

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Respuesta de la Gladiola, al Uso de Diferentes Niveles Nutricionales de Elementos  
Mayores en el Suelo

Por:

**JOSÉ PABLO ROMERO JIMÉNEZ**

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila. México

Febrero del 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Respuesta de la Gladiola, al Uso de Diferentes Niveles Nutricionales de Elementos  
Mayores en el Suelo

Por:

**JOSÉ PABLO ROMERO JIMÉNEZ**

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Asesor Principal

M.C. Blanca-Elizabeth Zamora Martínez  
Coasesor

M.C. Alfonso Rojas Duarte  
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México  
Febrero del 2013

## DEDICATORIA

**A Dios:** Por darme las bendiciones para llegar finalmente a este día, y le pido que con su luz me guíe y me acompañe a lo largo de mi vida, gracias por darme la oportunidad de vivir, por no dejarme solo cuando más lo necesito, por terminar satisfactoriamente mis estudios profesionales y por darme fuerzas para seguir adelante, gracias por darme el mejor de los regalos a mis padres y hermanos.

**A mis padres:** gracias por la confianza que han depositado en mí, por haberme dado las herramientas para construir este sueño, que representa para mí, la mejor de mis herencias. Gracias por vivirlo conmigo alentándome, corrigiéndome, comprendiéndome, apoyándome incondicionalmente y compartiendo logros y tropiezos, alegrías y tristezas, por sus esfuerzos y sacrificios que me han permitido crecer como persona y superarme cada día. Por tener en ustedes a mis mejores amigos, por todo el ayer les dedico todo mí mañana, los AMO.

**A mis hermanos:** Juan Antonio y Marisela, gracias por todos aquellos momentos agradables y difíciles que pasamos juntos, por el apoyo, motivación y compañía que me brindaron en todo momento, los quiero mucho.

**A mis sobrinos:** Jorge, Iván, Magali, Citlali, Ramón y Monse, por los ratos felices que paso junto a ellos, los quiero mucho.

**A mis abuelos:** Claudio y Justina, por el cariño que me brindaron, por todas sus bendiciones y oraciones, por su amor y sus sabios consejos, los quiero mucho.

**A mi familia en general:** gracias por esos sabios consejos que siempre me hicieron salir adelante inspirándome cada día, de verdad los quiero y los estimo porque nunca dejaron de confiar en mí.

**A mis amigos de la UAAAN:** Deysi, Fide, Carlos, Chava, Parras, Claudio, Tucuch, Claudia, Paco, Varo, Gute, Jaguar, Fidencio, Charal, Miguelon, Erik, compañeros de cuarto “clorada No. 118”, Diego, Frodo, y todos los que me faltaron, gracias por su amistad que compartimos y los momentos agradables que hemos pasamos juntos.

**A mis amigos (a):** Delia, Ilse, gracias por todo su apoyo, comprensión, cariño y motivación en mi formación como persona y profesionalista. Muñe, Leo, Rafa, Panda, Dino, Panzón Ale, Cabezón, Buba, chiyos, gracias por brindarme su amistad y todos los buenos momentos que hemos pasado juntos y que seguiremos pasando.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mi alma mater**

Por existir como institución, por darme la oportunidad de formar parte de ti, por darme la oportunidad de concluir la licenciatura. A todas aquellas personas que directa e indirectamente integran y hacen posible a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

**Al Dr. Leobardo Bañuelos Herrera**, por su confianza y amistad, por los conocimientos compartidos, la dedicación y apoyo en la realización de esta investigación. Gracias por creer en mí y por su apoyo incondicional.

**Al M.C Blanca Elizabeth Zamora Martínez**, por todo el apoyo recibido durante toda mi estancia en la institución, a los consejos, conocimientos y a la realización de este trabajo de investigación.

**Al M.C. Alfonso Rojas Duarte**, por las clases impartidas duran la carrera y por ser parte de este jurado.

A todo el personal que forma parte del departamento de Horticultura, gracias por hacer posible este maravilloso departamento y todos los conocimientos que nos imparten. A mis maestros, que me dieron clases durante toda mi carrera, gracias por compartir sus conocimientos con todos nosotros.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
Aspectos Generales de la gladiola .....	4
Historia y Origen .....	4
Descripción Botánica y Taxonómica .....	4
Raíz .....	5
Tallo .....	5
Tallo floral .....	5
Hojas .....	5
Flores .....	6
Frutos .....	6
Clasificación Taxonómica .....	6
Requerimientos del cultivo .....	6
Temperatura .....	6
Humedad relativa .....	7
Suelo .....	7
Manejo del cultivo .....	8
Propagación .....	8
Selección de cormos .....	9
Método de Plantación .....	9

