

# CAPÍTULO I

## 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. ([www.mapama.gob.es](http://www.mapama.gob.es) > biblioteca > hojas).

Las plantas ornamentales destinadas a flor cortada más importantes en el mundo son la rosa, el clavel, el nardo y el gladiolo; este último se caracteriza por sus elegantes espigas florales, una rica variación de colores y tamaños, siendo la razón de su creciente demanda.

El cultivo de cormos de gladiolos es muy importante en Francia (más de 200 Has) y Holanda cuenta aproximadamente con 1.400 Has. Los cormos son importados principalmente desde Holanda, aunque en los últimos años también es un gran productor de cormos Brasil.

El cultivo de la flor cortada del gladiolo ocupa en Francia más de 400 Has. Debido al desarrollo tecnológico holandés en cuanto a la conservación de los cormos es posible su suministro en cualquier época del año. Este hecho, junto con una buena demanda de esta flor, el relativamente bajo precio del cormo y la corta duración del cultivo han fomentado su gran expansión.

En España, después del clavel y la rosa, es la flor más cultivada, en los últimos cinco años la superficie destinada a este cultivo se ha incrementado en un 30% debido al aumento en las zonas tradicionales y a la expansión de otras nuevas.

**<http://www.infoagro.com/flores/flores/gladiolo.htm>**

El gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) es una de las flores más importantes y apreciadas en la horticultura ornamental del mundo. Se utiliza como planta de paisaje en jardines y para flor de corte (**Flores-Almaraz y Lagunés-Tejeda, 1998**).

La actividad florícola en Bolivia se desarrolla en función de los requerimientos del mercado interno, principalmente en zonas cercanas a los centros poblados. En el país los productores de flores, son los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y La Paz, este último se abastece principalmente de Mecapaca, Tiquina, Achocalla, Achacachi y Quillacollo que actualmente existen 98 Has de flores en invernadero y 340 Has a campo abierto, de las cuales alrededor del 60% de la producción en invernaderos sale a los mercados de Paraguay, Argentina y Chile, el 30% restante se distribuye a los departamentos de Bolivia y el 10% se queda en su mercado local, convirtiendo así a Bolivia en uno de los cuatro exportadores de flores en Latinoamérica.

*(<http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2014/0601/noticia.php?id=129409&calificacion=4>).*

La producción de flores en Tarija, como ser en Tolomosa, Erquis, San Andrés, San Lorenzo y Santa Ana es escasa y para cubrir la demanda del mercado se adquieren de Cochabamba.

En Tarija la producción de gladiolos es reducida y a pesar que esta es escasa hay diversos factores que bajan su rendimiento como ser la falta de nutrientes, las plagas y enfermedades que atacan al mismo haciendo bajar la producción y calidad de la flor, no obstante ser el gladiolo una flor de mucha demanda por sus costos accesibles para cubrir la misma se importa desde Cochabamba y más en determinadas fechas especiales como ser el día de la Madre, todos Santos y San Valentín.

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo servirá para buscar alternativas en mejorar la calidad y obtener un mejor rendimiento en el cultivo del gladiolo empleando fertilización nitrogenada al suelo ya que este beneficia y ayuda al desarrollo vegetativo en la planta. La fertilización foliar y fitohormonas actúan como bioestimulante para el desarrollo de mayor número de yemas florales, el crecimiento e inducir la floración para reducir el ciclo vegetativo y tiempo de cosecha, de esta manera se podrá producir gladiolos a nivel departamental y poder comercializarlos para cubrir la demanda del mercado local en fechas importantes de venta como son la celebración del día de la Madre, del Padre y 1 de noviembre.

## **1.2. HIPÓTESIS**

**H<sub>a</sub>:** Con la aplicación de fertilización nitrogenada al suelo, fertilización foliar y fitohormonas se obtendrá un mejor rendimiento en el cultivo del gladiolo.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar la respuesta a dos niveles de fertilización nitrogenada al suelo, fertilización foliar y fitohormonas en el cultivo del gladiolo en la comunidad de San Blas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la efectividad de aplicación de la fertilización nitrogenada al suelo en la producción del cultivo del gladiolo.
- Evaluar la efectividad de la fertilización foliar y fitohormonas en la producción del cultivo del gladiolo.
- Evaluar los parámetros de calidad del cultivo de gladiolo al finalizar el ciclo comercial del cultivo.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 CULTIVO DEL GLADIOLO

##### 2.1.1 Origen

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

##### 2.1.2 Importancia Económica

Los cultivares hortícolas del gladiolo se han obtenido desde comienzos del siglo XIX por cruzamientos entre diversas especies botánicas. Presentan gran diversidad de tamaños, colores y forma de las flores, así como de épocas de floración. Actualmente la reproducción in vitro y la ingeniería genética ha venido a revolucionar la industria de este cultivo. El cultivo de cormos de gladiolos es muy importante en Francia (más de 200 Has.) y Holanda cuenta aproximadamente con 1,400 Has. Los cormos son importados principalmente desde Holanda, aunque en los últimos años también es un gran productor de cormos Brasil. Para estos países la venta de flores es asunto secundario, pero aun así podemos ver plantaciones no muy grandes (**Agexport, 2010**).

### 2.1.3 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*).

### 2.1.4 Clasificación Botánica

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Filo</b>	Angiosperma
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Orden</b>	Asparagales
<b>Familia</b>	Iridiceae
<b>Sub familia</b>	Crocoideae
<b>Tribu</b>	Ixieae
<b>Genero</b>	Gladiolus ( <i>Tiscornia, 1975</i> )

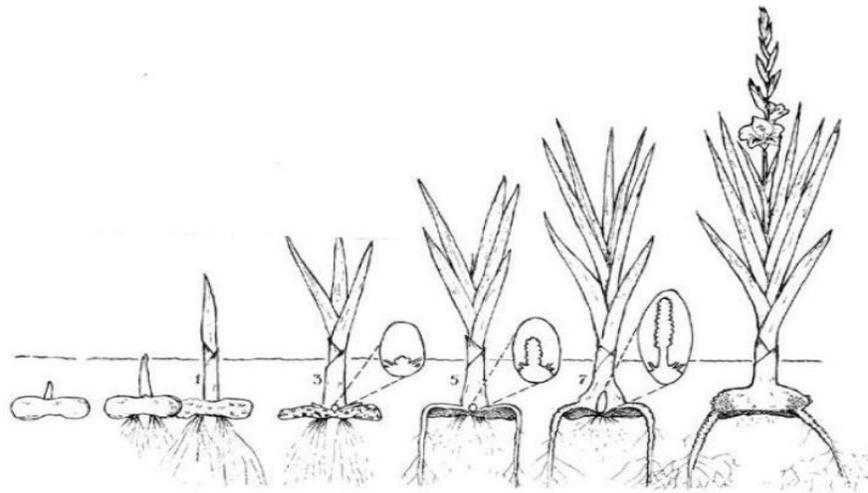
### 2.1.5 Características Fenológicas

*Wilfret (1980)*, indica que existen 5 etapas importantes durante el ciclo del cultivo del gladiolo.

- 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.**



***Fuente: Buschman (1985).***

### **2.1.6 El Cormo**

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

Además, se desarrollan yemas axiales en cada uno de los nudos. De ahí que en los cormos grandes sean varias yemas superiores las que se pueden transformar en varas florales, quedando inhibidas aquellas más cercanas a la base del cormo. Sin embargo, si por alguna razón se impide el desarrollo de las yemas superiores, las basales serán capaces de desarrollar tallos florales (*Tiscornia, 1975*).

El sistema radical de un cormo está compuesto por dos tipos de raíces: el sistema de raíces fibrosas, que se desarrollan en la base del cormo madre y las raíces contráctiles, de gran tamaño y aspecto carnoso, que se desarrollan a partir de la base del cormo hijo. 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. La iniciación floral sólo comienza unas semanas más tarde, después del inicio de desarrollo del tallo. Simultáneamente la base del tallo comienza a engrosarse para originar el nuevo cormo de la temporada siguiente que se forma por encima del cormo madre. Del mismo modo se desarrollan estructuras estoloniformes en la base del nuevo cormo, que darán origen a los cormillos (*Tiscornia, 1975*).

En la medida que el nuevo cormo aumenta su tamaño, el cormo madre comienza a momificarse hasta finalmente desintegrarse o permanecer adherido en la base del cormo nuevo. Su contenido de carbohidratos de reserva es utilizado en la formación de flores o del nuevo cormo. Después de la floración el follaje continúa sintetizando carbohidratos que son trasladados para su almacenaje en el nuevo cormo y en los cormillos (*Tiscornia, 1975*).

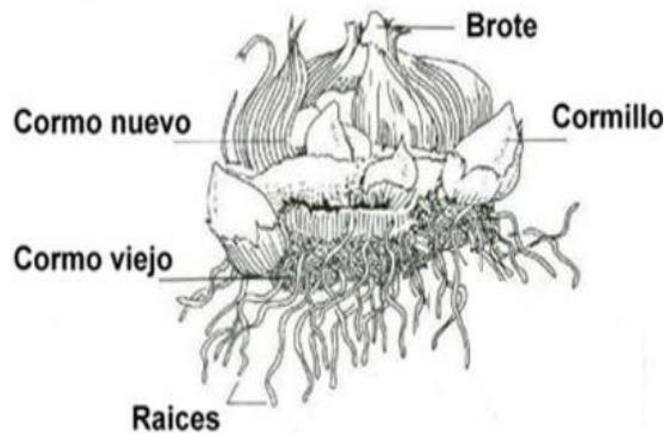
Al final de la temporada, cuando comienza a secarse el follaje, se habrá formado uno o más cormos hijos dependiendo del tamaño del cormo madre y de la cantidad de yemas que se hayan activado y un gran número de cormillos (*Tiscornia, 1975*).

**Figura 2. Características de cormo del gladiolo.**



*Fuente: Garcia (2012).*

**Figura 3. Estructura del cormo y cormillos del gladiolo.**



*Fuente: Vidalie (2001).*

### **2.1.7 Raíz**

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

### **2.1.8 Hojas**

Son alargadas, lanceoladas y paralelinervadas recubiertas de una cutícula cerosa, sobrepuestas en la base y pueden variar de ocho a doce hojas que miden de 1 a 8 centímetros de ancho (*Gonzales P, 2011*).

### **2.1.9 Floración**

Presentan un tallo floral en cuyo extremo se asientan las inflorescencias en forma de espiga larga con 12-20 flores y de coloración variable. Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada por una bráctea y una bractéola. El perianto es simétrico bilateralmente y tubular o infundibuliforme, con 6 lóbulos algo desiguales. El androceo se compone de tres estambres que nacen desde el tubo del perianto. El ovario es ínfero, con tres lóculos y estilo filiforme y trífido.

El gladiolo florece en verano-invierno (en climas templados pueden florecer todo el año).[http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_gladiolo.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_gladiolo.asp)  
(consultado en línea el 24 septiembre de 2018)

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

**2.1.10 Frutos:** Son cápsulas con semillas aladas.

## 2.2 NECESIDADES FENOLÓGICAS DE LA PLANTA

### a) Temperatura

*Muñoz (1999)* en su artículo de plantas ornamentales para flor cortada, afirma que el fotoperiodo constituye el factor de mayor influencia en la floración, seguido por la temperatura, que durante el desarrollo floral debe ser no menor de los 25 °C. Se puede forzar a las plantas de día largo prolongando la duración del día o interrumpiendo el período oscuro con luz artificial.

Tratamiento de plantación: 20 °C – 25 °C por 1 a 2 semanas previas a la plantación para inducir el desarrollo de raíces. 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 (*Aguilera, 1996*).

### b) Luz

Como se menciona anteriormente, el gladiolo es una planta Heliófila, que requiere especial cuidado con el periodo crítico, que es el denominado de iniciación floral. Este inicia con la aparición visible de la tercera hoja en la planta y termina con la hoja siete. Se debe cuidar si hay días nublados de ser posible adicionar luz. Si las deficiencias de luz se dan al inicio del período este el aborto será total, pero si ocurre durante la quinta hasta séptima hoja, la vara tendrá pocas flores (*Aguilera, 1996*).

El gladiolo florece muy bien cuando los días son mayores de 12 horas (fotoperiodo de día largo por lo que requiere bastante luminosidad); si ésta es insuficiente, es decir: menor a 1,000 J/m<sup>2</sup>/día, por pocos días, las plantas se quedan ciegas y no florecen, por lo que hay que aportar luz artificial. Esto también debe cuidarse porque en zonas con muy alta luminosidad, las varas florales quedan firmes, rígidas con muchas flores, pero cortas de tallo (*Aguilera, 1996*).

### **c) 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 (*Aguilera, 1996*).

### **d) Humedad relativa**

La humedad ambiental deberá estar comprendida entre el 60-70%. Humedad inferior al 50% provoca que el crecimiento sea más lento, y favorecen el desarrollo de la plaga araña roja *Tretranychus cinnabarinus*. Un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y se presentan pudriciones por enfermedades (*Aguilera, 1996*).

