Cuadro 8. Comparación de promedios de número de hojas. ....	30
Cuadro 9. Análisis de varianza de la longitud de vara floral. ....	31
Cuadro 10. Comparación de promedios de longitud de vara floral. ....	31
Cuadro 11. Análisis de varianza de diametro de vara. ....	32
Cuadro 12. Comparación de promedios de diametro de vara. ....	33
Cuadro 13. Costo de producción del gladiolo sin humus (testigo). ....	34
Cuadro 14. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T <sub>1</sub> ). ....	34
Cuadro 15. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T <sub>2</sub> ). ....	35
Cuadro 16. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T <sub>3</sub> ). ....	35

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características de cormo del gladiolo.....	6
Figura 2. Estructura del cormo y cormillos del gladiolo.....	6
Figura 3. Fenología del cultivo de gladiolo. ....	7
Figura 4. Profundidad de la plantación en gladiolo según época del año. ....	12
Figura 5. Etapa de cosecha de la flor de gladiolo: 1) destinadas al almacenamiento o transporte a lugares lejanos, (2 y 3) mercado nacional, (4 y 5) mercado local. ....	14
Figura 6. Ubicación de la zona de estudio.....	19
Figura 7. Preparación del suelo y demarcación de la parcela experimental. ....	21
Figura 8. Producción de humus de lombriz en el relleno sanitario de Mallasa.....	22
Figura 9. Plantación de cormos de gladiolo en surcos. ....	23
Figura 10. Riego por surcos en la etapa de floración del cultivo.....	24
Figura 9. Desyerbe del gladiolo en sus fases de emergencia, desarrollo y floración. ....	25
Figura 9. Proceso de formación de espiga floral, floración y corte del gladiolo.....	26
Figura 10. Distribución de tratamientos en Diseño Bloques al Azar. ....	27

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Analisis químico del humus de lombriz
- Anexo 2. Analisis microbiológico del humus de lombriz.
- Anexo 3. Comportamiento de la temperatura.
- Anexo 4. Comportamiento de la precipitación pluvial.
- Anexo 5. Comportamiento de la Humeda Relativa.
- Anexo 6. Riesgos climáticos por meses.
- Anexo 7. Frecuencia de presentación de heladas por meses.
- Anexo 8. Costo de producción del gladiolo sin aplicación de humus ( $T_0$ ).
- Anexo 9. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_1$ ).
- Anexo 10. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_3$ ).
- Anexo 11. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_4$ ).

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad Chacoma, municipio de Patacamaya, Provincia Aroma del departamento de La Paz, situado a 101 km de la ciudad de La Paz, a una altitud promedio de 3.789 m.s.n.m., geográficamente ubicada a 17° 05' 12" de Latitud Sur y a 67° 45' 15" de Longitud Oeste.

El objetivo de la investigación fue evaluar la aplicación de humus de lombriz en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus sp*), bajo las condiciones del clima y suelo de la región. Los tratamientos estudiados fueron el testigo (T<sub>0</sub>) sin aplicación de humus (0,0 kg/ha) y con aplicación de humus de lombriz, con dosis de; 496 kg/ha; 800 kg/ha y 1200 kg/ha en T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente. Las variables evaluadas fueron: la *longitud de hoja*, *longitud de vara floral*, *diametro de vara floral* y obtención de los *costos de producción* del cultivo acorde a la zona. Se empleo el “*Diseño Bloques al Azar*” con cuatro tratamientos y tres repeticiones, con un total de 12 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos en la variable *longitud de hoja*, el tratamiento T<sub>3</sub> con longitud de 41,67 cm fue superior en 4,00% y 7,20% en relación a los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con 40,00; 38,67 y 38,35 cm; T<sub>2</sub> fue el segundo mejor resultado, mientras T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> en términos estadísticos son iguales. Referente a la variable *longitud de vara floral*, T<sub>3</sub> produjo varas de mayor tamaño, con una media de 75,67 cm, seguido de T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>, y T<sub>0</sub> (70,33; 69,67 y 65,00 cm) con similitud estadística. El *diametro de vara floral*, presento similitud estadística en los cuatro tratamientos, es decir tienen su efecto similar en la formación y calidad de diametro de la vara floral. Los *costos de producción* del cultivo de gladiolo por hectarea, con los tratamientos respectivos, tienen inversiones en Costos Totales que van de 110.222,70 Bs a 114.422,70 Bs, con Ingresos Brutos de 134.920,00 Bs a 145.160,00 Bs, y Utilidades Netas de 24.697,30 a 32.333,30 Bs respectivamente. El Beneficio /Costo obtenido en los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>, y T<sub>0</sub> es de 1,29; 1,24; 1,23 y 1,22 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay ganancias de 0,29; 0,24; 0,23 y 0,22 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con un margen de utilidad.

## **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. 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.

### **1.1. Antecedentes**

El país cuenta con pisos ecológicos variables como trópico, valles y altiplano, con las condiciones climáticas características de cada una de las regiones. Muchas de las zonas cuentan con las condiciones para la producción de especies ornamentales, sin embargo se desconoce su potencial productivo, debido a la falta de asesoramiento técnico y la búsqueda de opciones para generar productividad.

El altiplano boliviano se divide en altiplano norte, central y sur, se encuentra a una altura promedio de 4000 m.s.n.m., existiendo un potencial natural para desarrollar actividades agropecuarias. El altiplano central comprende las provincias paceñas de Pacajes, Villarroel y gran parte de Aroma. La situación actual de la agricultura en la zona es cada vez más precaria, muchos pobladores se dedican preferentemente al cultivo de la papa por su rentabilidad asegurada, mientras que otros cultivos tienen mercados inestables y son fácilmente atacadas por plagas y enfermedades, acompañada de factores climáticos adversos.

## **1.2. Justificación**

En la región es posible diversificar el uso de tierras agrícolas con otros cultivos, siendo una alternativa para los agricultores de esta zona altiplánica, lo que permitiría crear empleos e ingresos, que consecuentemente contribuiría con su estabilidad económica.

El presente estudio evalúa la producción de gladiolo bajo la aplicación de tres niveles de dosis de humus de lombriz, validando su adaptación, producción, calidad y factibilidad económica en la comunidad altiplánica de Chacoma - Patacamaya.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar la aplicación de humus de lombriz en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus sp*) en la Comunidad de Chacoma, Municipio de Patacamaya, Provincia Aroma del departamento de La Paz.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los parámetros de calidad del cultivo de gladiolo en relación a la aplicación de humus de lombriz, al finalizar el ciclo comercial del cultivo.
- Evaluar los costos de producción del cultivo de gladiolo, bajo las condiciones ecológicas de la zona de estudio.

### **1.1.3. Hipótesis**

Ho: No existe los efectos de la aplicación de humus en la producción del cultivo de gladiolo, en la comunidad de Chacoma del municipio de Patacamaya.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Países productores**

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 hectareas en su mayoría al aire libre y se obtienen 600 docenas/ha y representa el 13% del área de producción dedicada al cultivo de flores de gladiolo; por otro lado los principales países importadores de gladiolos son Suecia, Alemania y Estados Unidos de Norteamérica (Herbas,1998).

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

Se tiene conocimiento que el cultivo de gladiolo en Bolivia, esta difundido en varias zonas, pero no se cuenta con datos referenciales de la superficie de cultivo, variedades ni rendimiento. La ciudad de La Paz es la mayor productora de flores de gladiolos (encuestas en los distintos mercados de expendio de flores), provenientes principalmente de Río Abajo, Jupapina y Mecapaca, (Almanza, 2005),

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

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

El gladiolo viene cultivándose desde los tiempos de los imperios griegos y romanos, comprende 180 especies nativas de África, Madagascar, Europa, Arabia y Oeste de Asia, sin embargo es originaria de la cuenca mediterraneo y del África Austral, de donde son originarias la mayor parte de las especies del genero *Gladiolus*. *Gladiolus* es el diminutivo de Gladius, y su significado es “espada”, adquirio este nombre debido a la forma que tienen sus hojas, la cual es lanceolada, tambien porque en la época de los

romanos se les otorgaba esta flor como simbolo de su victoria (<http://www.infoagro.com/flores/flores/gladiolo.htm>).

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, 2012)

### 2.3.2. Taxonomía

Según Bailey (1951); Wright (1979); citado por Reyes (2012), la posición taxonómica es la siguiente:

Reino	: <i>Plantae</i>
División	: <i>Magnoliophyta</i>
Subdivisión	: <i>Magnoliophytina</i>
Clase	: <i>Liliopsida</i>
Sub clase	: <i>Lilidae</i>
Orden	: <i>Asparagales</i>
Familia	: <i>Iridaceae</i>
Subfamilia	: <i>Crocoideae</i>
Tribu	: <i>Ixieae</i>
Género	: <i>Gladiolus</i>
Especie	: <i>spp.</i>

### **2.3.3. Características fenológicas**

Según Wilfret (1980); citado por Almanza (2005), existen 5 etapas importantes durante el ciclo del cultivo del gladiolo, siendo las siguientes:

- Etapa de emergencia; tiempo que abarca desde el transplante 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.