Selección del cormo del tamaño adecuado .....	10
Épocas de siembra .....	11
Riego .....	12
Fertilización .....	12
Importancia .....	12
Nitrógeno (N) .....	13
Fosforo (P) .....	16
Potasio (K) .....	18
Escardas .....	20
Cosecha .....	20
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
Localización del área de estudio .....	22
Material genético .....	22
Procesos del establecimiento del experimento .....	23
Siembra .....	28
Plagas y enfermedades .....	28
Cosecha .....	29
Variables evaluadas y formas de medición .....	29
Diámetro de vara .....	29
Longitud de vara .....	29
Diámetro de flor .....	29
Numero de flósculos por espiga .....	30
Numero de cormillos por planta .....	30
Diseño experimental.....	30
Modelo estadístico.....	31
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....</b>	<b>47</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>48</b>
<b>APÉDICE .....</b>	<b>51</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>		<b>Página</b>
2.1	Clasificación de a cuerdo al tamaño del cormo.....	9
2.2	Relación entre época de siembra, tipo de cormo necesario y fecha de floración.....	11
3.1	Tiramientos aplicados al experimento.....	24
3.2	Resultados de análisis de suelo y niveles de nutrición.....	25
3.3	Forma de aplicación de la formula obtenida de acuerdo al análisis de suelo.....	26
3.4	Aplicación de niveles nutricionales en cada tratamiento.....	27
4.1	Cuadrados medios de las 5 variables de gladiola y su significancia.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS



<b>Figura No.</b>		<b>Página</b>
4.1	Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable diámetro de vara.	34
4.2	Medias de los tratamientos para la variable diámetro de vara en gladiola.....	35
4.3	Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable longitud de vara.	37
4.4	Medias de los tratamientos para la variable longitud de vara en gladiola .....	38
4.5	Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable diámetro de flor.....	40
4.6	Medias de los tratamientos para la variable diámetro de flor en gladiola.....	41
4.7	Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable número de flósculos por espiga.....	43
4.8	Medias de los tratamientos para la variable número de flósculos por espiga en gladiola.....	44
4.9	Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable número de cormillos por planta.....	45
4.10	Medias de los tratamientos para la variable número de cormillos por planta de gladiola.....	46

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Estado de Puebla, Municipio de Tianguismanalco, durante el periodo de Abril a Septiembre de 2012, a campo abierto en un terreno de esa comunidad.

Para la investigación se utilizaron 3000 cormos de gladiolas de la variedad (espuma), para el experimento fue necesario hacer cinco surcos de 30 m lineales, respectivamente, en los que se realizó la siembra de cormos de gladiola. La siembra se realizó el día 29 de abril de 2012, se inició marcando los tratamientos con estacas de madre cada 3 m lineales de surco, se prosiguió con la aplicación de fertilizantes de presembrado para cada tratamiento según le correspondiera. La investigación fue establecida a campo abierto donde las condiciones de suelo y clima pueden variar con frecuencia, por lo tanto el diseño que más se adaptó a estas características es el de bloques al azar con un arreglo factorial, AxBxC en el cultivo de gladiola por lo que se obtuvieron 27 tratamientos con tres repeticiones y un total de 81 unidades experimentales.

Las variables evaluadas fueron: diámetro de vara, longitud de vara, diámetro de flor, número de flósculos por espiga y número de cormillos por planta. Todas estas con influencia en la calidad de las varas para una buena aceptación en el mercado.

De acuerdo con los resultados obtenidos para estas variables se observó, que no es necesaria la aplicación de niveles altos de elementos mayores en el suelo para el cultivo de gladiolas y obtener varas de buena calidad que tengan una buena aceptación en el mercado, los resultados nos arrojaron que para las cinco variables solo se requieren de niveles bajos de fósforo y potasio en el suelo (30 ppm y 50 ppm) y niveles medios de nitrógeno en el suelo (50 ppm).

Con estos niveles de elementos mayores en el suelo nos damos cuenta que son los niveles óptimos para el cultivo de gladiolas y por tal motivo podemos obtener varas de buena calidad con una buena aceptación en el mercado, estos datos les servirá a los productores de gladiola para puedan bajen sus costos de producción y obtengan mejores ganancias produciendo estas flores.