### **e) Requerimientos de agua**

Es una planta poco exigente en suelos, pero prefiere los arenosos con aportaciones de materia orgánica. Si el suelo tiene contenido de arcilla no será perjudicial, siempre y cuando tenga un buen drenaje para evitar encharcamientos y enfermedades. La cal dolomítica y la materia orgánica le van muy bien, siempre que esta última esté en estado humificado. (*López, 1989*).

Las plantas ornamentales, especialmente flores de corte, son especies que cuentan con una amplia adaptación a los rangos de suelo desde arenosos a franco-arcillosos, de buena profundidad y un pH de 5.5 - 6.8 con un buen drenaje (*López, 1989*).

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 0.30 m, rico en materia orgánica (más del 2% mineralizable), se necesitará contar con un análisis de suelo para determinar el pH, el contenido de sal y el nivel de nutrientes, el pH deberá ser entre 6,5 y 7, si es menor hay que encalar y utilizar fertilizantes adecuados. En suelos calizos y ácidos, la cal y la materia orgánica le van muy bien, siempre que esta última esté en estado humificado, importante será vigilar el contenido de potasio, pues la planta consume gran cantidad de este nutrimento (*Aguilera, 1996*).

#### **f) Suelo**

Según *Samaniego (1987)*, 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 FERTILIZACIÓN DEL GLADIOLO

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

Se aconseja fraccionar la fertilización:

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

**Cuadro 1 época de fertilización del gladiolo**

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

El gladiolo es un cultivo exigente en nitrógeno, pero su exceso favorece el desarrollo vegetativo en detrimento del tamaño de las inflorescencias, acentuándose el problema en variedades con tendencia a arquearse. Por otra parte, la carencia de nitrógeno se traduce en un menor número de flores e inflorescencias más pequeñas. En casos extremos las hojas se decoloran y amarillean.

Cuando está ya presente la espiga floral entre las hojas. La fertilización debe hacerse a la segunda hoja pues las raíces jóvenes no toleran la salinidad y los fertilizantes aumentan la concentración de sales. A la salida de la espiga floral, adicionar de potasio. Los abonos de liberación lenta maximizan la absorción de nitrógeno, al mismo tiempo que tienen muy bajo efecto salinizante. En caso de emplear

fertirrigación la dosis de abonado disminuye considerablemente, variando el equilibrio de abonado según las diferentes fases de desarrollo. En cuanto al microelemento, la deficiencia más común es el hierro y se corrige fácilmente con quelatos. La deficiencia en boro hace que las hojas se partan por los bordes y que disminuya el tamaño de la inflorescencia. El gladiolo es muy sensible al exceso de fluoruros, siendo éstos un componente normal del superfosfato. La toxicidad se manifiesta por un enrojecimiento en las puntas de las hojas y de la espiga. La caliza neutraliza los efectos perjudiciales de los fluoruros. En suelos ácidos no se puede emplear superfosfato y la fuente de fósforo debe ser el fosfato amónico (*Aguilera, 1996*).

### **2.3.1 Fertilización Foliar**

A pesar de existir la posibilidad de aplicar fertilizantes al suelo, la fertilización foliar es una técnica muy extendida que ofrece elevados resultados. Consiste en una práctica que suministra nutrientes a las plantas a través de su follaje, ya sea mediante su disolución en agua o rociándolos directamente sobre las hojas.

Con el uso de un fertilizante foliar se complementa y mantiene el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los periodos de máxima demanda, garantizando la protección del cultivo hasta la cosecha. Asimismo, los fertilizantes foliares ofrecen multitud de ventajas:

- Son un potenciador vegetativo de la planta.
- Facilitan el aumento de la producción.
- Reducen el ataque de insectos.
- Protegen contra el estrés hídrico.
- Mejoran la coloración de los frutos y prolongan la vida pos cosecha.

*<https://www.deccoiberica.es/propiedades-usos-fertilizante-foliar/>*

### **a) Mecanismo de absorción y transporte en la fertilización foliar**

La absorción foliar se realiza en tres pasos, después de disponer de los nutrientes en las hojas: mecanismo de absorción y transporte en la fertilización foliar.

- (1) penetran la cutícula y las paredes epidérmicas por difusión.
- (2) son absorbidas por el plasmalema y entran al citoplasma.
- (3) pasan a través de la membrana plasmática y entran en el citoplasma.

*[https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizaci%C3%B3n\\_foliar](https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizaci%C3%B3n_foliar)*

**b) Momento de aplicación** - El mejor momento para aplicación foliar es temprano en la mañana o al atardecer, cuando los estomas están abiertos. La fertilización foliar no es recomendable cuando la temperatura supera los 80 ° F (27 ° C).

**c) Tamaño de las gotas** - Gotas pequeñas cubren un área más grande y aumentan la eficiencia de las aplicaciones foliares. Sin embargo, cuando las gotas son demasiado pequeñas (menos de 100 micrones), podría ocurrir una desviación.

**d) Volumen de la solución** - El volumen aplicado de la solución tiene un efecto significativo sobre la eficacia de absorción de nutrientes. El volumen de la solución debe ser tal, que sea suficiente para cubrir completamente el follaje de la planta, pero no demasiado alto para que se escurra de las hojas.

### **e) Limitaciones de la fertilización foliar**

**Dosis limitada** – Las cantidades de macronutrientes que pueden ser suministrados en aplicaciones foliares son limitadas y no pueden cumplir con todos los requerimientos nutricionales del cultivo.

**Fitotoxicidad** – Aplicando altas concentraciones de nutrientes por rociado foliar podría resultar en quemaduras en las hojas debido a que el agua se evapora y las sales permanecen en las hojas.

Por lo tanto, se debe aplicar menores cantidades de nutrientes en mayor frecuencia. Sin embargo, las aplicaciones frecuentes en concentraciones bajas son muy costosas y no operativas. (<https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>)

#### **f) Consejos para utilizar un fertilizante foliar**

- Usar un correcto equipo de protección (mascarilla, guantes y botas, camisa de manga larga, gafas y sombrero).
- No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- Evitar respirar los vapores.
- Pulverizar el fertilizante de abajo hacia arriba, asegurando que tanto la parte superior como inferior de la planta está cubierta.
- Si el fertilizante es orgánico, para que la planta absorba mejor los nutrientes, se recomienda no mojar las hojas antes de aplicarlo. Si en cambio, es un producto químico, se aconseja humedecer el follaje para evitar quemaduras.
- Evitar la exposición al sol de la planta para que no se evapore el fertilizante foliar.

<https://www.deccoiberica.es/propiedades-usos-fertilizante-foliar/>

#### **2.3.2 Uso de Hormonas vegetales (fitohormonas)**

Las hormonas son moléculas orgánicas que ya en pequeñas cantidades pueden influir en la fisiología de plantas y animales. Las hormonas juegan un papel importante en el crecimiento, la floración y la maduración de las plantas.

Las hormonas se producen en cualquier parte de la planta y se transportan por toda ella. Expresado de forma simplificada, podríamos decir que se trata de señales que pueden ser emitidas o recibidas por cualquier parte de la planta. Una hoja, por ejemplo, puede enviar una señal a la punta de un tallo para que crezcan flores. Las fitohormonas más conocidas son: la auxina, la giberelina, la citoquinina, el etileno y el ácido abscísico.

### **a) Auxina**

Charles y Francis Darwin iniciaron en los años 1880 una serie de experimentos que confirmarían la existencia de las hormonas vegetales o fitohormonas. El objeto concreto de sus investigaciones fue la influencia de la luz sobre la dirección del crecimiento en la avena (fototropismo). La fitohormona cuyo efecto se probó en estos experimentos, fue la auxina. La auxina se produce en los meristemos apicales de la planta (tanto aéreo como en las raíces) e influye, entre otros, en la absorción de agua, la división celular y la elongación de las células (reblandecimiento de la pared celular).[http://www.canna.es/hormonas\\_vegetales](http://www.canna.es/hormonas_vegetales)

Efectos de la auxina:

- Inhibe el crecimiento de las yemas laterales del tallo.
- Promueve el desarrollo de raíces laterales.
- Promueve el crecimiento del fruto.
- Produce el gravitropismo (crecimiento en función de la fuerza de gravedad), en combinación con los estatocitos (células especializadas en detectar la fuerza de gravedad, por contener amiloplastos).
- Retrasa la caída de las hojas.
- Puede actuar como herbicida.[http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/1bachillerato/12\\_relacion\\_reproduccion\\_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html)

### **b) Giberelina**

La giberelina fue aislada por primera vez en 1935 por el japonés Teijiro Yabuta. La encontró en un hongo que desde hace siglos había causado pérdidas de producción a los arrozeros japoneses. Aunque, en primera instancia, la giberelina favorece el crecimiento, más avanzada la temporada de cultivo hace aumentar la presencia de frutos estériles.

Por lo general, la giberelina acelera el crecimiento por medio de la elongación y división de las células. Estimula la germinación de las semillas y la formación de flores en plantas de día largo (por lo tanto, no en cannabis). Entre otros, la giberelina se aplica en la fruticultura, para contribuir al pleno desarrollo de peras o uvas no polinizadas. Al aplicar giberelina durante la fase vegetativa, las plantas retrasan su floración. [http://www.canna.es/hormonas\\_vegetales](http://www.canna.es/hormonas_vegetales)

Efectos:

- Producen un incremento en el crecimiento del vástago.
- Estimulan la división celular y afectan a hojas y tallos.
- Inducen la germinación de las semillas.
- En plantas con morfología juvenil diferente de la adulta, modifican esta última y vuelve a la juvenil.
- Inducen la floración en algunas plantas en roseta.
- Estimulan la germinación del polen y pueden producir frutos partenocárpicos. [http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/1bachillerato/12\\_relacion\\_reproduccion\\_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html)

### c) Citoquinina

El efecto de la citoquinina se demostró por primera vez en 1913. 30 años después se descubrió que una sustancia natural presente en la leche de coco era capaz de promover la proliferación celular en plantas. Finalmente, en 1955, se averiguó qué hormona era la responsable de este efecto: la citoquinina.

La citoquinina se conoce como hormona que promueve la división celular. Estimula el metabolismo y la formación de flores en yemas laterales lo que la convierte en homóloga de las auxinas. Las concentraciones más altas de citoquinina se encuentran en los órganos más jóvenes de las plantas (semillas, frutos, hojas jóvenes, ápices de raíz). Concentraciones altas de citoquinina en un órgano o tejido determinado llevan a un mayor transporte de azúcares a esta parte de la planta. Sin

embargo, la finalización de la floración es similar a la de las plantas no tratadas. A este respecto, la citoquinina puede ser considerada homóloga de la giberelina ya que estimula la formación de flores femeninas en plantas masculinas.

*[http://www.canna.es/hormonas\\_vegetales](http://www.canna.es/hormonas_vegetales)*

Efectos:

Regulan el ciclo celular, estimulando la división celular. Se han encontrado en órganos con tejidos que se dividen de forma activa: semillas, frutos y raíces.

- En combinación con la auxina, regula la morfogénesis (formación de tejidos) en cultivos de tejidos.
- Retrasan la senescencia (envejecimiento de las hojas) al retrasar la inactivación del ADN, permitiendo la síntesis de clorofila.

*[http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/1bachillerato/12\\_relacion\\_reproduccion\\_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html)*

#### **d) Etileno**

La aplicación práctica del etileno se remonta al Antiguo Egipto donde se practicaron cortes en los higos para acelerar su maduración. En 1934 se descubrió que las plantas producen su propio etileno siendo capaces de regular ellas mismas la maduración de sus frutos.

Desde el punto de vista molecular, el etileno es la fitohormona menos compleja y se produce en todos los órganos de la planta. Se trata de una hormona gaseosa que se transporta a través de los espacios intercelulares de las plantas. Promueve la maduración de los frutos, cierto aumento de la talla y la abscisión (caída) de las hojas.

El etileno se puede acumular también en las raíces si se mantienen demasiado húmedas durante un tiempo prolongado. Posibles efectos son la clorosis foliar, el engrosamiento del tronco, la epinastia (curvatura hacia abajo) de las hojas y una

mayor susceptibilidad para enfermedades. En situaciones de estrés, por ejemplo, en caso de enfermedades o daños, la planta produce más etileno y, en consecuencia, se queda más pequeña y adelanta el final de la fase de floración. También el estrés mecánico (por ejemplo, por corrientes de aire causadas por ventiladores) puede causar una producción elevada de etileno que resulta en plantas más pequeñas con troncos más gruesos. Si los ventiladores están demasiado cerca de las plantas, causan un estrés excesivo que perjudica el rendimiento.

*[http://www.canna.es/hormonas\\_vegetales](http://www.canna.es/hormonas_vegetales)*

Efectos:

- Acelera la maduración de los frutos.
- Promueve la caída de hojas, flores y frutos (abscisión).
- Produce curvatura de las hojas hacia abajo (epinastia).
- Induce la formación de raíces en hojas, tallos y pedúnculos florales.
- Induce la feminidad en flores de plantas monoicas (las que tienen flores masculinas y femeninas sobre el mismo individuo).
- *[http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/1bachillerato/12\\_relacion\\_reproduccion\\_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html)*

#### **e) Ácido abscísico**

El ácido abscísico se aisló por primera vez en 1963 y debe su nombre a la palabra latina abscísico (abscisión). El nombre hace referencia a la suposición que el ácido abscísico era responsable de la abscisión (caída) de las hojas y de los frutos. No obstante, más tarde resultó que el etileno tiene una influencia mucho más directa sobre este proceso.