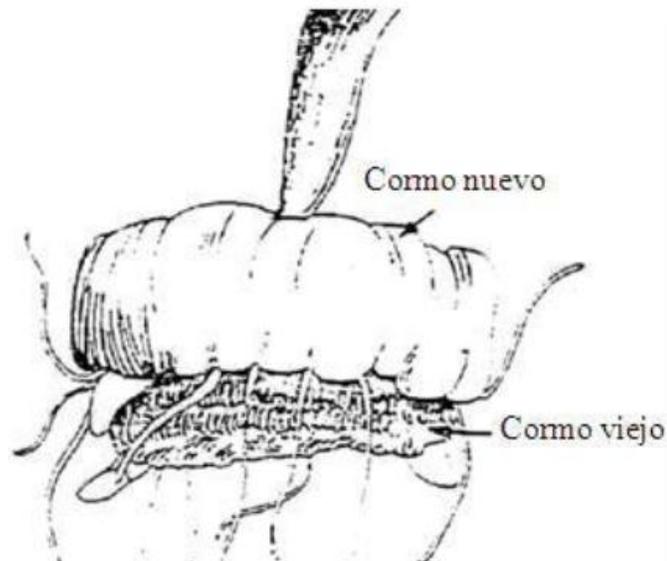
### **2.3.4. Descripción botánica**

Los Gladiolos son plantas herbáceas que se desarrollan a partir de un tallo subterráneo llamado cormo. Se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante el ciclo vegetativo dan origen a una gran cantidad de cormillos los cuales crecen y se convierten en cormos productivos (Larson, 1988).

#### **2.3.4.1. Cormo**

Según Hartman (1980); citado por Reyes (2012), el cormo es una base inchada del tallo, envuelto en la base de las hojas secas, de aspecto escamoso, persistiendo en cada uno de los nudos; esta cubierta es conocida como túnica que los protege de la pérdida de agua y de lesiones. En cada uno de los nudos existen yemas axilares y en la parte superior del cormo hay una yema vegetativa terminal la cual formara las hojas y el tallo florífero.

Asimismo cada año, se forma como mínimo, un cormo nuevo de diferente tamaño (Figura 1), los cuales son agupados por calibres comerciales (García *et al.*, 2012).

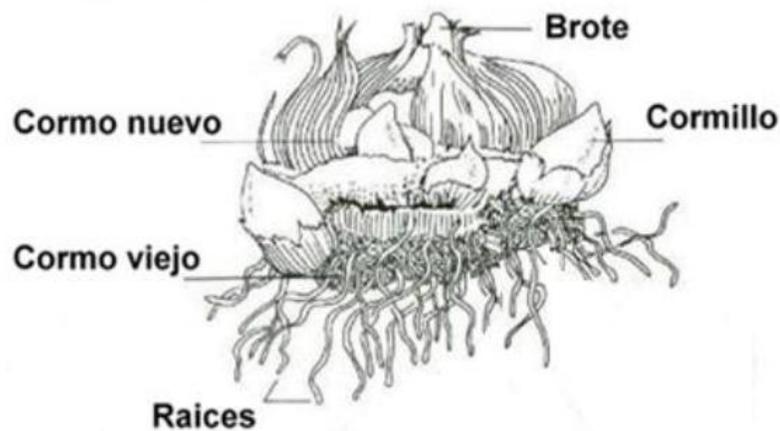


Fuente: Chain *et al.* (2007); cit. por García *et al.* (2012).

**Figura 1. Características de cormo del gladiolo.**

#### 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 2). 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 García, 2014).



Fuente: Vidalie (2000); cit. por García (2014).

**Figura 2. Estructura del cormo y cormillos del gladiolo.**

### 2.3.4.3. Raiz

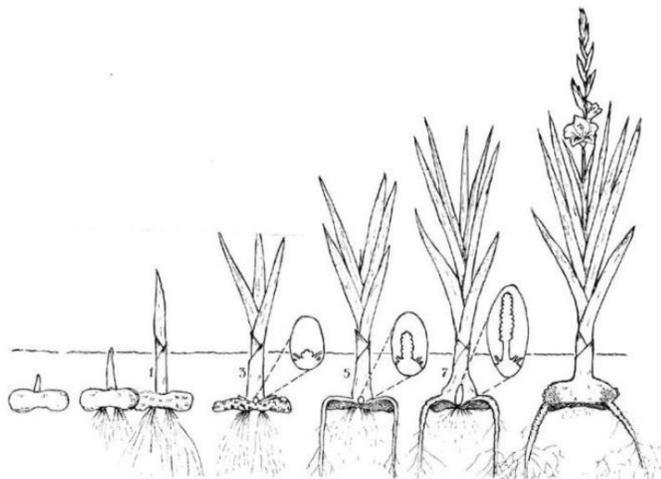
Según Lezczyńska y Borys (1994); Citado por Garcia, (2014), el gladiolo forma dos tipos de raíces: las fibrosas que se desarrollan en base del cormo viejo y las que se originan en la base del cormo nuevo que son gruesas, carnosas y contráctiles las cuales realizan la función de absorción.

### 2.3.4.4. Hojas

Son alargadas, lanceoladas y paralelinervadas recubiertas de una cuticula cerosa, sobrepuestas en la base y pueden variar de ocho a doce hojas que miden de 1 a 8 centímetros de ancho (Gonzales y Perez, 2011; IFBC, 2012; cit. Garcia, 2014).

### 2.3.4.5. Floración

El gladiolo comienza a formar la espiga floral cuando aparece la tercera o cuarta hoja, es decir, entre las cuatro o seis semanas despues de la plantación (Figura 3). Por otra parte, no todos los cormos son capaces de producir un tallo floral ya que esta en función del tamaño del cormo, la densidad de siembra y la intensidad y duración de luz (Buschman, 1984; Vidalie, 2001; Cit. por Garcia, 2014).



Fuente: Buschman (1984); Cit. (Garcia (2014).

**Figura 3. Fenología del cultivo de gladiolo.**

### **2.3.5. Requerimientos climaticos**

Según Larson (1988); citado por Almanza (2005), las necesidades de la planta son las siguientes:

- La temperatura ideal del suelo es de 10 - 12 °C. La temperatura ambiental para un óptimo desarrollo es de 10 a 15 °C por la noche y de 20 a 25 °C por el día.
- La humedad ambiental deberá estar comprendida entre el 60 – 70%.
- El gladiolo florece cuando los días son mayores de 12 horas (fotoperiodismo de día largo), y se dice que es una planta heliófila (amante del sol) por lo que requiere bastante luminosidad.

### **2.3.6. Suelo**

Según Samaniego (1987); citado por Reyes (2012), el gladiolo generalmente se puede cultivar en todos los tipos de suelo siempre y cuando sean ricos en materia orgánica, de buena estructura y buen drenaje; una buena estructura implica un buen almacenamiento con un balance apropiado de agua en el suelo. Algunos suelos no satisfactorios al cultivo de gladiolo pueden ser:

- Suelos deficientes en materia orgánica.
- Suelos arcillosos o muy compactos.
- Suelos arenosos y pobres con dificultad para retener la humedad necesaria para el cultivo (usualmente bajos en materia orgánica).
- Suelos con pH excesivamente alcalino.
- Suelos contaminados por enfermedades del cultivo de gladiolo.

### **2.3.7. Fertilización**

El gladiolo no se beneficia de grandes aportaciones de fertilizantes, sino de la disponibilidad constante de los nutrientes. Los requerimientos nutricionales dependen

del cultivo, tamaño de corno, de la cantidad de reservas y de la etapa de desarrollo. Se aconseja fraccionar la fertilización en la fase de plantación, emisión de la segunda y cuarta hoja y al inicio del espigamiento; las dosis de fertilizantes deben ser calculadas en base a un análisis químico del suelo y en el análisis de las partes indicadoras de las plantas (hojas plenamente desarrolladas) para procurar un balance nutricional de la planta (IFBC, 2012; citado por Garcia, 2014).

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

Los abonos orgánicos influyen favorablemente en la estructuración del suelo, modifican la población de microorganismos en general, asegurando la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio gaseoso y disposición de nutrientes a nivel de las raíces de las plantas (Guerrero, 1993; citado por Cruz, 2004).

Gomero (1999); citado por Mendoza (2011), señala que es recomendable incorporar abonos orgánicos al momento de preparar el suelo por las siguientes ventajas:

- Constituye un almacén de nutrientes en nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes, facilitando el aprovechamiento en las plantas.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y la disponibilidad de nutrientes en el suelo para el aprovechamiento de las plantas.
- Facilita la formación de complejos arcillo-húmicos, que requieren los macro y micronutrientes, evitando su pérdida por lixiviación, aumentando su disposición.
- Proporciona energía a los microorganismos, aumentando la actividad en el suelo.
- Favorece la estructuración del suelo, aumentando su resistencia a la erosión.
- Aumenta la capacidad de retención del agua, especialmente en suelos arenosos.
- Libera nutrientes de a poco es decir a largo plazo.
- Aumenta el efecto germinativo de semillas.
- En plantas favorece la fructificación en cantidad y tamaño.

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

Goyzueta (2002), señala que los abonos de mayor aplicación son:

- Residuos de cultivos, son partes de plantas que sobran después de la cosecha.
- Estiércol, de acuerdo a la clase de animal constituidas por deyecciones solidas, liquidas y el tipo de cama.
- Compost, acumulación de residuos orgánicos en capas intercaladas con el suelo, se mantiene con humedad controlada hasta alcanzar su grado de descomposición.
- Abonos verdes, plantas leguminosas que se siembran e incorporan directamente al suelo para su mejoramiento.
- Humus, sustancia compleja amorfa de color pardo-negruczo que posee propiedades químicas definidas como productos terminales de síntesis o de degradación.