**PALABRAS CLAVE:** gladiolas, ppm, fertilizantes

## I. INTRODUCCIÓN

Con el transcurso de los años, en la agricultura han ocurrido grandes transformaciones, las que han llevado a un número de agricultores a evaluar distintas opciones agrícolas posibles. Dentro de las diversas opciones, se debe evaluar la rentabilidad de cada una de ellas, para así escoger la que reporte un mayor beneficio económico para el sector agrícola. Es aquí que la floricultura puede lograr ser un pilar de importancia respecto a una mejora sustancial en los ingresos de los agricultores.

La cultura va muy acompañada del consumo de la gladiola como flor de corte, la que se utiliza en cementerios, iglesias y hasta en los hogares como flor decorativa. Este aspecto contrasta con otras regiones.

México es un país que cuenta con una gran diversidad de climas, lo que permite ofrecer al mercado nacional como internacional productos florales de excelente calidad. Estas condiciones climáticas, favorecen la producción de flores durante todo el año y en consecuencia, la oferta floral en las épocas de mayor demanda, que generalmente están relacionadas con fechas importantes de celebración como lo son en México: el 14 de febrero, 10 de mayo, Graduaciones (junio-julio), 2 de Noviembre y 12 de Diciembre.

En México la floricultura como actividad económica ha crecido rápidamente en los últimos años y cada día son más los estados que se integran a esta actividad; entre los principales estados productores de flores destacan: Michoacán, Querétaro, Estado de México, Puebla, Morelos, Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Jalisco.

Los principales estados productores de varas de gladiola son: Puebla (San Martín Texmelucan y Atlixco, donde se siembra el 54% de la producción nacional), Estado de México (Chalma, Malinalco, Valle de Bravo y Villa Guerrero), Michoacán, Morelos y Veracruz (SIAP, 2010).

En la actualidad en México se cultivan alrededor de 349 especies de diferentes especies de flores de corte y en maceta, entre las más importantes se encuentran: Rosa, Gerbera, Liliun, Alstroemeria, Áster, Clavel, Noche Buena, Crisantemo, Nardo y Gladiola.

La gladiola es una de las flores de corte que mayor superficie cultivada ocupa, ya que además de ser excelente flor de corte, también se utiliza esta especie como planta de jardín, por ser llamativas, por la gran cantidad de colores que se manejan con excepción del azul y atractivas por sus diferentes formas y tamaño de flores disponibles, además de que se reproducen de manera sencilla, mediante el uso de tallos especializados (cormos).

La comercialización de la gladiola en el mercado internacional se realiza, en decenas y en libras mientras que en el mercado nacional la comercialización a nivel productor se hace en gruesas y en tiendas de flores en decenas.

El cultivo de la gladiola es una gran fuente de empleos debido a que ocupa aproximadamente 250 jornales por hectárea por ciclo, siendo la mano de obra necesaria para terminar con éxito la producción de flor cortada.

Actualmente los productores de gladiola, usan los fertilizantes de manera indiscriminada y sin responsabilidad, no logrando con esto la producción de buenas flores, pero si elevan los niveles de salinidad en el suelo y provocan en el ambiente consecuencias lamentables de contaminación que pueden ser tan altas, que pueden llegar a afectar los mantos friáticos.

Una alternativa para este problema, es estudiar los niveles mínimos de elementos mayores en el suelo, que permitan la producción de varas de gladiola de calidad. Por tal motivo se establecen los siguientes objetivos:

## **OBJETIVOS**

\* Determinar los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo, que permitan la producción de varas de gladiola de calidad.

\* Definir los niveles nutritivos mínimos, que favorezcan la producción de varas de gladiola de calidad, sin afectar al medio ambiente.

\* Con la determinación de los niveles nutritivos y su relación con la producción de varas con buena aceptación en el mercado, facilitar la interpretación de los análisis cuantitativos de los suelos y un uso adecuado de los elementos mayores y de los fertilizantes.

## **HIPOTESIS**

El uso de niveles nutricionales altos de elementos mayores en el suelo, mejoran las variables de calidad de producción varas de gladiola.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **Aspectos Generales de la Gladiola**

#### **Historia y Origen.**

El termino gladiolus deriva de la palabra griega gladiolus, que significa sable por la forma de las hojas (Mameli, 1947).

También se tiene referencia de la gladiola en el año 50 antes de Cristo; por un medico griego que describió el crecimiento silvestre de esta flor en campos donde se sembraba el maíz (Storne, 1981).

Flores (1975), menciona que las gladiolas que se cultivan actualmente, se localizan espontáneos en una amplia zona, que se extiende desde Europa Central hasta el extremo del sur de África.

Villanueva (1983), señala que la gladiola es nativa del sur de África, lugar donde se concentran la mayor diversidad de especies; además de que su cultivo se conoce desde hace 2000 años.