El ácido abscísico es producido, entre otros, por los cloroplastos de hojas antiguas y posee tanto propiedades inhibitoras (crecimiento) como estimulantes (síntesis de proteínas de almacenamiento en las semillas). Si llega mucho ácido abscísico a los

ápices del tronco o de las raíces, la división de células se detiene y la planta entra en latencia.

El ácido abscísico es una hormona muy importante en situaciones de estrés. Por ejemplo, estimula el cierre estomático en caso de estrés hídrico causado, por ejemplo, por altas temperaturas, una baja humedad ambiental y una CE demasiado elevada del medio de nutrición. [http://www.canna.es/hormonas\\_vegetales](http://www.canna.es/hormonas_vegetales)

Efectos:

- Induce la latencia de yemas y semillas, en climas fríos.
- Inhibe el crecimiento de los tallos.
- Induce la senescencia de las hojas.
- Controla la apertura y cierre de los estomas, previniendo la pérdida de agua por transpiración

[http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/1bachillerato/12\\_relacion\\_reproduccion\\_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/1bachillerato/12_relacion_reproduccion_plantas/hormonas-vegetales/hormonas-vegetales.html)

## **2.4 MANEJO DEL CULTIVO**

### **2.4.1. Propagación**

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

### **2.4.2. Plantación**

*Según Leszczyńska y Borys (1994)*; la plantación considera:

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

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

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

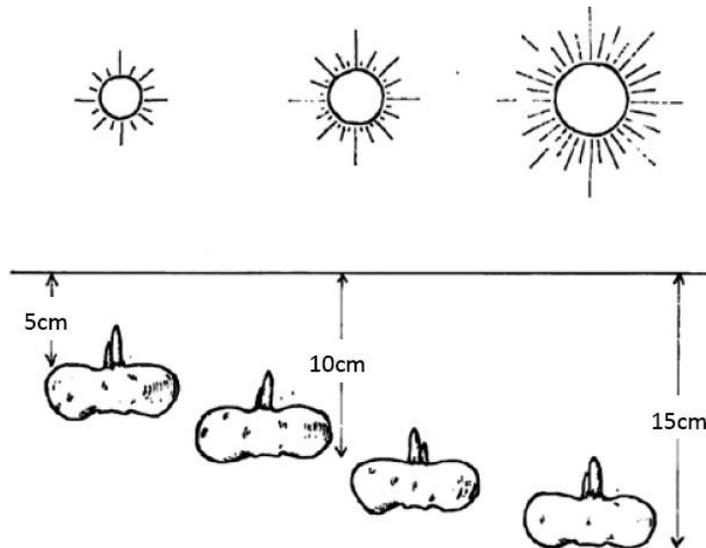
- **Densidad**, en regiones de producción comercial la densidad de plantación es de 120 a 150.000 cormos por hectárea. Sin embargo, la densidad depende de la variedad, tamaño del cormo, época y sistema de producción.

-**Calibres del cormo** Con el objeto de permitir una emergencia más rápida y regular y un mejor crecimiento, los cormos son almacenados a temperaturas medias (5-15°C) y cinco o seis semanas antes de la plantación son colocados en las siguientes condiciones: temperatura superior a 20°C, humedad relativa de 80%, con este tratamiento se obtiene flores con mayor anticipación quince o veinte días convirtiéndose de esta manera un cultivo temprano, también es necesario saber si la variedad responde a este estímulo ya que no provocaría la iniciación floral (*Tiscornia, 1975*).

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

En cuanto a plantaciones al aire libre, se recomienda una profundidad de siembra de 7-10cm para asegurar una mayor resistencia al viento y para que las plantas no se tumben en la floración. Después de la plantación conviene dar un riego abundante.[http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_gladiolo.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_gladiolo.asp) (consultado en línea el 24 septiembre del 2018).

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



*Fuente: García (2012).*

### 2.4.3. Riego

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 existen cormos nuevos en el suelo, y para que sigan desarrollándose eficazmente debe haber humedad, y así obtener cormos nuevos con buen tamaño.

#### **2.4.4 Escardas**

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

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

#### **2.4.5. Malas Hierbas**

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*).

#### 2.4.6. Tutoraje

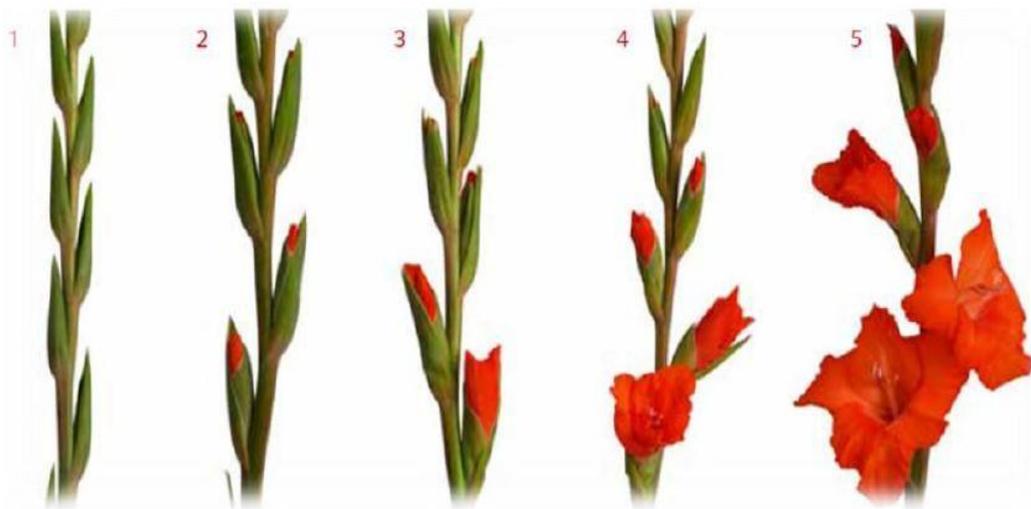
Esta práctica se realiza cuando en la plantación se establecen variedades que tienden a encorvarse, por lo que se recurre a colocar hilos a lo largo de los surcos, y así mantener erguidas las plantas descartando problemas específicos como espigas con curvaturas, para que en la comercialización se pueda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

#### 2.4.7. 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.

Asimismo, los autores señalan que la cosecha del cultivo de gladiolo se debe realizar entre los 70 y 100 días después de la plantación del cormo dependiendo del cultivo; el momento más adecuado para cosechar las varas florales es por la mañana, cuando la temperatura es baja y la humedad relativa alta, ya que la planta se encuentra en estado de turgencia de los tejidos. *Jenkins (1980)*.

**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.**



#### **2.4.8. Empaque**

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

Cualquier sistema de clasificación de varas florales debe considerar mínimo tres supuestos básicos: que el producto sea fresco, esté libre de parásitos de origen animal y vegetal, que al menos un botón floral muestre el color característico de la variedad (*Tiscornia, 1975*).

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

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

La época de recolección depende de varios factores como son clima, fecha de plantación y calibre de los cormos. El rendimiento será de una vara floral por cormo. (*Tiscornia, 1975*).

#### **2.4.9. Manejo Post cosecha**

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

El envío a mayores distancias, sin embargo, hace necesario proteger las flores de daños, por lo que se ha generalizado el uso de cajas de cartón. Estos deben ser amarrados o elásticos y envueltos en papel de seda o papel emparafinado (nuevo, limpio y sin impresión) o polietileno y ubicado en cajas con 280 unidades (dos atados de 12 ramos con 12 varas). El almacenaje de los ramos envueltos o embalados para su mejor conservación de post-cosecha debe hacerse en cámara de frío a 2 – 6 °C, con una humedad relativa de 70 a 80% y en ausencia de luz. El almacenaje de los ramos debe hacerse estrictamente en posición vertical para evitar torceduras de las varas. El producto podrá mantenerse por un máximo de 2 días en seco, aunque se recomienda mantener los ramos en agua pura o con conservantes de post cosecha (*Tiscornia, 1975*).

#### **2.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Según *Samaniego (1987)*, las principales plagas y enfermedades del cultivo de gladiolo con su afectación y control se detallan en los cuadros siguientes:

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

<b>Plaga</b>	<b>Afectación</b>	<b>Control</b>
Nematodo del genero <i>Dytilenchus</i>	Cormo y sus raíces	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 jóvenes destruyen las hojas recién aparecidas	Insecticidas en polvo y granulado

*Fuente: Samaniego (1987).*

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

<b>Enfermedades</b>	<b>Afectación</b>	<b>Control</b>
<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	

## 2.6. CLASIFICACIÓN DE VARIEDADES DE GLADIOLO

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

**Cuadro 4. Variedades de gladiolos en función de su precocidad**

Clasificación	Duración media del cultivo	Cultivar
Muy precoces	<68-70 días	`Joli Coeur´
Precoces	70-74 días	`Life Flame´
Medianamente precoces	75-79 días	`Princesse des Neiges´
Medios	80-84 días	`Spic and Span´
Medianamente tardíos	85-90 días	`Sans Souci´
Tardíos	91-99 días	`Scarlet Pimpernel´
Muy tardíos	>100 días	`Albert Schweitzer´

**Cuadro 5. Variedades de gladiolos de flores grandes:**

Clasificación	Cultivar
<b>Tempranas</b>	`Friendship´, `Hunting Song´, `Eurovisión´, `Cordula´, `Saga´, `Artist´, `Plomel´, `Nova lux´...
<b>Semitempranas</b>	`Oscar´, `Peter Pears´, `Ploher´, `Memorial Day´
<b>Tardías</b>	`Spic and Span´, `Flower Song´, `Plomel´, `Duram´, `Saga´

### 2.6.1 Variedades De Flor Blanca

- *May Bride*.- Blanco.
- *Morning Kiss*.- Blanco con una raya púrpura. Flor grande, con los pétalos extendidos. Estambres morados. Las plantas son muy altas.
- *Silberhorn*.- Blanco plateado primero, después blanco puro. Tiene la garganta rosada, sin estrías.

- *Snowprincess*.- Blanco crema. El exceso de luz en agosto puede ocasionar, en esta variedad, espigas con menor número de flores.
- *Tequendama*.- Blanco puro. En el fondo de la garganta presenta unas motas moradas, sin estrías. Flor grande. Las plantas de hoja estrecha son las de mayor altura entre las variedades de flor blanca.
- *White Friendship*.- Blanco crema. El interior de la garganta es amarillo-verdoso. El borde de los pétalos rizado. Estambres blancos.
- *White Goddess*.-Blanco puro. En la garganta presenta unas motas violáceas. Estambres blancos con rayitas violáceas. Borde de los pétalos rizado.
- *White prosperity*.- Blanco crema. En la garganta presenta unas rayitas guindas. Estambres violáceos.
- *Mary Housley*.-Blanco crema con una mancha roja sobre fondo amarillo-crema. *hd\_1981\_05-06.pdf (SECURED)*

## **2.7. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL GLADIOLO**

Existen diferentes formas para clasificar a los gladiolos, pero por lo general se usan cuatro principios básicos que son Tamaño de las varas florales, color de las flores, Tamaño de las flores y apariencia de los mismos.

### **2.7.1. Vara Comercial**

Según **Larson (1988)**, 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.

### 2.7.1.1. Clasificación Según Corfo y Jenkins

Según *Corfo (1991)*, las flores de gladiolo se clasifican:

- El largo de la vara
- Por el N° de botones florales
- Por la apariencia externa de las flores

Según *Jenkins (1980)*, los gladiolos se clasifican:

**Cuadro 6. Clasificación de Gladiolos Comerciales**

Clase	Longitud de espiga	N° flores
Superior	>107	16
Especial	> 96 a <107	14
Estándar	>81 a <96	12
Corriente	< 81	10

**Cuadro 7. Normas internacionales del control de calidad en gladiolos**

Tipo	G. gradiflorus		G. nanus		G. butterfly	
	A (cm)	B (N <sup>o</sup> )	A (cm)	B (N <sup>o</sup> )	A (cm)	B (N <sup>o</sup> )
Superior	> a 120	18	70-80	14	> a 110	14
Especial	110-120	16	60-70	12	100-110	14
Primera	100-110	14	50-60	10	90-100	10
Segunda	80-100	12			80-90	8
Tercera	70-80	10			70-80	8

A = longitud de vara

B = botones florales

**2.7.2. Flor Comercial:** Según *López (1989)* Los gladiolos se clasifican usando 3 dígitos, como se describe en el cuadro siguiente. El primero indica el tamaño de la flor, el segundo su color y el tercero la profundidad del mismo o tono y de manera general, considerando la calidad, los gladiolos se clasifican en cinco clases.