#### **2.3.7.2.1. Uso del humus de lombriz**

El humus de lombriz es el resultado de la digestión de lombrices roja Californiana (*Eisenia foetida*), sustancia de color oscuro, liviano, inodoro, capaz de mantener la humedad durante un espacio de tiempo prolongado, proporcionando a la planta toda las sustancias nutritivas para su desarrollo y máximo rendimiento, siendo un fertilizante asimilable por los cultivos que puede ser suministrado con garantía porque su exceso no quema a las partes tiernas que brotan. Este tipo de abono posee buenos porcentajes de nitrógeno, potasio y carbono, también enzimas (proteasa, amilasa, lipasa, celulosa), que ayuda a desintegrar la materia orgánica, además contienen hormonas de crecimiento de las plantas (auxinas) en buenas concentraciones (Ocampo, 1999).

Ferruzi (1986); Garcia (1999); citado por Goyzueta (2002), indican que el humus de lombriz varía de acuerdo a la alimentación que reciben, con valores distintos en función de sus características químicas, granulometría, humedad, homogeneidad y carga bacteriana. La aplicación de humus puede incrementar hasta en 300% la producción de

cultivos, aumentando la resistencia al ataque de plagas y enfermedades, como también la resistencia a heladas.

### **2.3.8. Manejo del cultivo**

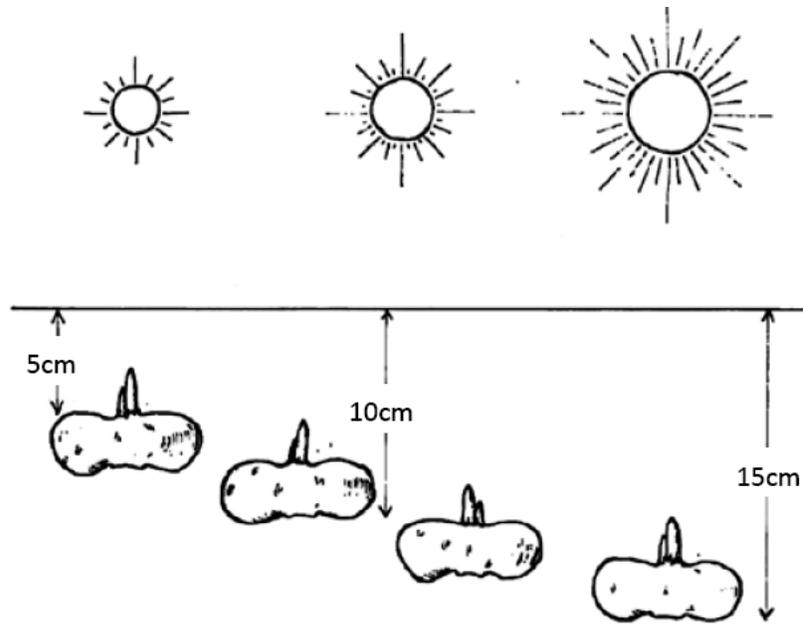
#### **2.3.8.1. Propagación**

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

#### **2.3.8.2. Plantación**

Según Leszczyńska y Borys (1994); Chain (2007); Anónimo (2010); IFBC (2012); citado por Garcia (2014), la plantación considera:

- **Epoca**, la plantación depende de los cormos, clima y tipo de suelo; en las regiones calidas se puede sembrar en cualquier época del año, (plantaciones tempranas y tardias); en zonas con heladas en invierno, las plantaciones se realizan para obtener flores desde verano hasta otoño.
- **Densidad**, en regiones de producción comercial la densidad de plantación es de 120 a 150.000 cormos por hectarea. Sin embargo la densidad depende de la variedad, tamaño del cormo, época y sistema de producción.
- **Profundidad de plantación**, depende del tamaño del cormo, tipo de suelo, y época de plantación (Figura 4), en general en suelos arenosos la profundidad es mayor (15 cm) que en suelos arcillosos (10 cm).



Fuente: Chain (2007); citado por Garcia (2014).

**Figura 4. Profundidad de la plantación en gladiolo según época del año.**

### 2.3.8.3. Riego

Según Laurie (1950); citado por Reyes (2012), el cultivo requiere de humedad constante, sobre todo en sus etapas críticas, el intervalo de riego lo define la época del año y el tipo de suelo. En suelos arcillosos es recomendable realizar riegos que no sean muy pesados para no cubrir el lomo del surco, con el fin de evitar que se formen costras los cuales pueden ocasionar una reducción en la emergencia del coleoptilo del cormo.

Las etapas más críticas del cultivo en donde la humedad debe ser eficaz son:

- Inmediatamente después de la plantación, para tener una emergencia de los brotes más rápida, como consecuencia del enraizamiento.
- A partir de la formación de la tercera hoja con el objeto de evitar abortos o malformaciones de la inflorescencia.
- Durante la cosecha o recolección de las inflorescencias del gladiolo, para evitar que las espigas pierdan turgencia y se doblen, además de favorecer el crecimiento del cormo.

Después de la floración se debe continuar regando las plantas, el motivo de esta secuencia es que existan cormos nuevos en el suelo, y para que sigan desarrollándose eficazmente debe haber humedad, y así obtener cormos nuevos con buen tamaño.

#### **2.3.8.4. Escardas**

Según Rodríguez (2003), el gladiolo es un cultivo que requiere una buena aireación en sus raíces, lo que hace necesario realizar una primera escarda cuando la planta tiene de 1 a 2 hojas verdaderas y continuar después de cada hoja producida, esto con el fin de incrementar la producción de oxígeno ( $O_2$ ) en el suelo y eliminar las malezas, que generan competencia por agua y nutrientes hacia las plantas. Aproximadamente se realizan de 6 a 8 escardas por ciclo de cultivo, ya sean hechas de manera manual, tracción animal o maquinaria.

A su vez con una buena aireación del suelo con volumen de 1,2 al 3% de oxígeno la absorción de nutrientes por las plantas es óptima.

#### **2.3.8.5. Tutoraje**

Esta práctica se realiza cuando en la plantación se establecen variedades que tienden a encorvarse, por lo que se recurre a colocar hilos a lo largo de los surcos, y así mantener erguidas las plantas descartando problemas específicos como espigas con curvaturas, para que en la comercialización se pueda ofrecer un producto de mejor calidad (Calvillo, 1947; citado por Reyes, 2012).

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

La cosecha de la flor depende del destino de la producción; para la comercialización local o nacional es necesario cortar la vara en cuanto la flor basal este mostrando su color (Figura 5) (Chain, 2007; IFBC, 2012; citado por Reyes, 2012).

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



Fuente: IFBC (2012); cit Reyes (2012).

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

### 2.3.9. Plagas y enfermedades

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

**Cuadro 1. Plagas de importancia en el cultivo de gladiolo.**

Plaga	Afectación	Control
Nematodo del genero <i>Dytilenchus</i>	Cormo y sus raices	Desinfección preventiva del suelo antes de la siembra
Trips, <i>Taenothrips simplex</i>	Oranos aereos (hojas y flores)	almacenar a 0 °C, uso de insecticidas
Pulgones	Heridas en las hojas (extracción de savia), impiden el buen desarrollo	Insecticidas sistémicos
Caracoles	En cultivos jovenes destruyen las hojas recién aparecidas	Insecticidas en polvo y granulado

Fuente: Miranda (1975), Samaniego (1987); citado por Reyes (2012).

**Cuadro 2. Enfermedades de importancia en el cultivo de gladiolo.**

Enfermedades	Afectación	Control
<b>Enfermedades causadas por bacterias</b>		
<i>Xanthomonas gummisudans</i>	Tizón bacteriano de la hoja	Aplicación de productos con acción bactericida - fungicida a base de sulfato de cobre
<i>Pseudomonas marginata</i>	Pudrición del cuello y mancha de hojas	
<i>Erwinia carotovora</i>	Mancha de la hoja	
<i>Curvularia lunata</i>	Mancha de la hoja	
<i>Alternaria sp</i>	Mancha de la hoja	
<i>Clodosporium herbarum</i>	Mancha de la hoja	
<i>Botrytis gladiolorum</i>	Mancha en la flor	Plantar material sano
<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 hojas	
<i>Penicilium gladioli</i>	Pudrición de cormos en almacén	
<i>Penicilium funiculosum</i>		
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición de raíz y en la base de hojas	

Fuente: Wescott (1971); citado por Reyes (2012).

### 2.3.10. Malas hiervas

El control químico de las malas hierbas es esencial para las operaciones comerciales y los herbicidas se aplican antes después de que emerja el cultivo. No hay un producto químico que se pueda utilizar universalmente, ya que la mayoría de los herbicidas son específicos para los tipos de suelos y las poblaciones prevalentes de malas hierbas (Wilfret, 1980; citado por Almanza, 2005).

### 2.3.11. Duración del cultivo hasta la floración

Samaniego (1987); citado por Reyes (2012), se entiende por duración del cultivo, el número total de días que la planta necesita, desde la plantación hasta llegar a la floración. Se clasifica a las variedades de acuerdo a la duración de los días transcurridos, de tal manera que se divide en tres tipos: variedades precoces, intermedias y tardías.

Al plantar cormos con diámetros de 12 a 14 cm la floración de las plantas puede llegar a ser de 2 a 3 semanas mas precoces, en comparación a la floración proveniente de

cormos con diametro de 8 a 10 cm; sin embargo las variaciones las determinan las condiciones climaticas como la temperatura entre otros factores (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Temperaturas y duración hasta la floración.**

Temperaturas promedio (°C)	Duración del cultivo (días)
12	110 a 120
15	90 a 100
20	70 a 80
25	60 a 70

Fuente: Samaniego (1987); citado por Reyes (2012).

### 2.3.12. Parametros y medidas para la comercialización

#### 2.3.12.1. Vara comercial

Según Larson (1988), el interes de producir varas mas largas y vigorosas, radica en obtener un mejor precio al comercializar el producto, asi tambien 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 de 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.

**Cuadro 4. Clasificación de flor de corte utilizada en Florida.**

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

Fuente: Larson (1988).

#### 2.3.12.2. Flor comercial

Según Larson (1988), este es un parametro de suma importancia, pues es lo primero que observa el comprador final, por ser la zona que a la vista resulta más atractiva. La

clasificación de gladiolos consta de cinco clases, cada una de ellas con su descripción (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Clasificación del tamaño de la flor (Asamblea Norteamericana).**

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

Fuente: Larson (1988).

### 2.3.12.3. Cormo comercial

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

**Cuadro 6. Clasificación de cormos de gladiolo (Asamblea Norteamericana).**

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

Fuente: Larson (1988).

### **3. MATERIALES Y MÉTODO**

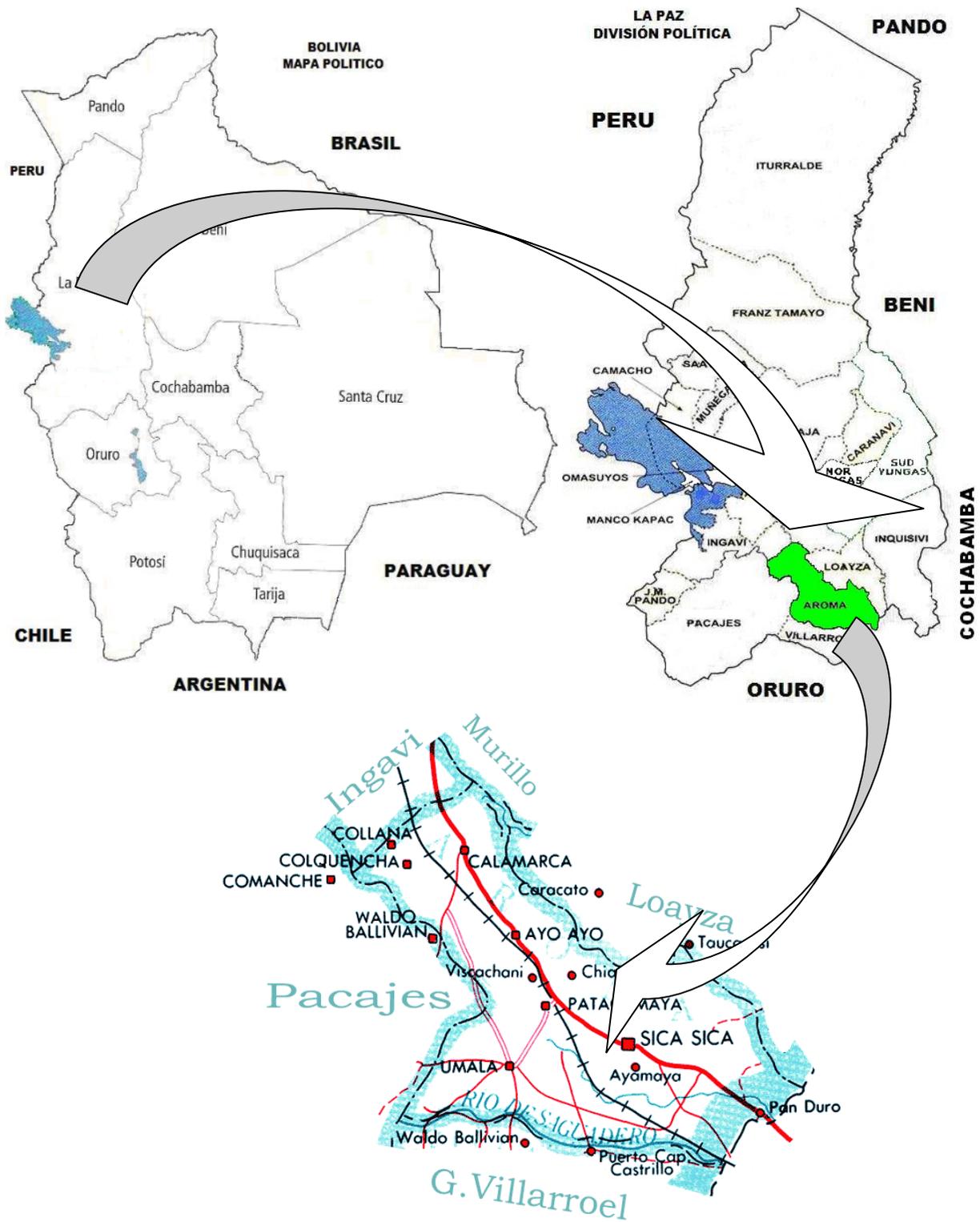
#### **3.1. Localización**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Chacoma, Cantón Chacoma, Municipio de Patacamaya (Quinta Sección Municipal), Provincia Aroma del departamento de La Paz (Figura 6), situado a 101 km de la ciudad de La Paz, por la carretera interdepartamental La Paz – Oruro, al sudeste de la capital La Paz, a una altitud promedio de 3.789 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente se ubica en las coordenadas 17° 05' 12" de Latitud Sur y a 67° 45' 15" de Longitud Oeste (Plan de Desarrollo Municipal de Patacamaya, 2007 - 2011).

El clima de la región se caracteriza por presentar dos épocas diferenciadas, la época húmeda que se inicia en octubre a marzo y la época seca que comprende los meses de abril a septiembre, sin embargo cabe señalar que este comportamiento está cambiando en los últimos años (García, Taboada, Yucra, 2006).

Asimismo, la precipitación pluvial varía entre 350 a 450 mm/año; mientras que las temperaturas pueden llegar, en la época seca, hasta -2 °C por la madrugada y hasta los 23 °C por la tarde. La ocurrencia de heladas suele ser de 300 días durante el año, ocasionado pérdidas en la productividad variada de los cultivos de la zona. También se presentan granizadas entre los meses de octubre y marzo coincidiendo con el inicio y el final de la época de lluvias.

Los suelos del sector son heterogéneos y de origen fluvio lacustre (Huanca, 2008). El contenido de materia orgánica es menor a 1%, por tanto el nitrógeno total también toma valores por debajo del 0,1%. El horizonte superficial presenta una elevada proporción de arena, pese a ello es de textura Franco Arcillo arenosa y los horizontes subsuperficiales son de textura arcillosa.



Fuente: En base a Mapa Atlas de Bolivia (2012).

**Figura 6. Ubicación de la zona de estudio.**

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Equipos y material de campo**

- Navegador GPS
- Camara fotográfica
- Palas
- Letreros
- Wincha
- Baldes
- Balanza
- Mochila aspersora (20 L)
- Calculadora
- Calibrador bernier
- Picotas
- Rastrillos
- Etiquetas de identificaci3n
- Flexometro
- Bañadores
- Cuchillo de corte
- Planillas de registro
- Libreta de campo + boligrafos

### **3.2.2. Insumos**

- Abono organico: humus de lombriz
- Insecticida Karate
- Agua (fumigaci3n y riego)

### **3.2.3. Material de gabinete**

- Computadora
- Flash memory
- Papeleria
- Programas (Word, Excel, Power Point)
- Impresora
- Material bibliográfico
- Internet

### **3.2.4. Material biol3gico**

- Semilla de gladiolo (cormos)

### 3.3. Método

#### 3.3.1. Reconocimiento y ubicación del área de trabajo

El trabajo se inicio con el reconocimiento del terreno agrícola en la comunidad de Chacoma, para la implementación de la parcela experimental con el cultivo de gladiolo. Se eligio el terreno con un proceso de descanso, con pendiente moderada, de condiciones homogenas, con acceso a riego.

#### 3.3.2. Preparación del terreno

En la preparación del terreno se realizó una limpieza del mismo con el desmalezado y la remoción del suelo en una superficie de 122,25 m<sup>2</sup>, a una profundidad de 25 cm, realizado con arado de tracción animal (yunta), luego se procedió con el barbecho (mullido, rastreado y nivelado del suelo), con la finalidad de darle al suelo las condiciones de buena porosidad.

A su vez, se procedió con la demarcación de área de la parcela experimental, con el trazo de los bloques, repeticiones, las unidades experimentales y pasillos respectivamente (Figura 7).



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2010).

- Suelo sin preparación en descanso (parcela elegida).
- Mullido y nivelación del terreno despues de su arado.
- Demarcación de la parcela experimental (unidades experimentales y pasillos).

**Figura 7. Preparación del suelo y demarcación de la parcela experimental.**

### 3.3.3. Provisión y determinación de la calidad de humus de lombriz

El fertilizante orgánico humus de lombriz, se adquirió en la ciudad de La Paz, concretamente del relleno sanitario de Mallasa de la Institución EMAVERDE, dependiente del municipio de La Paz, lo cual es producto del reciclaje de materia orgánica que genera la ciudad (Figura 8).



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2014).

- Lombriz roja Californiana.
- Cosecha de humus con maquinaria.
- Tamizado del lombricompost.

**Figura 8. Producción de humus de lombriz en el relleno sanitario de Mallasa.**

Con el fin de conocer la calidad del abono orgánico a emplear, se tomó una muestra de humus, para su análisis químico y microbiológico, derivándose al laboratorio especializado del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN), dependiente del Ministerio de Educación. Los resultados del análisis químico y microbiológico del humus se detallan en el Anexo 1 y 2 respectivamente.

### 3.3.4. Provisión y siembra de cormos

Los cormos de gladiolo (variedad roja), fueron obtenidas en la ciudad intermedia de Patacamaya, de la "Agro semillera Leónidas", con diámetros que oscilaron de 3,5 a 5,0 centímetros.

Se procedió a abrir los surcos en terreno, realizándose la plantación de los cormos a una distancia entre surcos de 50 centímetros y entre plantas de 40 centímetros (Figura 9). La siembra se realizó en la última semana de octubre.