**Cuadro 8. Clasificación del Gladiolo**

<b>Clase (a)</b>	<b>Designación</b>		<b>Tamaño de flor (cm)</b>	
100	Miniatura		Menor que 6,4	
200	Pequeña		6,4 a 8,9	
300	Decorativa		9,0 a 11,4	
400	Estándar		11,4 a 14,0	
500	Gigante		Mayor a 14,0	
<b>Color (b)</b>	<b>Pálido</b>	<b>Claro</b>	<b>Medio</b>	<b>Fuerte</b>
Blanco	00			
Verde		02	04	
Amarillo	10 (c)	12	14	16
Naranja	20	22	24	26
Salmon	30	32	34	36
Rosa	40	42	44	46
Rojo	50	52	54	56
Rosado	60	62	64	66
Guindo	70	72	74	76
Violeta	80	82	84	86
<b>Tipo (d)</b>	<b>Longitud de vara (cm)</b>		<b>Numero de flores</b>	
Clase	Más de 120		18	
Súper extra	110 a 120		16	
Primera	100 a 110		14	
Segunda	80 a 100		12	
Tercera	70 a 80		Más de 0	

- (a) el primer número indica el tamaño de flor según cinco categorías
- (b) indican el color y el tono de flor
- (c) incluyen las cremas
- (d) clasificación general de calidad. (*López, 1989*)

### **2.7.3. Duración del cultivo hasta la floración**

*Samaniego (1987)*, 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 más precoces, en comparación a la floración proveniente de cormos con diámetro de 8 a 10 cm; sin embargo, las variaciones las determinan las condiciones climáticas como la temperatura entre otros factores.

**Cuadro 9. Temperaturas y duración hasta la floración.**

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

*Fuente: Samaniego (1987).*

#### 2.7.4. 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 10. Clasificación de cormos de gladiolo (Asamblea Norteamericana).**

Descripción		Diámetro (cm)
Grande	Gigante	> 5,1
	No. 1	3,9 a 5,1
Mediano	No. 2	3,3 a 3,8
	No. 3	2,6 a 3,2
	No. 4	2,0 a 2,5
Pequeño	No. 5	1,4 a 1,9
	No. 6	1,0 a 1,3

*Fuente: Larson (1988).*

## CAPITULO III

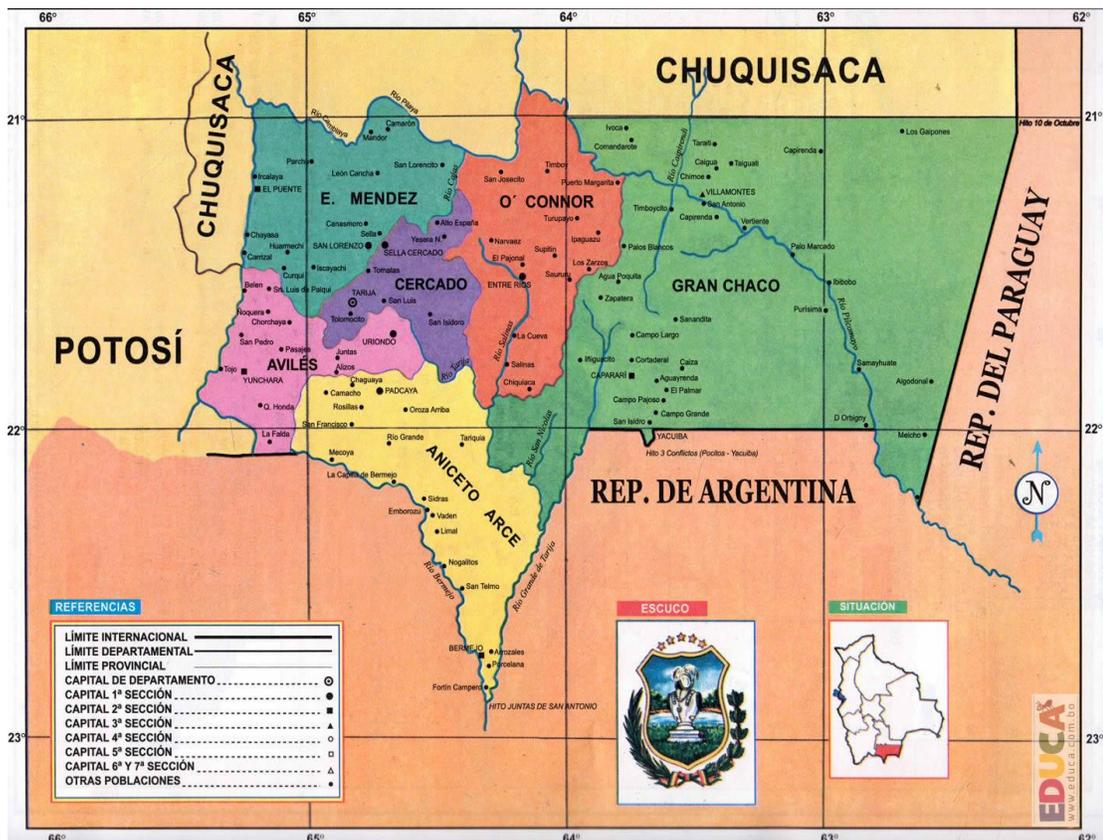
### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3. LOCALIZACIÓN

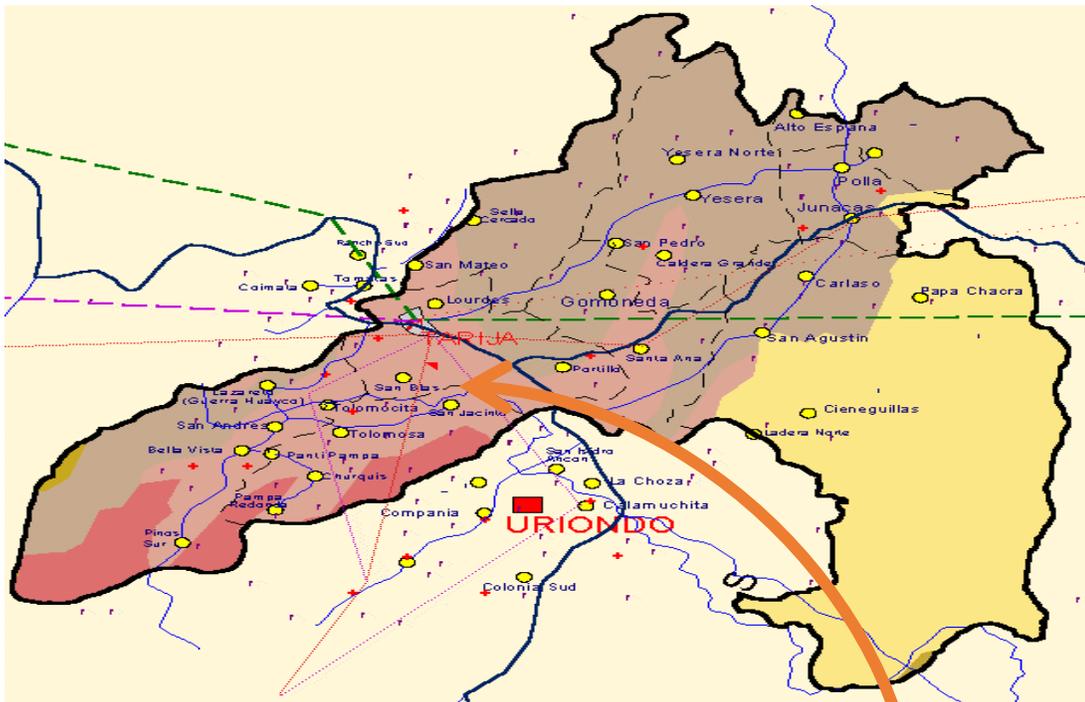
La investigación se realizó en la comunidad de San Blas, en la provincia Cercado del departamento de Tarija. Al norte limita con el Barrio Mira Flores, al sur con la Comunidad de San Jacinto, al este con el río Guadalquivir y al oeste con la Comunidad de Tablada Grande.

La comunidad de San Blas se encuentra geográficamente ubicada en la Provincia Cercado a 4.1 Km de la ciudad de Tarija entre las coordenadas de una latitud de  $21^{\circ} 31' 17''$ , longitud de  $64^{\circ} 43' 41''$  y una altitud de 1876 m.s.n.m.

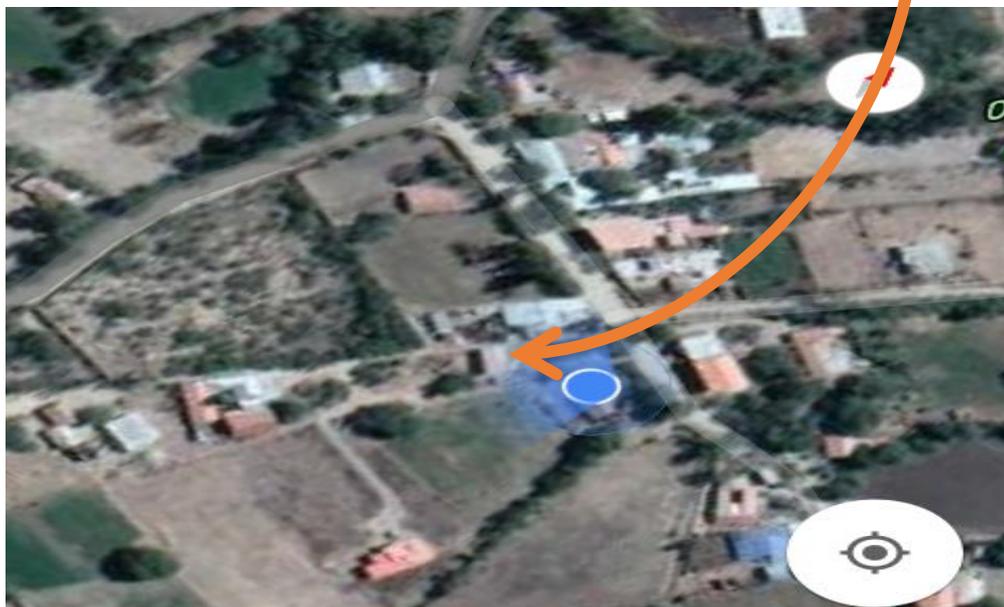
Figura 6. Tarija – Bolivia



**Figura 7. Municipio cercado-Tarija**



**Figura 8. Ubicación del terreno en la Comunidad de San Blas**



### **3.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

La zona presenta clima templado con una temperatura promedio anual de 20°C con temperaturas mínimas en invierno de 0°C y máximas extremas que llegan hasta 33°C.

### **3.2. PRECIPITACIÓN**

La precipitación anual promedio es de 615.4 mm.

### **3.3. TOPOGRAFÍA**

El relieve topográfico del sector se caracteriza por pendientes bajas en el lecho de deyección del curso de agua del río Guadalquivir.

### **3.4 MATERIALES**

#### **3.4.1. Equipos y Material De Campo**

- Calendario
- Cámara Fotográfica
- Libreta de campo
- Letreros
- Wincha
- Bañadores
- Azadón, rastrillos
- Mochila aspersora (20 L)
- Planillas de registro
- Cinta métrica
- Cuchillos de corte

#### **3.4.2 Material de Gabinete**

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

#### **3.4.3. Material Biológico**

- Se utilizó cormos de gladiolo blanco variedad *White prosperity*, este se caracteriza por ser de color blanco crema. En la garganta presenta unas rayitas guindas, estambres violáceos, siendo una variedad precoz.

#### **3.4.4. Insumos**

- a) Urea.
- b) Fertilizante foliar y fitohormonas

### **3.5 METODOLOGÍA**

#### **3.5.1 Diseño Experimental**

**Situn (2001)** menciona que el diseño experimental con bloques al azar se utiliza cuando se tienen condiciones uniformes u homogéneas. Sus principales ventajas son: análisis estadístico fácil, permite flexibilidad en cuanto el número de tratamientos y repeticiones a utilizar, si se pierden unidades experimentales no complica el análisis estadístico y nos da el máximo número de grados de libertad para el error.

En la presente evaluación se utilizó el diseño experimental con bloques al azar ya que es el más adecuado. se realizó cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, con un total de 16 unidades experimentales.

#### **3.5.2 Factores a Evaluar**

- Los factores a evaluar fueron los tres tratamientos frente al testigo para inducir la floración y crecimiento del gladiolo para obtener un mayor rendimiento y calidad del mismo.

#### **3.5.3. Tratamientos**

Se realizaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

**Cuadro 11. Productos empleados para el crecimiento y floración en el cultivo del gladiolo, que se evaluaron en la comunidad de San Blas.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Producto</b>
0	Testigo
1	1er nivel de fertilización Nitrogenada al suelo
2	2do nivel de fertilización Nitrogenada al suelo
3	Fertilización foliar y fitohormonas

**Tratamiento 0(testigo)**

A las parcelas del testigo no se aplicó ningún fertilizante.

**Tratamiento 1 (1er nivel de fertilización nitrogenada al suelo en el cultivo del gladiolo)**

-20 gr de urea por parcela u 88.88 kg/ha de N.

**Tratamiento 2 (2do nivel de fertilización nitrogenada al suelo en el cultivo del gladiolo)**

- 30 gr de urea por parcela o 133.33 kg/ha de N.

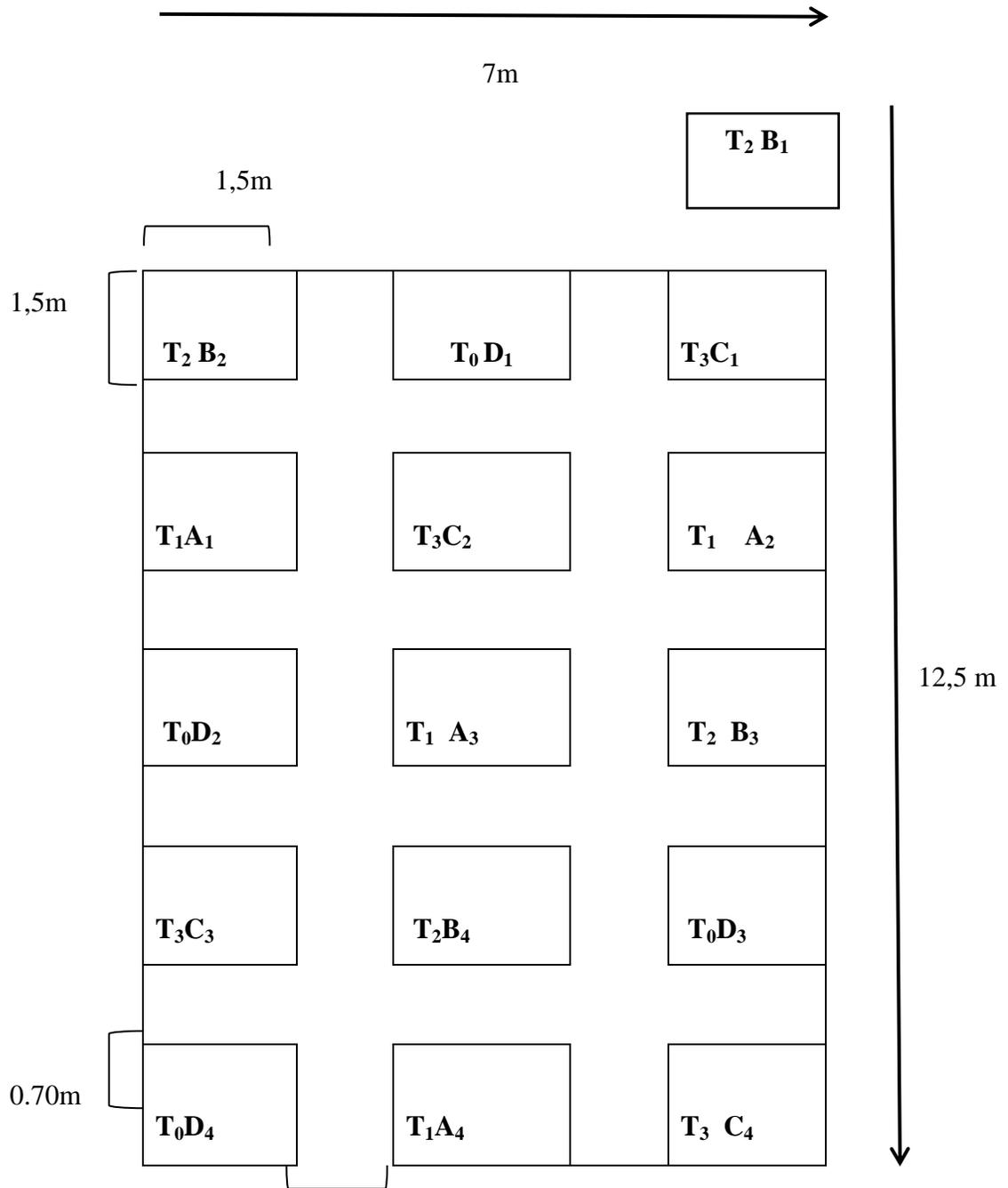
**Tratamiento 3 (fertilización foliar y fitohormonas)**

-Fertilizante foliar “Nutripak” con una dosis de 5 ml/ lt/parcela o 22lt/ha.

**3.5.4. Unidad Experimental** cuenta con un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental a su vez cuenta con 21 plantas, con un distanciamiento de 0.20 m. entre planta y 0,50 m. entre surco, siendo un total de 2,25m.<sup>2</sup> de área.

**3.5.5. Diseño de Campo**

Cuadro 12.



0.80m  
**3.6. TRABAJO DE CAMPO**

### **3.6.1. Reconocimiento y Ubicación del Área de Trabajo**

El trabajo se inició con el reconocimiento del terreno agrícola en la comunidad de San Blas, para la implementación de la parcela experimental con el cultivo de gladiolo. Se eligió el terreno con pendiente moderada, de condiciones homogéneas, con acceso a riego.

Se tomaron nueve muestras de suelo del lote experimental a una profundidad de 0,20 m, para determinar: pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, contenido de nitrógeno, fósforo y potasio. El análisis de suelos se realizó en la institución del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG) en el laboratorio de suelos.

-Se realizó los cálculos correspondientes para determinar la cantidad de fertilizante a aplicar de acuerdo a los datos obtenidos del laboratorio de suelos y del requerimiento de nutrientes del gladiolo. Tomando como referencia los datos (150-150-150) de N-P-K.

-De acuerdo con los resultados existió deficiencia de nitrógeno y una cantidad suficiente de fosforo y potasio, para estos nutrientes no se necesitó aplicación de ningún fertilizante.

**Cuadro 13. Requerimiento, disponibilidad y suministro de nutrientes del gladiolo.**

	Nitrógeno	Fosforo( P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio(k <sub>2</sub> o)	Fuente
Requerimiento nutricional del gladiolo	150 kg/Ha	150 kg/Ha	150 kg/Ha	<a href="http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_gladiolo.asp">http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_gladiolo.asp</a> (en línea consultado el 24 septiembre del 2018)
Disponibilidad de nutrientes asimilables en el suelo	56,6 kg/Ha	247 kg/Ha	346,3 kg/Ha	Laboratorio de suelos del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG)
Suministro de N para cubrir la demanda de nutrientes	80,23 kg/Ha	-----	-----	Elaboración propia

**Cuadro 14. Requerimiento, disponibilidad y suministro de nutrientes del gladiolo al desarrollar cuatro hojas.**

	Nitrógeno	Fosforo ( p <sub>2</sub> o <sub>5</sub> )	Potasio(k <sub>2</sub> o)
Requerimiento nutricional del gladiolo al momento de tener cuatro hojas	75 kg/Ha	75 kg/Ha	75 kg/Ha
Disponibilidad de nutrientes asimilables en el suelo	56,6 kg/Ha	247 kg/Ha	346,3 kg/Ha
Suministro para cubrir la demanda de N por tratamiento	0,02 kg/parcela	-----	-----

### **3.6.2. 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 88 m<sup>2</sup>, a una profundidad de 25 cm, realizado con azadón, 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, rotulación y pasillos respectivamente.

### **3.6.3. Provisión y Siembra de Cormos**

Los cormos de gladiolo (variedad blanca), fueron obtenidos de la siembra anterior con diámetros que oscilaron de 3,0 a 5,0 centímetros.

Se procedió a abrir los surcos en el terreno realizando la plantación de cormos a una distancia entre surcos de 0,50 m y entre plantas de 0,20 m. La siembra se realizó el 14 de agosto del 2018, emergiendo así en la primera semana de septiembre.

Por unidad experimental (2,25 m<sup>2</sup>) se plantaron 21 cormos, haciendo un total de 84 cormos por las 4 repeticiones de cada tratamiento y/o bloque (4 unidades experimentales), totalizando 336 cormos en la parcela experimental (88 m<sup>2</sup>) (16 unidades experimentales).

### **3.6.4. Aplicación de Riego**

El agua utilizada para riego se captó del río Guadalquivir mediante el canal de riego de San Blas, esta fue conducida a la parcela experimental con el uso de motobomba y tubos. El riego por el método de surcos se realizó en época seca en los meses de agosto, septiembre y parte de octubre, luego aprovechando la lluvia estacional en octubre y noviembre.

El cultivo del gladiolo fue irrigado cubriendo aproximadamente una profundidad radicular de 0,25 a 0,30 m, con un tiempo de 45 y con una frecuencia de 10 días en los meses secos de agosto, septiembre y después de la fertilización nitrogenada para la solubilización del fertilizante.

### **3.6.5. 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 con el respectivo aporque de forma manual, con tres deshierbes, el primero realizado a las tres semanas después de la emergencia del cultivo, luego a días después de la emergencia de la inflorescencia, y finalmente días antes del corte o cosecha de la flor comercial

### **3.6.6. Fertilización**

Realizado la plantación de cormos en surcos, cuando el gladiolo contaba con 4 a 5 hojas desarrolladas se procedió con los dos niveles de fertilización nitrogenada al suelo, con la fertilización foliar y fitohormonas utilizando una mochila aspersora, con las respectivas dosis (tratamientos) en las parcelas experimentales.

#### **Tratamiento 0 (testigo)**

A las parcelas del testigo no se aplicó ningún tipo de fertilizante.

#### **Tratamiento 1 (1er nivel de fertilización nitrogenada al suelo en el cultivo del gladiolo)**

- Se realizó una sola aplicación por surco de 88.88 kg/ha de N que es igual a 20 gr de urea por parcela en cada una de las cuatro repeticiones a los 40 días cuando la planta tenía las cuatro primeras hojas bien desarrolladas.

### **Tratamiento 2 (2do nivel de fertilización nitrogenada al suelo en el cultivo del gladiolo)**

-Se realizó una sola aplicación por surco de 133.33 kg/ha que es igual a 30 gr de urea por parcela en cada una de las cuatro repeticiones a los 40 días cuando la planta tenía las cuatro primeras hojas bien desarrolladas.

### **Tratamiento 3 (fertilización foliar y fitohormonas)**

-A los 40 días cuando la planta desarrollo las cuatro primeras hojas se aplicó el fertilizante foliar liquido en combinación con las fitohormonas como bioestimulante “Nutripak” para el mejor desarrollo y floración del gladiolo, con una dosis de 5 ml por litro que es igual a 22.22 lt/ha. Se realizaron dos aplicaciones con un intervalo de 20 días con la ayuda de una pulverizadora hasta la aparición de la espiga floral entre las hojas.

#### **3.6.7. Control Preventivo de Plagas**

En la fase de desarrollo del gladiolo se realizó aplicaciones de forma preventiva con el fungicida de contacto SUPER (Tebuconazole + Azoxistrobin), en una dosis de 1 cc/L de agua. Utilizando para tal propósito una mochila aspersora previamente calibrada. La primera aplicación se realizó emergida la sexta hoja previniendo el ataque de hongos.

#### **3.6.8. Toma de Datos**

Cuando la espiga floral del gladiolo contaba con uno a dos botones basales abiertos se procedió a las respectivas mediciones de la altura de la planta, vara floral, diámetro de vara y diámetro de flor con la ayuda de una cinta métrica, también se tomaron los datos de numero de flores por espiga y días de duración del cultivo hasta la floración. Todos estos datos se anotaron en orden de acuerdo a cada tratamiento para su posterior tabulación, análisis e interpretación de los resultados.

### **3.6.9 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 más frescas de la mañana para evitar estrés y pérdida de turgencia en los tallos de las varas florales, prolongando así su vida útil.

El corte se realizó de forma manual a 20 cm de la base del suelo, con 3 a 4 hojas en el tallo, dos a tres botones florales (abiertos) con su color característico.

### **3.6.10 Variables de Estudio en el Cultivo.**

Se determinó la calidad y producción mediante las variables de:

- Días a floración (desde la plantación hasta el desarrollo y apertura del segundo botón floral).
- Altura de la planta (de la base del suelo hasta el final de la espiga).
- Número de flores por espiga.
- Diámetro de vara floral.
- Diámetro de flor (se tomó medidas cuando los primeros dos botones basales florales se encontraron abiertos).
- Tamaño de la vara floral en cm (se realizó desde las últimas 2 hojas del extremo de la planta hasta el ápice de la espiga cuando esta contaba con los primeros dos botones basales florales abiertos).