Por Unidad Experimental ( $6,25 \text{ m}^2$ ) se sembró 32 cormos, haciendo un total de 128 cormos por repetición y/o bloque (4 unidades experimentales), totalizando 384 cormos en la parcela experimental ( $122,25 \text{ m}^2$ ) (12 unidades experimentales).



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2010).

**Figura 9. Plantación de cormos de gladiolo en surcos.**

### **3.3.5. Fertilización orgánica con humus**

Realizado la plantación de cormos en surcos, se procedió con la fertilización orgánica de humus con las respectivas dosis (tratamientos), de forma continua y localizada en las parcelas experimentales.

### **3.3.6. Aplicación de riego**

El agua utilizada para riego se captó de una vertiente de ladera comunitaria, ubicada en la parte alta de la comunidad, conducida mediante canal de tierra a la parcela experimental. El riego por el método de surcos se realizó en época seca en los meses

de octubre, noviembre, parte diciembre, marzo, abril y mayo, aprovechando la lluvia estacional en los meses de diciembre, enero, febrero y parte de marzo.

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 1 hora aproximado y con una frecuencia de 5 a 7 días (4 a 6 riegos por mes).

Por recomendación se irriga el gladiolo (Figura 10) antes de cada cosecha (corte de flores), con el fin de que el cultivo mantenga su turgencia después de su corte, prolongando así su vida útil.



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2010).

**Figura 10. Riego por surcos en la etapa de floración del cultivo.**

### **3.3.7. Control de malezas y aporques**

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.



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2010).

**Figura 9. Desyerbe del gladiolo en sus fases de emergencia, desarrollo y floración.**

### **3.3.8. Tutoraje**

Se realizó a partir de la aparición de la quinta hoja, utilizando para el fin especies arbustivas de la zona (chilcas) y cañahuecas, colocándolas a los extremos y sectores medios según la rectitud de la parcela. Se ataron hilos en tres partes de su longitud, que sirvieron de apoyo a las plantas.

### **3.3.9. Control preventivo de plagas**

En la fase inicial de desarrollo del gladiolo se realizaron 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 calibrada. 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.

### **3.3.10. Cosecha**

Con la recomendación de Jenkins (1980), 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

de botón apretado, con 3 a 4 hojas en el tallo, uno a tres botones florales (abiertos) con su color característico.

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.



Fuente: Propia, Archivo fotográfico (2010).

**Figura 9. Proceso de formación de espiga floral, floración y corte del gladiolo.**

### 3.4. Diseño experimental

Debido a que se contaba, con las condiciones ambientales y de suelo homogéneas, y ante un posible efecto de bloque, el presente estudio se llevó bajo el diseño “Bloques al Azar” con el establecimiento de 4 tratamientos y 3 repeticiones, generando 12 unidades experimentales; evaluado con un margen de error del 5%. El modelo estadístico lineal se expresa en la forma siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Interacción del i-esimo tratamiento en la j-esima repetición

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del i-esimo tratamiento

$B_j$  = Efecto de la j-esima repetición

$E_{ij}$  = Error experimental.

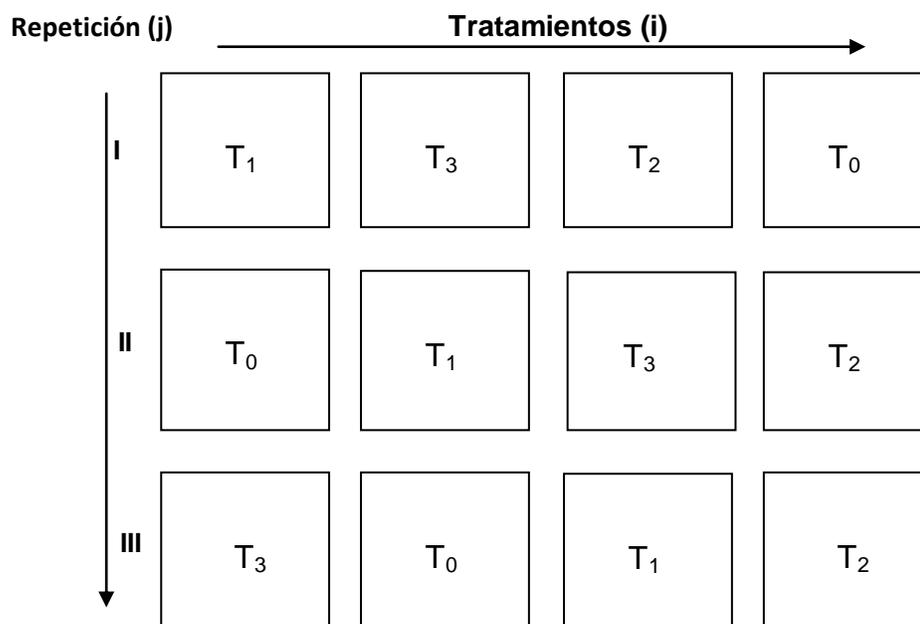
### 3.4.1. Tratamientos

Los tratamientos son las dosis de húmus de lombriz aplicados y testigo (sin aplicación de humus) en el cultivo de gladiolo, con los siguientes niveles:

Niveles de fertilización	}	0 kg/ha (Tratamiento 0: Testigo)
		496 kg/ha (Tratamiento 1: 0,31 kg/6,25 m <sup>2</sup> )
		800 kg/ha (Tratamiento 2: 0,50 kg/6,25 m <sup>2</sup> )
		1200 kg/ha (Tratamiento 3: 0,75 kg/ 6,25 m <sup>2</sup> )

### 3.4.2. Croquis del experimento

En la figura siguiente se detalla la parcela experimental con sus respectivos tratamientos y repeticiones y/o bloques.



Fuente: Propia (2015)

Ref.:

- Área total = 122,25 m<sup>2</sup>
- Área neta = 75,00 m<sup>2</sup>
- Longitud de la unidad experimental = 2,50 m
- Ancho de la unidad experimental = 2,50 m
- Pasillo = 0,50 m

**Figura 10. Distribución de tratamientos en Diseño Bloques al Azar.**

### **3.5. Variables de respuesta**

Para conocer la respuesta de acuerdo a los objetivos específicos, se midieron las siguientes variables:

- Longitud de hojas, se realizó la medición con la ayuda de una cinta métrica, promediando los datos obtenidos en cada tratamiento.
- Longitud de vara floral (espiga), se realizó con el auxilio de una cinta métrica, promediando los datos obtenidos.
- Diametro de vara, con la ayuda de un vernier se procedió con la medición en la parte media de la vara floral, promediando los datos obtenidos en los tratamientos.
- Costos de producción, se realizó para cada tratamiento, tomando los costos de la mano de obra, uso de maquinaria y/o tracción, de insumos e imprevistos, obteniendo el costo total de producción y los ingresos totales por la venta del producto, y la utilidad neta con el respectivo Beneficio/Costo (B/C).

### **3.6. 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, 1982).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis de parámetros de calidad del cultivo de gladiolo

#### 4.1.1. Longitud de hojas

Las hojas salieron todas de la base y variaron entre 8 y 12, de características alargadas, paralelinervadas y lanceoladas. La longitud de las hojas de gladiolo tiene relación con las diferentes dosis de humus aplicado.

El Análisis de Varianza (Cuadro 7) indica que existe una respuesta estadística significativa alta con relación a la formación de hojas del cultivo en los tratamientos de aplicación de humus de lombriz, lo que expresa diferencias entre los mismos y el testigo respectivamente. Las dosis aplicadas de humus influyeron sobre el cultivo de gladiolo en su nutrición, siendo determinante en la formación, número y longitud de hojas, que son vitales para la fotosíntesis y la formación de la flor (producto comercial).

**Cuadro 7. Análisis de varianza de la longitud de hojas.**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Tratamiento	3	18,38	6,13	17,17	4,76**
Bloques	2	11,27	5,64	15,80	5,14**
Error	6	2,14	0,36		
Total	11	31,80			

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

C.V. = 1,50%.

Por otra parte el ANVA señala que hay diferencias altamente significativas entre bloques, lo que indica que se ha ganado eficiencia al aplicar este modelo estadístico, reduciendo la varianza del error por el agrupamiento de las unidades experimentales en bloque con resultados de heterogeneidad entre las mismas.

Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 1,50% que indica que dentro las muestras existe poca variación, con una alta confiabilidad de

los datos obtenidos en las tres repeticiones, por la eficiencia de manejo de la parcela experimental.

El análisis de la prueba de comparación Duncan de la longitud de hojas del cultivo de gladiolo (Cuadro 8), permitió analizar la variabilidad en los tratamientos en términos estadísticos con dosis de aplicación de humus de lombriz de 0,00; 0,31; 0,50 y 0,75 kg/6,25 m<sup>2</sup> en los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente.

**Cuadro 8. Comparación de promedios de longitud de hojas.**

<b>Tratamientos</b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>0</sub></b>
<b>Promedio</b>	41,67	40,00	38,67	38,65
	—————			

Duncan P ≤ 0.05.

En la prueba se observa la superioridad del tratamiento T<sub>3</sub> (41,67 cm) en 4% y 7,2% en relación a los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub>; (40,00; 38,67 y 38,35 cm); el tratamiento T<sub>2</sub> fue el segundo mejor resultado (estadísticamente diferente); los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> en términos estadísticos no es significativo, es decir son iguales en comportamiento.

En conclusión existe un comportamiento diferenciado en la formación de hojas en el cultivo de gladiolo de acuerdo a la aplicación diferenciada de humus en los tratamientos respectivamente.

#### **4.1.2. Longitud de vara floral (espiga floral)**

Esta variable es muy importante, ya que define de manera directa la calidad floral y el precio en el mercado.

Analizando el ANVA (Cuadro 9), de los resultados obtenidos de los tratamientos, existe una diferencia estadística altamente significativa entre las mismas, lo que indica que los diferentes tratamientos, representados por la longitud de vara por la aplicación de humus en dosis diferenciada son diferentes estadísticamente entre si.

Para la fuente de variación de bloques, se tiene una respuesta estadística significativa, lo que indica que se tuvo efecto de bloques, por la heterogeneidad del suelo.

**Cuadro 9. Análisis de varianza de la longitud de vara floral.**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Tratamiento	3	171,67	57,22	11,91	4,76**
Bloques	2	79,17	39,58	8,24	5,14*
Error	6	28,83	4,81		
Total	11	279,67			

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

C.V. = 3,12%.

Asimismo, el coeficiente de variación de 3,12%, indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

El análisis de la prueba de comparación Duncan en la longitud de la vara floral del cultivo de gladiolo (Cuadro 10), indica que el tratamiento T<sub>3</sub> produjo varas de mayor tamaño, con una longitud media de 75,67 cm, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>, y T<sub>0</sub> que muestran una similitud (estadísticamente iguales). La dosis de fertilización de humus tiene su efecto en la calidad de la longitud de la vara floral, siendo en este caso la dosis efectiva de humus de 0,75 kg/6,25 m<sup>2</sup> en el tratamiento T<sub>3</sub>.

**Cuadro 10. Comparación de promedios de longitud de vara floral.**

Tratamientos	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
Promedio	75,67	70,33	69,67	65,00
	—————			

Duncan P ≤ 0.05.

En el análisis a parte de la fertilización, se debe considerar otros factores de influencia en la formación de la vara floral, como la variedad de la flor, el tamaño de los cormos, los factores climáticos como la temperatura y la radiación solar que en este caso para la zona sería una limitante en el primer caso (ocurrencia de bajas temperaturas, con heladas) y una ventaja en el segundo caso (alta radiación solar) y otros factores lo cual se debe considerar para un análisis más amplio.

Se considera que el gladiolo es una especie heliofilica que demanda mucha luz, altas intensidades de luz favorecen la formación de las varas largas. Esta variable también está influenciado por el tamaño del cormo, cormos de mayor tamaño producen varas largas, mientras cormos de menor tamaño producen varas con longitudes más cortas. Mientras más larga es la vara, esta tendrá un mayor precio a la venta y generará mayores ingresos para el productor (Reyes, 2012).

#### 4.1.3. Diametro de vara

La importancia del diametro de vara es muy importante en el cultivo de gladiolo, ya que al obtener un buen diametro adquiere características importantes, como menor susceptibilidad a quebrarse o doblarse en caso de vientos fuertes (velocidad del viento de la zona, 4 a 5 m/s), por otra parte su resistencia en el traslado al mercado.

Analizando el ANVA (Cuadro 11), entre las medias de los tratamientos, existe una diferencia estadística altamente significativa, lo que indica que los diferentes tratamientos, representados por el diametro de vara floral por la aplicación de humus en dosis diferenciada son diferentes estadísticamente entre sí.

Para la fuente de variación de bloques, se tiene una respuesta estadística significativa, lo cual indica un efecto de bloques, ocasionado por la heterogeneidad del suelo.

**Cuadro 11. Análisis de varianza de diametro de vara floral.**

	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0,05)</b>
Tratamiento	3	2,80	0,93	17,43	4,76**	
Bloques	2	0,59	0,29	5,46	5,14*	
Error	6	0,32	0,05			
Total	11	3,71				

\*Significativo

\*\* Altamente significativo

C.V. = 1,33%.

Asimismo, el coeficiente de variación de 1,33%, indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, corroborando su eficiencia de manejo.

El análisis de comparación Duncan de diametro de vara floral (Cuadro 12), señala que los cuatro tratamientos estadísticamente son iguales, es decir que la dosis de humus aplicados tienen su efecto similar en la formación y calidad de diametro de la vara floral.

**Cuadro 12. Comparación de promedios de diametro de vara floral.**

Tratamientos	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
<b>Promedio</b>	17,77	17,63	17,47	16,53
	—————			

Duncan  $P \leq 0.05$ .

Según Reyes (2012), un diametro mayor en la vara, indica que la espiga puede tener mayor vida, ya que a mayor diametro, tendra una mejor absorción de las soluciones conservadoras en el lugar donde se almacenen o se coloquen en última instancia.

Referente a la fertilización con humus de lombriz, no se tiene experiencias con el cultivo específico de gladiolo en la zona de estudio y en el área de acción y a nivel del altiplano central, por lo que se tomo para el caso la experiencia de abonamiento de otros cultivos en la zona con dosis de aplicación recomendadas e hortalizas (Lechuga, acelga, coliflor, rabanos) en ambientes protegidos en la zona altiplanica de la provincia Aroma.

En este sentido Mendoza (2011), señala que la dosis de aplicación en la producción intensiva de hortalizas en ambientes protegidos con humus de lombriz en la granja “El Surco” en la población de Calamarca, aplica dosis de 50 - 160 g/m<sup>2</sup> en forma localizada, con promedio de 6,80 g/planta en epoca calurosa y fría fertilizante organico de alto potencial para elevar los rendimientos de cultivos protegidos y otros a nivel del altiplano.

#### **4.2. Analisis de costos de producción del cultivo de gladiolo**

El análisis de costos de producción del cultivo de gladiolo permitió evaluar a nivel de la zona de estudio, la inversión y la utilidad en base a la aplicación de diferentes volúmenes de humus de lombriz, para una superficie de una hectarea, a partir de la unidad productiva experimental (122,25 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 (Patacamaya y 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 2016.

El Cuadro 13, indica un Costo Total por hectarea de 110.222,70 Bs, con Ingreso Bruto de 134.920,00 Bs., por la venta de flores, con Utilidad de 24.697,30 Bs. El Beneficio /Costo en el tratamiento Testigo ( $T_0$ ) es de 1,22 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 0,22 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad (Ver Anexo 8).

**Cuadro 13. Costo de producción del gladiolo sin humus (testigo).**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Costo total de producción	ha	1	110.222,70
Ingreso total bruto	ha	1	134.920,00
Utilidad	ha	1	24.697,30
Beneficio/Costo			1,22

Fuente: Elaboración propia (2016).

El Cuadro 14, indica un Costo Total por hectarea de 112.826,70 Bs, un Ingreso Bruto de 139.080,00 Bs, con Utilidad de 26.253,30 Bs. El Beneficio/Costo en el tratamiento  $T_1$  (496 kg humus/ha) es de 1,23 Bs, por unidad de boliviano invertido, hay un margen de ganancia de 0,23 Bs (Ver Anexo 9).

**Cuadro 14. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_1$ ).**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Costo total de producción	ha	1	112.826,70
Ingreso total bruto	ha	1	139.080,00
Utilidad	ha	1	26.253,30
Beneficio/Costo			1,23

Fuente: Elaboración propia (2016).

El Cuadro 15, señala un Costo Total por hectarea de 114.422,70 Bs, con un Ingreso Bruto de 141.460,00 Bs, Utilidad de 27.037,30 Bs. El Beneficio/Costo con aplicación de humus de lombriz ( $T_2$ : 800 kg/ha  $\approx$  0,50 kg/6,25 m<sup>2</sup>) es de 1,24 Bs, es decir que por unidad de boliviano invertido, se tiene una ganancia de 0,24 Bs (Ver Anexo 10).

**Cuadro 15. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_2$ ).**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Costo total de producción	ha	1	114.422,70
Ingreso total bruto	ha	1	141.460,00
Utilidad	ha	1	27.037,30
Beneficio/Costo			1,24

Fuente: Elaboración propia (2016).

El Cuadro 16, indica un Costo Total por hectarea de 112.826,70 Bs, un Ingreso Bruto de 145.160,00 Bs, una Utilidad de 32.333,30 Bs. El Beneficio/Costo en este tratamiento con aplicación de humus de lombriz ( $T_3$ : 1.200 kg/ha  $\approx$  0,75 kg/6,25 m<sup>2</sup>) es de 1,29 Bs, es decir que por unidad invertido, se tiene una ganancia de 0,29 Bs (Ver Anexo 11).

**Cuadro 16. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus ( $T_3$ ).**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Costo total de producción	ha	1	112.826,70
Ingreso total bruto	ha	1	145.160,00
Utilidad	ha	1	32.333,30
Beneficio/Costo			1,29

Fuente: Elaboración propia (2016).

De forma general, la utilidad neta de la producción de gladiolo, manifiesta ingresos escalonados superiores con los volúmenes de aplicación de humus 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 humus.

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

## 5. CONCLUSIONES

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

- 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 longitud de hoja, longitud de vara y diámetro de vara floral, 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 de bloques tiene una respuesta estadística significativa, lo que indica un efecto de bloques, por la heterogeneidad del suelo. Asimismo se obtuvo coeficientes de variación de 1,33% a 3,12%, 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 longitud de hojas, el tratamiento  $T_3$  (41,67 cm) fue superior en 4% y 7,2% en relación a  $T_2$ ,  $T_1$  y  $T_0$ ; (40,00; 38,67 y 38,65 cm), el segundo mejor tratamiento resulto  $T_2$ ; y los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$  en términos estadísticos es no significativo, es decir son iguales en comportamiento.
- Referente a la longitud de la vara floral en la prueba de comparación, el tratamiento  $T_3$  (dosis de 0,75 kg/6,25 m<sup>2</sup>) produjo varas de mayor tamaño, con una longitud media de 75,67 cm, seguido de los tratamientos  $T_2$ ,  $T_1$ , y  $T_0$  (70,33; 69,67 y 65,00 cm) que mostraron similitud (estadísticamente iguales).
- En la comparación de medias del diámetro de vara floral, estadísticamente son iguales en los cuatro tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$ ,  $T_1$ , y  $T_0$  (17,77; 17,63; 17,47 y 16,53 mm),

si bien hay superioridad minima de  $T_3$  esta no es significativa en terminos estadisticos.