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

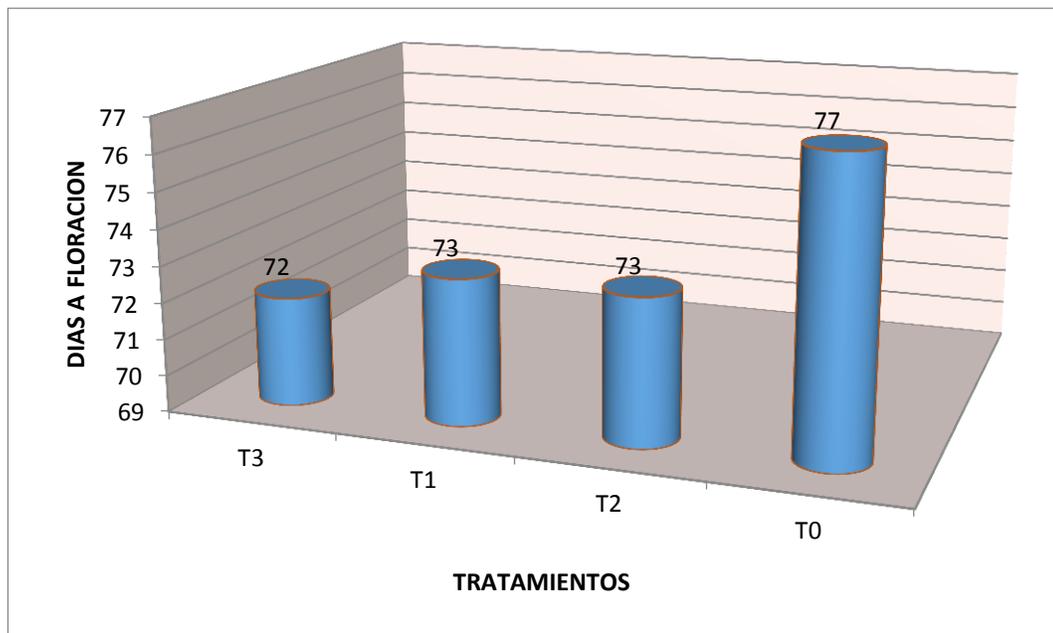
**Cuadro 15. DÍAS PROMEDIO A FLORACIÓN DEL GLADIOLO**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	77	80	74	78	<b>309</b>	<b>77</b>
T <sub>1</sub>	71	76	73	71	<b>291</b>	<b>73</b>
T <sub>2</sub>	73	78	70	72	<b>293</b>	<b>73</b>
T <sub>3</sub>	72	74	72	71	<b>289</b>	<b>72</b>
<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>308</b>	<b>289</b>	<b>292</b>	<b>1182</b>	<b>74</b>

En el cuadro 15 se muestran los días promedio a floración del gladiolo en sus respectivos tratamientos y replicas, siendo la floración de 77 días el T<sub>0</sub>, el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 73 y el T<sub>3</sub> con 72 días.

**Gráfico 1**

**DIAS PROMEDIO A FLORACION**



En el gráfico 1 se observa que el tratamiento 3 tardó 72 días en florecer seguido del tratamiento 1 y 2 con 73 días y finalmente el testigo que más tardó con 77 días.

## ANÁLISIS DE VARIANZA DE DÍAS A FLORACIÓN DEL GLADIOLO

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	137.75	9.18			
<b>Tratamientos</b>	3	62.75	20.92	9.06**	3.86	6.99
<b>Bloques</b>	3	54.25	18.08	7.83**	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	20.75	2.31			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V.= 2.05 %

N.S = No es significativo

- De acuerdo al análisis de varianza podemos indicar que existen diferencias altamente significativas al 5% y 1% entre los tratamientos y bloques en los días a floración del gladiolo con resultados de heterogeneidad entre las mismas.

-Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 2.05% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realizó la prueba de Duncan..

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación).

	T <sub>0</sub> 77	T <sub>2</sub> 73	T <sub>1</sub> 73
T <sub>3</sub> 72	**	N.S	N.S
T <sub>1</sub> 73	**		
T <sub>2</sub> 73	**		

Tratamientos	X
T <sub>3</sub>	72 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	73 <b>b c</b>
T <sub>2</sub>	73 <b>b c</b>
T <sub>0</sub>	77 <b>d</b>

De acuerdo a la prueba de Duncan en los días a floración del gladiolo, se tiene:

-El tratamiento T<sub>3</sub> con 72 días, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 73 son superiores ya que la planta tardo menos días en florecer desde la emergencia de la planta hasta el desarrollo de la vara floral contando con dos botones florales abiertos, a diferencia del testigo o tratamiento T<sub>0</sub> que tardo 77 días por lo que se dice que existen diferencias significativas.

-El tratamiento T<sub>3</sub> con 72 días floreció en menos tiempo que los tratamientos T<sub>1</sub> (73) T<sub>2</sub> (73) y T<sub>0</sub> con 77 días.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>3</sub> con 72 días no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> por ser semejantes con 73 días.

-Según *Samaniego (1987)*; nos indica en el cuadro 9 que con la temperatura promedio de 20 °c hay una duración del cultivo de gladiolo de 70 a 80 días lo cual se cumple en la presente investigación ya que se cuenta con 72,73 y 77 días de duración.

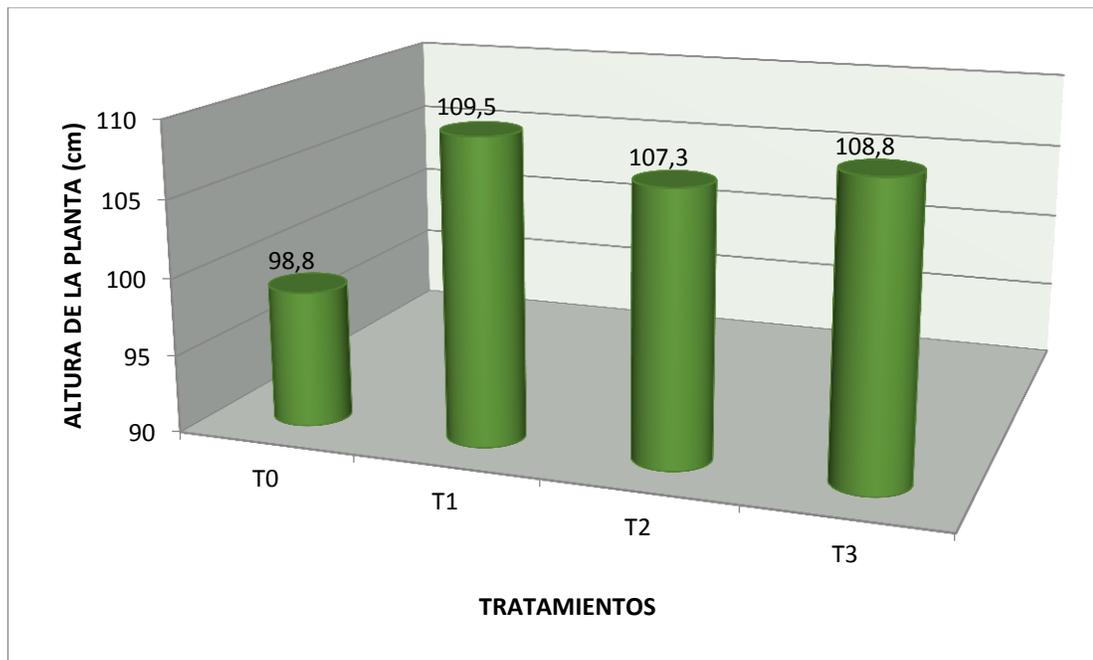
**Cuadro 16. ALTURA PROMEDIO DE LA PLANTA (cm)**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	105.2	98.6	99.9	91.5	<b>395.2</b>	<b>98.8</b>
T <sub>1</sub>	110.7	106.5	110.6	110.1	<b>437.9</b>	<b>109.5</b>
T <sub>2</sub>	108.8	102.2	110	108.3	<b>429.3</b>	<b>107.3</b>
T <sub>3</sub>	110.8	111.8	105	107.4	<b>435</b>	<b>108.8</b>
<b>Total</b>	<b>435.5</b>	<b>419.1</b>	<b>425.5</b>	<b>417.3</b>	<b>1697.4</b>	<b>106.1</b>

En el cuadro 16 se muestra la altura promedio en cm del gladiolo en sus respectivos tratamientos y replicas. Siendo la altura promedio de 109.5 cm la mayor correspondiendo al T<sub>1</sub> y la menor con 98.8 del T<sub>0</sub>.

**Gráfico 2**

**ALTURA DE LA PLANTA (cm)**



En el gráfico 2 se observa que el tratamiento 1 obtuvo la mejor respuesta en cuanto a la altura con 109.5 cm, seguido el tratamiento 3 con 108.8 y tratamiento 2 con 107.3, mientras que el testigo con 9.8 cm de altura de planta.

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA (cm)

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	466.26	31.08			
<b>Tratamientos</b>	3	292.82	97.61	7.16**	3.86	6.99
<b>Bloques</b>	3	50.73	16.91	1.24 <sup>N.S</sup>	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	122.71	13.63			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

Cv= 3.48 %

N.S = No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza para la altura de la planta podemos indicar que existen diferencias significativas todo para un nivel de significación del 1% y 5% entre los tratamientos, esta diferencia se tiene por los diferentes niveles de fertilización. Con referencia a los bloques o replicas se observa que no tienen diferencias significativas.

Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 3.48% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación)

	T <sub>1</sub> 109.5	T <sub>3</sub> 108.8	T <sub>2</sub> 107.3
T <sub>0</sub> 98.8	**	**	**
T <sub>2</sub> 107.3	N.S	N.S	
T <sub>3</sub> 108.8	N.S		

Tratamientos	X
T <sub>1</sub>	109.5 <b>a</b>
T <sub>3</sub>	108.8 <b>a b</b>
T <sub>2</sub>	107.3 <b>a b c</b>
T <sub>0</sub>	98.8 <b>d</b>

De acuerdo a la prueba de Duncan en la altura de la planta, se tiene:

-El tratamiento T<sub>1</sub> con 109.5 cm, T<sub>3</sub> (108.8cm) y T<sub>2</sub> con 107.3 cm de altura son superiores al testigo que fue el tratamiento T<sub>0</sub> con 98.8 cm por lo que existen diferencias significativas.

-En cuanto a la altura de la planta el T<sub>1</sub> con 109.5 cm es superior al T<sub>3</sub> (108.8 cm), al T<sub>2</sub> (107.3 cm) y al T<sub>0</sub> con 98.8 cm respectivamente.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>1</sub> con 109.5 cm de altura en la planta no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>3</sub> (108.8 cm) y T<sub>2</sub> con 107.3 cm por ser semejantes en cuanto a su altura de la planta.

-Según *Ocampo-Juárez1, J. Escalante-Estrada, Rodríguez-González, Landeros-Sánchez y L. Escalante-Estrada (2005)* mencionan que con 80 kg/ha de N se obtiene una altura de la planta de 78.4 cm, mientras que en el trabajo investigado se obtuvo 109.5 cm con 88.88 kg/ha de N respectivamente.

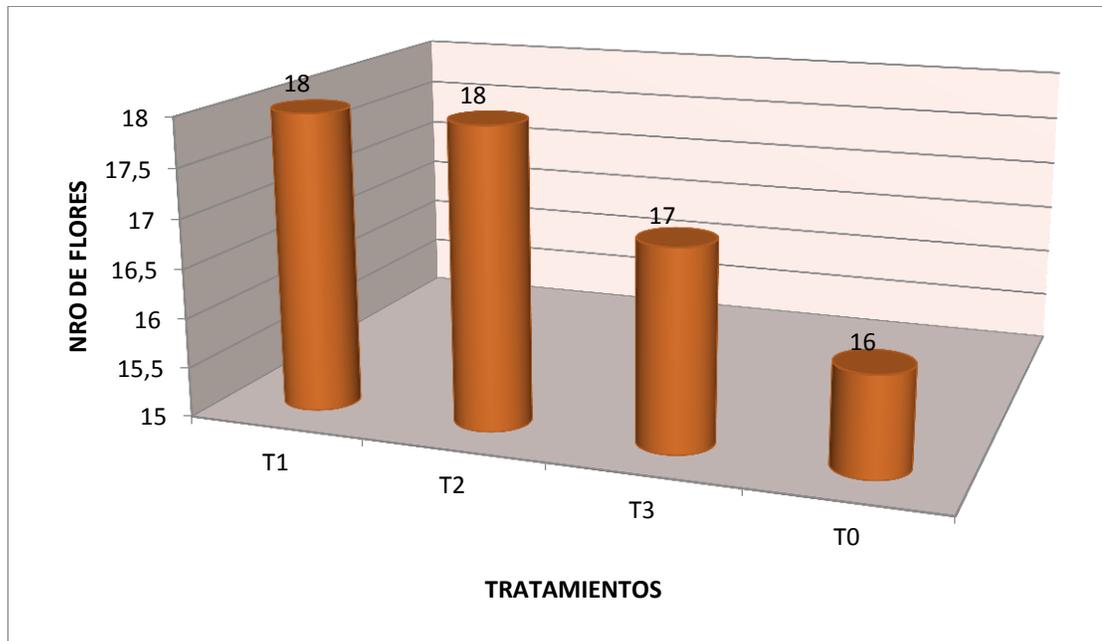
**Cuadro 17. NUMERO DE FLORES PROMEDIO POR ESPIGA**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	17	16	16	15	<b>64</b>	<b>16</b>
T <sub>1</sub>	17	18	18	18	<b>71</b>	<b>18</b>
T <sub>2</sub>	18	17	18	18	<b>71</b>	<b>18</b>
T <sub>3</sub>	17	18	17	17	<b>69</b>	<b>17</b>
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>09</b>	<b>68</b>	<b>275</b>	<b>17</b>

En el cuadro 17 se muestra el número de flores promedio por espiga del gladiolo en sus respectivos tratamientos y replicas, teniendo un mayor número de flores el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 18 flores y el menor con 16 flores del T<sub>0</sub>

**Gráfico 3**

**NUMERO. DE FLORES POR ESPIGA**



En el gráfico 3 se observa que los tratamiento 1 y 2 obtuvieron la mejor respuesta en cuanto al número de flores por espiga, seguido del tratamiento 3 con 17 flores y del tratamiento 0 con 16 flores por espiga.

## ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NRO. DE FLORES POR ESPIGA

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	12.44	0.83			
<b>Tratamientos</b>	3	8.19	2.73	6.07*	3.86	6.99
<b>Bloques</b>	3	0.19	0.06	0.1386 <sup>N.S</sup>	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	4.06	0.45			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V.= 3.95 %

N.S = No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza para el nro de flores por espiga podemos indicar que existen diferencias significativas todo para un nivel de significación del 5% entre los tratamientos, esta diferencia se tiene por los diferentes niveles de fertilización.

Con referencia a los bloques o replicas se observa que no tienen diferencias significativas.

-Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 3.95% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación).

	T <sub>1</sub> 18	T <sub>2</sub> 18	T <sub>3</sub> 17
T <sub>0</sub> 16	*	*	N.S
T <sub>3</sub> 17	N.S	N.S	
T <sub>2</sub> 18	N.S		

Tratamientos	X
T <sub>1</sub>	18 <b>a</b>
T <sub>2</sub>	18 <b>a b</b>
T <sub>3</sub>	17 <b>a b c</b>
T <sub>0</sub>	16 <b>c d</b>

De acuerdo a la prueba de Duncan en el número de flores por espiga, se tiene:

-El tratamiento T<sub>1</sub> con 18, T<sub>2</sub> (18) y T<sub>3</sub> con 17 flores por espiga son superiores al testigo que fue el tratamiento T<sub>0</sub> con 16 flores por lo que existen diferencias significativas.

-En cuanto al número de flores por espiga el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 18 flores es superior al T<sub>3</sub> (17) y al T<sub>0</sub> con 16 flores respectivamente.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>1</sub> (18) flores no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>2</sub> (18) y T<sub>3</sub> con 17 por ser semejantes en cuanto al número de flores por espiga.

Según el *Manual de flores de bulbo (1996)* en el cuadro 7 en las Normas internacionales del control de calidad en gladiolos nos indican diferentes parámetros para su clasificación, si se cuenta con 18 a más botones florales por espiga este corresponde a la clase superior clasificando así el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con (18) flores, el T<sub>3</sub> con 17 y el T<sub>0</sub> con 16 botones florales clasifican en la clase especial para su comercialización.

-Según *Hernández Díaz, Marrero González, González Hurtado, Salgado Pulido y Ojeda Veloz (2006)* mencionan que con 75 kg/ha de N se obtiene 11.9 botones florales por espiga, mientras que en el trabajo investigado se obtuvo 18 flores con 88,88 y 133,33 kg/ha de N.

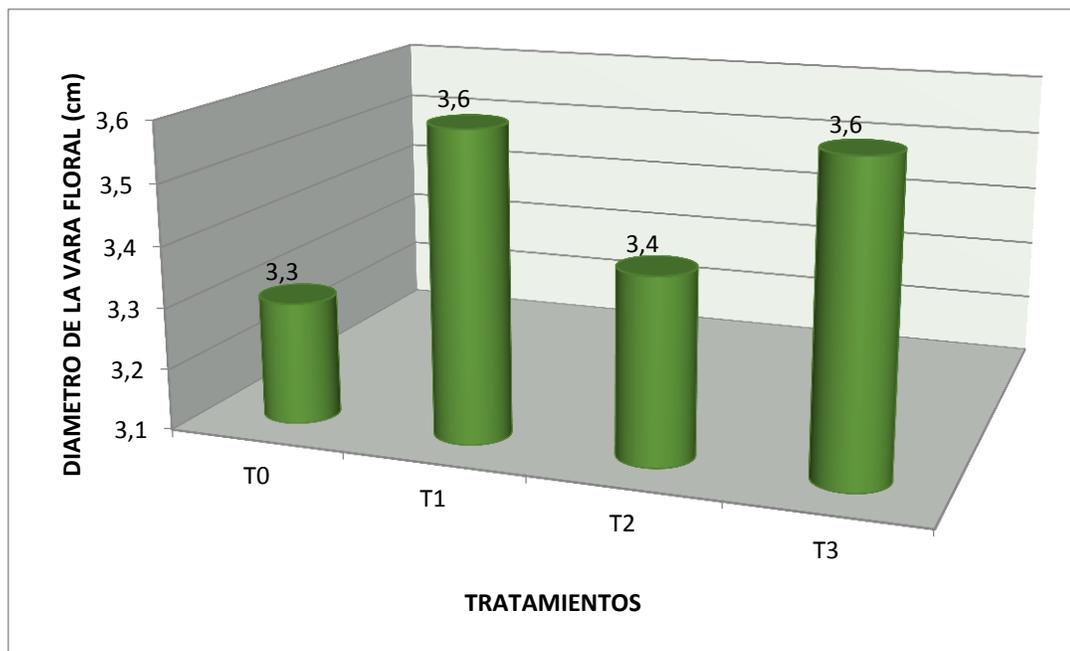
**Cuadro 18. DIÁMETRO DE LA VARA FLORAL (cm)**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	3.5	3.2	3.3	3.1	<b>13.1</b>	<b>3.3</b>
T <sub>1</sub>	3.6	3.6	3.6	3.7	<b>14.5</b>	<b>3.6</b>
T <sub>2</sub>	3.7	3.2	3.6	3.6	<b>14.1</b>	<b>3.5</b>
T <sub>3</sub>	3.7	3.6	3.5	3.4	<b>14.2</b>	<b>3.6</b>
<b>Total</b>	<b>14.5</b>	<b>13.6</b>	<b>14</b>	<b>13.8</b>	<b>55.9</b>	<b>3.5</b>

En el cuadro 18 se muestran los diámetros de la vara floral (cm) del gladiolo con sus respectivos tratamientos y replicas. Siendo el mayor el T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> con 3.6 cm y el menor con 3.3 cm correspondiendo al T<sub>0</sub>.

**Gráfico 4**

**DIÁMETRO DE LA VARA FLORAL (cm)**



En el gráfico 4 se observa que los tratamientos 1 y 3 obtuvieron la mejor respuesta en cuanto al diámetro de vara floral con 3.6 cm, seguido el tratamiento 2 con 3.4 cm mientras que el testigo obtuvo 3.3 cm en diámetro de vara floral.

## ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LA VARA FLORAL (cm)

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	0.57	0.038			
<b>Tratamientos</b>	3	0.28	0.09	4.5*	3.86	6.99
<b>Bloques</b>	3	0.11	0.04	2 <sup>N.S</sup>	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	0.18	0.02			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**C.V.= 4.04 %**

N.S = No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza para el diámetro de la vara floral podemos indicar que existen diferencias significativas todo para un nivel de significación del 5% entre los tratamientos, esta diferencia se tiene por los diferentes niveles de fertilización.

Con referencia a los bloques se observa que no tienen diferencias significativas.

-Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 4.04% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación).

	<b>T<sub>1</sub></b> 3.6	<b>T<sub>3</sub></b> 3.6	<b>T<sub>2</sub></b> 3.5
<b>T<sub>0</sub></b> 3.3	* 0.30>0.24	* 0.30>0.23	<b>N.S</b> 0.20<0.22
<b>T<sub>2</sub></b> 3.5	<b>N.S</b> 0.10<0.23	<b>N.S</b> 0.10<0.22	
<b>T<sub>3</sub></b> 3.6	<b>N.S</b> 0<0.22		

Tratamientos	X
T <sub>1</sub>	3.6 <b>a</b>
T <sub>3</sub>	3.6 <b>a b</b>
T <sub>2</sub>	3.5 <b>a b c</b>
T <sub>0</sub>	3.3 <b>cd</b>

De acuerdo a la prueba de Duncan en el diámetro de la vara floral, se tiene:

-El tratamiento T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> con 3.6 cm y T<sub>2</sub> con 3.5 cm de diámetro de la vara floral son superiores al testigo que fue el tratamiento T<sub>0</sub> con 3.3 cm por lo que existen diferencias significativas.

-En cuanto al diámetro de la vara floral el tratamiento T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> con 3.6 cm son superiores al T<sub>2</sub> (3.5 cm) y al T<sub>0</sub> con 3.3 cm respectivamente.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>1</sub> con 3.6 cm no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>3</sub> (3.6 cm) y T<sub>2</sub> 3.5 cm por ser semejantes en cuanto a su diámetro de vara floral.

-Según *Ocampo-Juárez1, J. Escalante-Estrada, Rodríguez-González, Landeros-Sánchez y L. Escalante-Estrada (2005)* mencionan que con 80 kg/ha de N se obtiene un diámetro de vara floral de 2.21 cm, mientras que en el trabajo investigado se obtuvo 3.6 cm con 88.88 kg/ha de N del mismo.

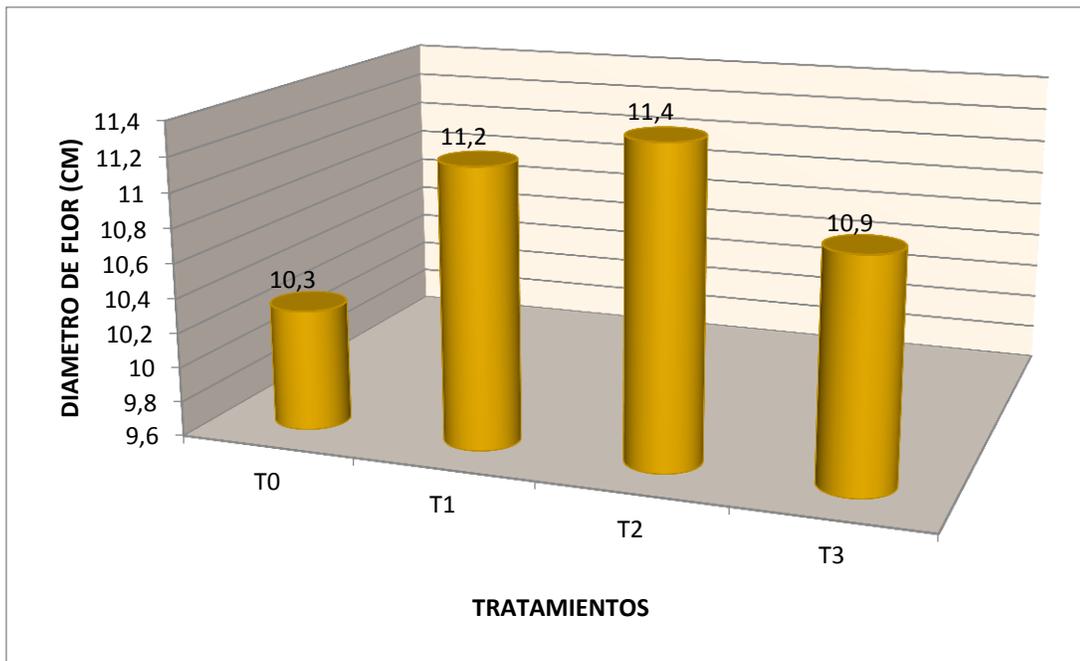
**Cuadro 19. TAMAÑO PROMEDIO DE LA FLOR (cm)**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	10.5	10.2	10.7	9.8	41.2	10.3
T <sub>1</sub>	11.3	10.2	11.2	11.2	44.6	11.2
T <sub>2</sub>	11.5	11.1	11.6	11.5	45.7	11.4
T <sub>3</sub>	10.8	11.6	10.4	10.8	43.6	10.9
<b>Total</b>	<b>44.1</b>	<b>43.8</b>	<b>43.9</b>	<b>43.3</b>	<b>175.1</b>	<b>10.9</b>

En el cuadro 19 se muestran los tamaños de la flor (cm) del gladiolo con sus respectivos tratamientos y replicas. Siendo el mayor promedio el T<sub>2</sub> con 11.4 cm y el menor con 10,3 del T<sub>0</sub>.

**Gráfico 5**

**TAMAÑO DE LA FLOR (cm)**



En el gráfico 5 se observa que el tratamiento 2 obtuvo la mejor respuesta en cuanto al tamaño de flor con 11.4 cm, seguido el tratamiento 1 con 11.2 cm y tratamiento 3 con 10.9 cm, mientras que el testigo obtuvo 10.3 cm del tamaño de flor.

## ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LA FLOR (cm)

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	4.22	0.28			
<b>Tratamientos</b>	3	2.76	0.92	<b>6.13**</b>	<b>3.86</b>	<b>6.99</b>
<b>Bloques</b>	3	0.09	0.03	<b>0.2<sup>N.S</sup></b>	<b>3.86</b>	<b>6.99</b>
<b>Error</b>	9	1.37	0.15			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cv= 3.52 %**

**N.S** = No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza para el tamaño de la flor podemos indicar que existen diferencias significativas todo para un nivel de significación del 5% entre los tratamientos, esta diferencia se tiene por los diferentes niveles de fertilización. Con referencia a los bloques o replicas se observa que no tienen diferencias significativas. -Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 3.52% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación).