- Referente a los costos de producción del gladiolo se evaluo en los diferentes tratamientos (dosis de humus de lombriz) los Costos Totales de inversión en base a mano de obra, tracción, insumos e imprevistos (5%), los Ingresos Brutos en base al rendimiento y precio del cultivo y la Utilidad Neta en base a la diferencia del Ingreso Bruto menos el Costo Total y la obtención de la relación beneficio/costo.
- Los costos de producción del cultivo de gladiolo por hectarea con la aplicación de tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$ ,  $T_1$ , y  $T_0$  (dosis de humus de lombriz) se invierte en Costos Totales de 110.222,70 a 114.422,70 Bs, con Ingresos Brutos de 134.920,00 a 145.160,00 Bs, y Utilidades Netas de 24.697,30 a 32.333,30 Bs respectivamente.
- El Beneficio /Costo obtenido en los tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$ ,  $T_1$ , y  $T_0$  es de 1,29; 1,24; 1,23 y 1,22 Bs, es decir por unidad de boliviano invertido, hay una ganancia de 0,29; 0,24; 0,23 y 0,22 Bs., lo que indica que es rentable, recuperando la inversión realizada, con margen de utilidad.
- En el presente trabajo se rechaza la Hipotesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta Hipotesis Alternativa ( $H_a$ ), lo que indica que estadísticamente hay diferencias entre tratamientos y bloques por la dosis de humus empleados, la heterogeneidad del suelo y su efecto en la producción del cultivo en la comunidad de Chacoma del municipio de Patacamaya.

## **6. RECOMENDACIONES**

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

- Realizar trabajos con humus de lombriz 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.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. LEWIS, G. J., 1982. Revisión de especies de gladiolos en Sud África. Edit. S.A.3 p.
2. LANIE A.A.V1950Floricultura fundamentals And Practs segunda edición Editorial Magraw Book Company I.C.A.Pp.303-305.
3. ROJAS, M.J.1979 Fisiología vegetal aplicada Editorial segunda edición Pp43.
4. SAMANIAGO, G.I.1987 Prueba de adaptación de siete variedades de Gladiolo (*Gladiolus spp*) .en la región de Saltillo Coahuila Tesis Licenciatura VAAAN Buena vista.
5. PACHECO M.A de L.Q.1988 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.
6. LARSON R, A. 1988 Introducción a la Floricultura Primera edición en Español A.G.T. MexicoDF.Pp.147-159.
7. 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
8. PALACIOS, Z. N. 1999. 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,
9. OCAMPO, G. 1999. 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.
10. JUAN C.A.S.2005 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.

11. 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.
12. 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
- 13.11.GARCIA P.R.y BAUTISTA S.2009 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.
14. 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.
15. ANTONIO R.C. 2012 Comportamiento de Cinco Variedades de Gladiolos (*Gladiolus ssp*) en la Zona Serrana del Estado Nuevo León. Universidad Autónoma Antonio Narro.
16. GARCIA L.M.Y GOMES A.JR.ROBLES B. 2012 Y HEREDIA .GARCIA Efecto de la poda Foliar Post Cosecha en la producción de corno de gladiolo.
17. 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.
18. 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.
19. HTTP.WWW revista fuente. Com.mix. Index.php4-1.

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Analisis químico del humus de lombriz



### MINISTERIO DE EDUCACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR  
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES NUCLEARES  
UNIDAD DE ANALISIS Y CALIDAD AMBIENTAL

## ANALISIS QUIMICO DE HUMUS

INTERESADO : *ALBERTO PATI CHOQUE*  
PROCEDENCIA : *Departamento LA PAZ. Mallasa,  
Relleno Sanitario de Mallasa.*

NUMERO DE SOLICITUD : *116 / 2011*  
FECHA DE RECEPCION : *20 / mayo / 2011*  
FECHA DE ENTREGA : *10 / junio / 2011*  
N° Factura : *4505 - 11*

*SWISS CONTACT*

PRODUCTO : *HUMUS DE LOMBRIZ*

N° Lab.	PARAMETRO	Resultado	Unidades	Método
545-01 /2011	Nitrógeno amoniacal	0,015	% NH <sub>4</sub> , p/p	Destilación Kjeldahl
545-02 /2011	Nitatos	0,170	% NO <sub>3</sub> , p/p	Destilación Kjeldahl
545-03 /2011	Nitritos	0,010	% NO <sub>2</sub> , p/p	Destilación Kjeldahl
545-04 /2011	Manganeso total	384,54	mg/kg Mn	Absorción atómica
545-05 /2011	Materia orgánica	16,54	%	Walkley Black
545-06 /2011	Relación CN	7,84	%	Gravimetría
545-07 /2011	Conizas	54,67	%	Gravimetría

OBSERVACIONES.- *Resultados en base húmeda.*



RESPONSABLE DE LABORATORIO  
JORGE CHUNGARA C.

## Anexo 2. Analisis microbiológico del humus de lombriz.



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bloquímicas  
Instituto de Servicios de Laboratorio de  
Diagnóstico e Investigación en Salud

### UNIDAD DE MICROBIOLOGIA

Código: 7031

**SOLICITANTE:** Alberto Paty Choque  
**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA:** 11/05/2011  
**EXAMEN SOLICITADO:** Cultivo Micológico

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO

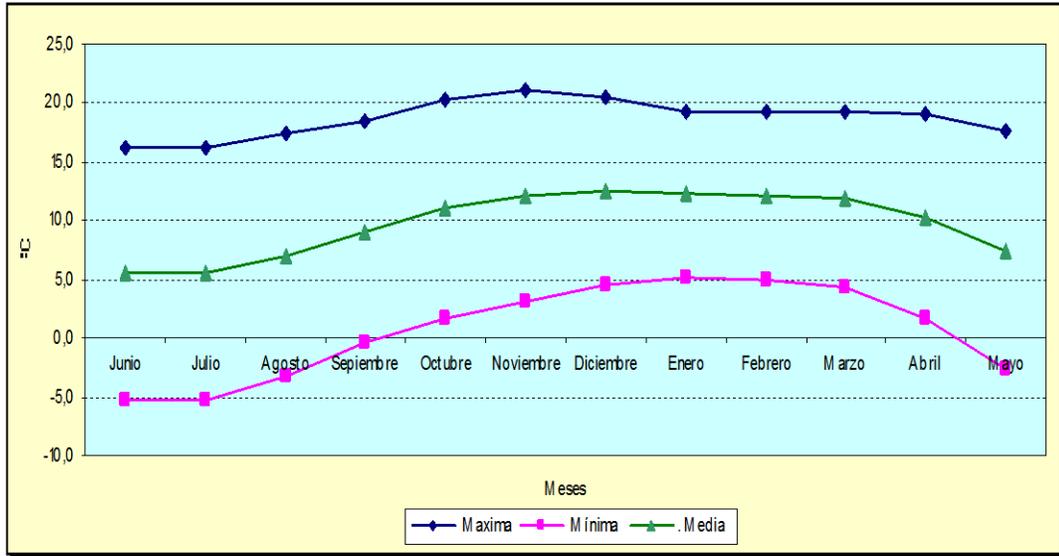
**MUESTRA : HUMUS**

<b>RECUENTO DE HONGOS</b>	2 x10 <sup>3</sup> UFC/g	Rhizopus spp.
	3 x10 <sup>3</sup> UFC/g	Geotrichum spp.



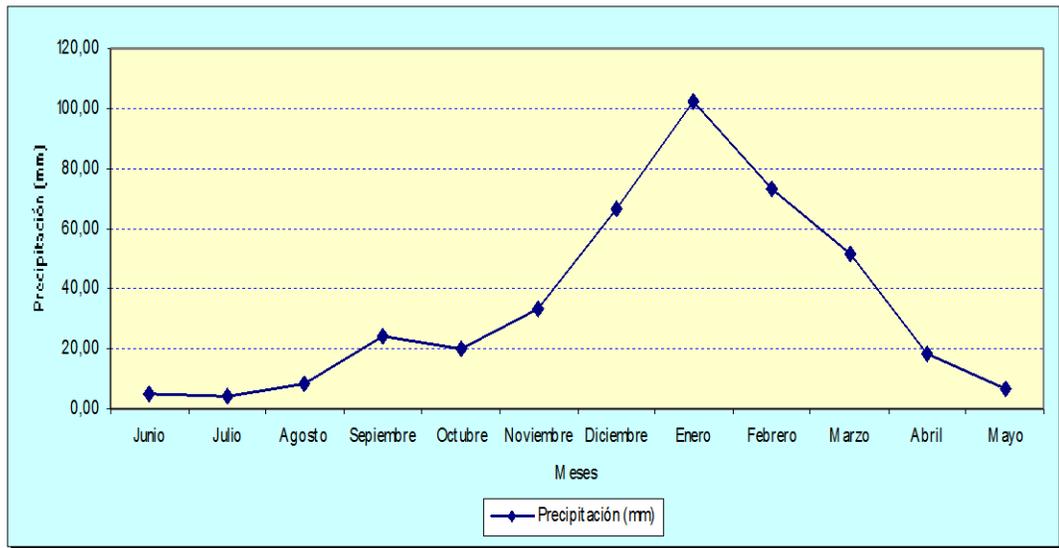
*[Firma]*  
Dra. Rebeca  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN EN SALUD

La Paz, 18 de Mayo del 2011



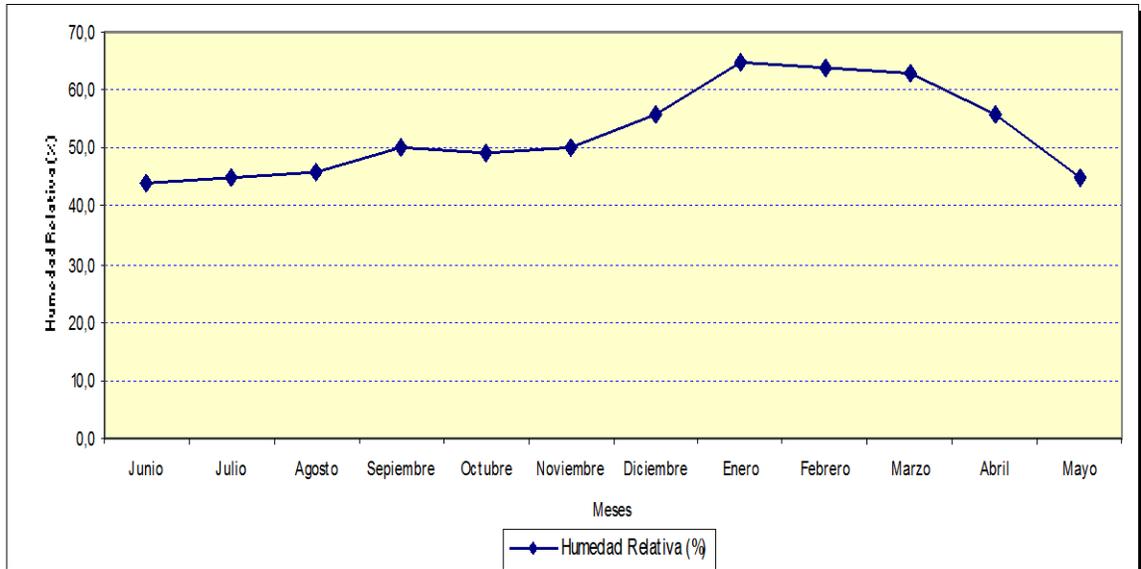
Fuente: SENAMHI, 2005 (Estación meteorológica Patacamaya) (PDM).

### Anexo 3. Comportamiento de la temperatura.



Fuente: SENAMHI, 2005 (Estación meteorológica Patacamaya) (PDM).

### Anexo 4. Comportamiento de la precipitación pluvial.



Fuente: SENAMHI, 2005 (Estación meteorológica Patacamaya) (PDM).

### Anexo 5. Comportamiento de la Humeda Relativa.

### Anexo 6. Riesgos climáticos por meses.

Meses	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Días con helada	29	30	27	18	10	6	2	1	1	2	11	26
Días con granizo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

Fuente: SENAMHI, 2005 (Estación meteorológica Patacamaya) (PDM).

### Anexo 7. Frecuencia de presentación de heladas por meses.

Meses	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Días con helada	28,6	29,5	27,0	17,7	10,1	5,7	1,8	0,6	0,6	1,8	11,2	25,8
Frecuencia de heladas (%)	95	95	87	59	33	19	6	2	2	6	37	83

Fuente: SENAMHI, 2005 (Estación meteorológica Patacamaya) (PDM).

**Anexo 8. Costo de producción del gladiolo sin aplicación de humus (T<sub>0</sub>).**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad (Nro)</b>	<b>Precio Unitario (Bs)</b>	<b>Costo Total (Bs)</b>
Nivelado de terreno	Jornal	10,00	80,00	800,00
Siembra y tapado de surco	Jornal	15,00	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10,00	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10,00	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1,00	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20,00	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha de cormos	Jornal	20,00	80,00	1.600,00
<b>Sub-total Mano de Obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada tractor	Hr	3,00	100,00	300,00
Surcado (Tractor)	Hr	3,00	100,00	300,00
Carguio (camión)	Viaje	2,00	1000,00	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Humus de lombriz	Kg	0,00	80,00	0,00
Pesticidas (Karate)	L	1,00	444,00	444,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>93.894,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs.			5.248,70
<b>Sub-total Gastos Grles.</b>	Bs.			<b>5.248,70</b>
<b>Total Costo</b>	<b>Bs/ha</b>			<b>110.222,70</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docenas	3542,00	20,00	70.840,00
Rendto./precio (cormos)	@	534,00	120,00	64.080,00
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>134.920,00</b>
<b>Utilidad</b>	<b>Bs</b>			<b>24.697,30</b>
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,22</b>

Fuente: Elaboración propia (2016).

**Anexo 9. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T<sub>1</sub>).**

Concepto	Unidad	Cantidad (Nro)	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	jornal	10,00	80,00	800,00
Siembra y tapado de surco	jornal	15,00	80,00	1.200,00
Tutoraje	jornal	10,00	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	jornal	10,00	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	jornal	1,00	80,00	80,00
Aplicación de riego	jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha (corte)	jornal	20,00	80,00	1.600,00
Empacado	jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha de cormos	jornal	20,00	80,00	1.600,00
<b>Sub-total Mano de Obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada (Tractor)	hr	3,00	100,00	300,00
Surcado (Tractor)	hr	3,00	100,00	300,00
Carguio (camión)	viaje	2,00	1000,00	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Humus de lombriz	kg	496,00	5,00	2.480,00
Pesticidas (Karate)	L	1,00	444,00	444,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>96.374,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs.			5.372,70
<b>Sub-total Gastos Grles.</b>	Bs.			<b>5.372,70</b>
<b>Total Costo</b>	<b>Bs/ha</b>			<b>112.826,70</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docenas	3750,00	20,00	75.000,00
Rendto./precio (cormos)	@	534,00	120,00	64.080,00
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>139.080,00</b>
<b>Utilidad</b>	<b>Bs</b>			<b>26.253,30</b>
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,23</b>

Fuente: Elaboración propia (2016).

**Anexo 10. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T<sub>2</sub>).**

Concepto	Unidad	Cantidad (Nro)	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	Jornal	10,00	80,00	800,00
Siembra y tapado de surco	Jornal	15,00	80,00	1.200,00
Tutoraje	Jornal	10,00	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	Jornal	10,00	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	Jornal	1,00	80,00	80,00
Aplicación de riego	Jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha (corte)	Jornal	20,00	80,00	1.600,00
Empacado	Jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha de cormos	Jornal	20,00	80,00	1.600,00
<b>Sub-total Mano de Obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada (Tractor)	Hr	3,00	100,00	300,00
Surcado (Tractor)	Hr	3,00	100,00	300,00
Carguio (camión)	Viaje	2,00	1000,00	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Humus de lombriz	Kg	800,00	5,00	4.000,00
Pesticidas (Karate)	L	1,00	444,00	444,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>97.894,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs.			5.448,70
<b>Sub-total Gastos Grles.</b>	Bs.			<b>5.448,70</b>
<b>Total Costo</b>	<b>Bs/ha</b>			<b>114.422,70</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docenas	3833,00	20,00	76.660,00
Rendto./precio (cormos)	@	540,00	120,00	64.800,00
<b>Total Ingreso</b>	t/ha			<b>141.460,00</b>
<b>Utilidad</b>	<b>Bs</b>			<b>27.037,30</b>
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,24</b>

Fuente: Elaboración propia (2016).

**Anexo 11. Costo de producción del gladiolo con aplicación de humus (T<sub>3</sub>).**

Concepto	Unidad	Cantidad (Nro)	Precio Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Nivelado de terreno	jornal	10,00	80,00	800,00
Siembra y tapado de surco	jornal	15,00	80,00	1.200,00
Tutoraje	jornal	10,00	80,00	800,00
Desyerbe y aporcado	jornal	10,00	80,00	800,00
Tratamiento fitosanitario	jornal	1,00	80,00	80,00
Aplicación de riego	jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha (corte)	jornal	20,00	80,00	1.600,00
Empacado	jornal	10,00	80,00	800,00
Cosecha de cormos	jornal	20,00	80,00	1.600,00
<b>Sub-total Mano de Obra</b>				<b>8.480,00</b>
Arada (Tractor)	hr	3,00	100,00	300,00
Surcado (Tractor)	hr	3,00	100,00	300,00
Carguio (camión)	viaje	2,00	1000,00	2.000,00
<b>Sub-total tracción</b>				<b>2.600,00</b>
Semilla (cormos)	@	267,00	350,00	93.450,00
Humus de lombriz	kg	496,00	5,00	2.480,00
Pesticidas (Karate)	L	1,00	444,00	444,00
<b>Sub-total insumos</b>				<b>96.374,00</b>
Gastos generales (5%)	Bs.			5.372,70
<b>Sub-total Gastos Grles.</b>	Bs.			<b>5.372,70</b>
<b>Total Costo</b>	<b>Bs/ha</b>			<b>112.826,70</b>
<b>Rendimiento/precio</b>	Docenas	3958,00	20,00	79.160,00
Rendto./precio (cormos)	@	550,00	120,00	66.000,00
<b>Total Ingreso</b>	<b>t/ha</b>			<b>145.160,00</b>
<b>Utilidad</b>	<b>Bs</b>			<b>32.333,30</b>
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>Bs</b>			<b>1,29</b>

Fuente: Elaboración propia (2016).