	<b>T<sub>2</sub></b> <b>11.4</b>	<b>T<sub>1</sub></b> <b>11.2</b>	<b>T<sub>3</sub></b> <b>10.9</b>
<b>T<sub>0</sub></b> <b>10.3</b>	*	*	*
<b>T<sub>3</sub></b> <b>10.9</b>	<b>N.S</b>	<b>N.S</b>	
<b>T<sub>1</sub></b> <b>11.2</b>	<b>N.S</b>		

Tratamientos	X
T <sub>2</sub>	11.4 <b>a</b>
T <sub>1</sub>	11.2 <b>a b</b>
T <sub>3</sub>	10.9 <b>a b c</b>
T <sub>0</sub>	10.3 <b>d</b>

De acuerdo a la prueba de Duncan para el tamaño de la flor, se tiene:

-El tratamiento T<sub>2</sub> con 11.4cm, T<sub>1</sub> (11.2 cm) y T<sub>3</sub> con 10.9 cm de diámetro de flor son superiores al testigo que fue el tratamiento T<sub>0</sub> con 10.3 cm por lo que existen diferencias significativas.

-En cuanto al tamaño de la flor el tratamiento T<sub>2</sub> con 11.4 cm es superior al T<sub>1</sub> (11.2 cm), T<sub>3</sub> (10.9cm) y al T<sub>0</sub> con 10.3 cm respectivamente.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>2</sub> con 11.4 cm no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>1</sub> (11.4 cm) y T<sub>3</sub> con 10.9 cm por ser semejantes en cuanto a su tamaño de flor.

Según **López (1989)** cuadro 8 en la clasificación del gladiolo nos indica en cuanto al tamaño de la flor que de 9 a 11.4 cm se designa a decorativa y a clase 300, en la presente investigación se cuenta con 10.9 cm a 11.4 cm para el tamaño de flor correspondiendo de la misma manera a esta clasificación.

-Según **Hernández Díaz, Marrero González, González Hurtado, Salgado Pulido y Ojeda Veloz (2006)** mencionan que con 75 kg/ha de N se obtiene un tamaño de flor de 8,88 cm, mientras que en el trabajo investigado se obtuvo 11.4 cm con 133,33 kg/ha de N y 11.2 cm con 88,88 kg/ha de N en cuanto al tamaño de la flor.

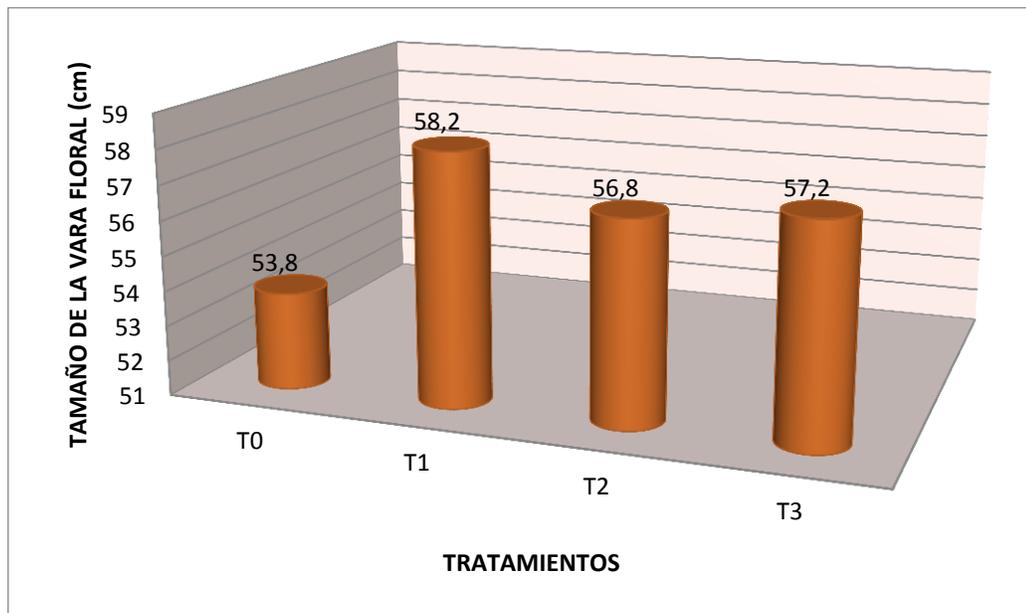
**Cuadro 20. TAMAÑO PROMEDIO DE LA VARA FLORAL (cm)**

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Media
	I	II	III	IV		
T <sub>0</sub>	56.4	52.5	54.4	51.8	215.1	53.8
T <sub>1</sub>	59.1	57.4	58.2	58.3	233	58.2
T <sub>2</sub>	58.5	56.2	56.2	56.2	227.1	56.8
T <sub>3</sub>	59.7	59.6	55.3	54	228.6	57.2
<b>Total</b>	<b>233.7</b>	<b>225.7</b>	<b>224.1</b>	<b>220.3</b>	<b>903.8</b>	<b>56.5</b>

En el cuadro 20 se muestran el tamaño de la vara floral (cm) del gladiolo con sus respectivos tratamientos y replicas. Siendo el mayor 58.2 cm del T<sub>1</sub> y el menor de 53.8 cm correspondiendo al T<sub>0</sub>.

**Gráfico 6**

**TAMAÑO DE LA VARA FLORAL (cm)**



En el gráfico 6 se observa que el tratamiento 1 obtuvo la mejor respuesta en cuanto al tamaño de vara floral con 58.2 cm, seguido el tratamiento 3 con 57.2 cm y tratamiento 2 con 56.8 cm, mientras que el testigo obtuvo 53.8 cm del tamaño de vara floral.

### ANALISIS DE VARIANZA DEL TAMAÑO DE LA VARA FLORAL (cm)

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	15	88.02	5.87			
<b>Tratamientos</b>	3	43.95	14.65	6.54**	3.86	6.99
<b>Bloques</b>	3	23.87	7.96	3.55 <sup>N.S</sup>	3.86	6.99
<b>Error</b>	9	20.2	2.24			

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V.= 2.65 %

N.S = No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza para la altura de la vara floral podemos indicar que existen diferencias significativas todo para un nivel de significación del 5% entre los tratamientos, esta diferencia se tiene por los diferentes niveles de fertilización. Con referencia a los bloques o replicas se observa que no tienen diferencias significativas. -Asimismo, en el análisis estadístico se obtuvo un Coeficiente de Variación de 2.05% que indica que los datos obtenidos tienen un alto grado de confiabilidad, por su eficiencia de manejo.

- Por la variación se realiza la prueba de Duncan.

**Prueba de Duncan** (Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación).

	T <sub>1</sub> 58.2	T <sub>3</sub> 57.2	T <sub>2</sub> 56.8
T <sub>0</sub> 53.8	**	*	*
T <sub>2</sub> 56.8	N.S	N.S	
T <sub>3</sub> 57.2	N.S		

Tratamientos	X
T <sub>1</sub>	58.2 a
T <sub>3</sub>	57.2 a b
T <sub>2</sub>	56.8 a b c
T <sub>0</sub>	53.8 d

De acuerdo a la prueba de Duncan del tamaño de la vara floral, se tiene:

-El tratamiento T<sub>1</sub> con 58.2 cm, T<sub>3</sub> (57.2 cm) y T<sub>2</sub> con 56.8 cm del tamaño de la vara floral son superiores al testigo que fue el tratamiento T<sub>0</sub> con 53.8 cm por lo que existen diferencias significativas.

-En cuanto al tamaño de la vara floral de la planta el T<sub>1</sub> con 58.2 cm es superior al T<sub>3</sub> (57.2 cm), al T<sub>2</sub> (56.8 cm) y al T<sub>0</sub> con 53.8 cm respectivamente.

-De acuerdo al tratamiento T<sub>1</sub> con 58.2 cm de tamaño de la vara floral no hay altas diferencias significativas con los tratamientos T<sub>3</sub> (57.2 cm) y T<sub>2</sub> con 56.8 cm por ser semejantes en cuanto a su tamaño de vara floral.

-Según *Jenkins (1980)* cuadro 6 en la Clasificación de gladiolos comerciales en cuanto al tamaño de vara floral los T<sub>1</sub> con 58.2 cm, T<sub>3</sub> (57.2 cm), T<sub>2</sub> (56.8 cm) y T<sub>0</sub> con 53.8 cm corresponden a la clase corriente.

-Según *Ocampo-Juárez1, J. Escalante-Estrada, Rodríguez-González, Landeros-Sánchez y L. Escalante-Estrada (2005)* mencionan que con 80 kg/ha de N se obtiene un tamaño de vara floral de 49,7 cm, mientras que en el trabajo investigado se obtuvo 58.2 cm con 88.88 kg/ha de N.

**Cuadro 21. ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Ingreso</b>	<b>Costo</b>	<b>B/C</b>
T0	208,333.25 bs	253,030 bs	-
T1	333,333.33 bs	253,470 bs	79,863.33 bs
T2	333,333.33 bs	253,640 bs	79,693.33 bs
T3	291,666.55 bs	254,970 bs	3,696.55 bs

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

1.-En base al trabajo realizado se acepta la hipótesis ya que con la aplicación de fertilización nitrogenada al suelo, fertilización foliar y fitohormonas se obtuvo un mejor rendimiento comparado con el testigo en el cultivo del gladiolo.

2.-Tomando como referencia los datos de (150-150-150) N-P-K para el requerimiento nutricional del gladiolo y de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelos del SEDAG, existe deficiencia de nitrógeno y una cantidad suficiente de fósforo y potasio

3.-De acuerdo al comportamiento y rendimiento de la planta en base a los resultados obtenidos durante la investigación, se concluye que con la aplicación nitrogenada al suelo para el cultivo del gladiolo blanco se obtienen muy buenos resultados ya que las plantas mostraron un mejor desarrollo, rendimiento y calidad frente al testigo. Como ser:

- En cuanto a la altura de la planta el mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> con un promedio de 109.5cm con la aplicación de 88,88 kg/ha de N (Urea) al suelo.

- La mejor respuesta al número de flores por espiga fue el tratamiento T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 18 flores con la aplicación de 88,88 kg/ha y 133.33 kg/ha de N (Urea) al suelo.

- En cuanto al diámetro de flor el tratamiento T<sub>2</sub> fue el mejor con un promedio de 11.4 cm con la aplicación de 133.33 kg/ha de N (Urea) al suelo.

- La mejor respuesta al tamaño de la vara floral de la planta fue el T<sub>1</sub> con 58.2 cm con la aplicación de 88,88 kg/ha de N (Urea) al suelo.

4.-También se concluye que con la fertilización foliar y fitohormonas usando como bioestimulante el producto Nutripak 8-10-2 con una dosis de 22,2 lt/ha.se obtienen buenos resultados en el cultivo del gladiolo blanco en cuanto a las siguientes variables:

- En los días a floración el mejor tratamiento fue el T<sub>3</sub> con 72 días, ya que la planta tardó menos días en florecer desde la emergencia de la misma hasta el desarrollo de la vara floral contando con los dos primeros botones florales abiertos, en este tratamiento se aplico el fertilizante foliar y fitohormonas ( Nutripak 8-10-2) con una dosis de 22,2 lt/ha.

- Con respecto al diámetro de la vara floral se obtuvo 3,6 cm con los tratamientos T<sub>1</sub> con la aplicación de 88,88 kg/Ha de fertilización nitrogenada al suelo (Urea) y T<sub>3</sub> con la aplicación del fertilizante foliar y fitohormonas ( Nutripak 8-10-2) con una dosis de 22,2 lt/ha.

5.- De acuerdo a los parámetros de calidad de flor se concluye que con:

- Los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 18 botones florales clasificarían a la clase superior mientras que el T<sub>3</sub> con 17 y el T<sub>0</sub> con 16 botones florales clasifican en la clase especial para su comercialización.

- En cuanto al tamaño de la flor que fueron de 10.9 cm a 11.4 cm se designarían a decorativa y a clase 300.

- Los tratamientos T<sub>1</sub> con 58.2 cm, T<sub>3</sub> (57.2 cm), T<sub>2</sub> (56.8 cm) y T<sub>0</sub> con 53.8 cm corresponderían a la clase corriente.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Siendo así más económico, se recomienda usar la primera dosis de fertilización nitrogenada al suelo con urea a 88.88 kg/ha ya que da los mismos resultados que con 133.33 kg/ha
- Para obtener mejores rendimientos se recomienda combinar la fertilización nitrogenada al suelo con 88.88 kg/ha y el fertilizante foliar con bioestimulantes con 22.2 lt/ha
- Se recomienda que no se debe aplicar N en exceso ya que favorece al desarrollo vegetativo en detrimento del tamaño de las inflorescencias, acentuándose el problema en variedades con tendencia a arquearse. Por otra parte, la carencia de nitrógeno se traduce en un menor número de flores y espigas más pequeñas.
- Se recomienda el uso de bioestimulantes a base de hormonas ya que las plantas no producen las hormonas suficientes para su desarrollo. Así mismo estas estimularan la producción de más yemas florales.
- No se debe usar los fertilizantes foliares y bioestimulantes en exceso en el cultivo del gladiolo ya que provocaría quemaduras en las hojas y la salida de nuevos tallos florales sobre la espiga principal.
- Se recomienda seguir investigando los diferentes tipos de fertilización en otras variedades del gladiolo tomando en cuenta sus requerimientos nutricionales para mejorar y obtener mayores rendimientos en el cultivo del gladiolo.
- Realizar aplicaciones correctamente y con una ropa adecuada para evitar intoxicaciones a largo plazo.