Buschman (1991), manifiesta que a través de selecciones y cruzas durante muchos años las antiguas variedades silvestres, han quedado sustituidas por variedades nuevas que forman el conjunto actual y son una mejora por lo que se refiere a la forma de la flor, color, de la época de floración y la resistencia a enfermedades.

#### **Descripción Botánica y Taxonómica**

Las gladiolas son plantas herbáceas que se desarrollan a partir de un tallo subterráneo llamado cormo. Las hojas salen todas de la base y varían entre 1 y 12. La inflorescencia es una espiga con flores dispuestas a lo largo del raquis en un número que puede alcanzar hasta 30 (Larson, 1988).

## **Raíz**

Leszczyńska y Borys (1994), señalan que existen dos tipos principales de raíces que se encuentran en la base del cormo madre, una es fibrosa, sirve para anclaje y la otra para la absorción. Mientras que en la base del cormo nuevo se originan raíces gruesas, carnosas y contráctiles.

## **Tallo**

El tallo modificado es un cormo, es un tubérculo caulinar de orientación vertical, de estructura sólida, forma redondeada algo achatada, con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior que normalmente está algo deprimida. Puede durar uno o varios años, renovándose sobre el cormo anterior, cuyos restos permanecen en la base del nuevo. Esta estructura está formada por varios nodos, de cuyas yemas axilares se forman nuevos cormos (Castell, 2002).

El cormo es la base hinchada del tallo envuelto por hojas secas escamosas; este, está formado por tejido de reserva, formado por células de parénquima; en el ápice del cormo existe una yema vegetativa terminal, la cual se desarrolla para formar las hojas de la espiga floral.

De la base del nuevo cormo se desarrollan estructuras semejantes a raíces que llevan en su ápice cormos en miniatura o cormillos. El nuevo cormo sigue agrandándose y el viejo se “chupa”, y se desintegra a medida que su contenido se utiliza para la producción de la flor (Hartman, 1980).

## **Tallo floral**

Termina en una inflorescencia en espiga con diez, veinte o más florecillas donde la floración se inicia de la parte inferior a la parte superior (Guerrero, 1987).

## **Hojas**

Son ensiformes (en forma de espada, márgenes paralelos y con ápice agudo), alargadas, rectas y planas, al inicio de formación de la tercera hoja se produce la iniciación del tallo floral (Larson, 1988).



## **Flores**

Leszczyńska y Borys (1994), menciona que las flores son hermafroditas, tiene seis pétalos, tres estambres y tres estigmas con el estilo largo, que se inserta en el ovario tricapelar y trilocular.

## **Frutos**

Es una cápsula que contiene entre 50 a 100 óvulos que maduran a los 30 días después de la fertilización (Larson, 1988).

## **Clasificación Taxonómica**

Sánchez (1968), manifiesta que la clasificación taxonómica es la siguiente;

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida (Monocotiledonea)
Subclase	Lillidae
Orden	Liliales
Familia	Iridaceae
Genero	<i>Gladiolus</i>
Especie	spp

## **Requerimientos del cultivo**

### **Temperatura**

La gladiola para su óptimo crecimiento y desarrollo requiere temperaturas nocturnas que van de 10 a 15 °C, mientras que en el día requieren de 20 a 27 °C llegando a tolerar hasta los 40 °C. Cuando las temperaturas bajan a 10 °C la planta de gladiola detiene su crecimiento fisiológico y puede llegar a resistir, temperaturas de 0 °C por tiempos muy cortos. Para una buena brotación del cormo se requieren temperaturas

en el suelo de 10 a 12 °C., aunque las plantas provenientes de cormos de gran tamaño resisten mejor las temperaturas extremas.

La temperatura es también importante, porque es uno de los factores que llega a influir de manera importante en los procesos de absorción de nutrientes en las plantas (Delvin, 1982).

### **Humedad Relativa**

El cultivo puede crecer sin problemas a una humedad relativa que va desde un 60 a 70 %, evitando oscilaciones y cambios bruscos que puedan ocasionar un estrés y en consecuencia la aparición de enfermedades principalmente fungosas (Bianchini y Carrara, 1979).

### **Condiciones de Suelo**

Las gladiolas son poco exigentes en suelos, pero prefieren los arenosos con aportaciones de estiércol. Si tienen contenido de arcilla no pasará nada siempre que tengan buen drenaje para evitar encharcamientos y enfermedades. La cal y la materia orgánica le van muy bien, siempre que esta última esté en estado humificado. El pH óptimo para un crecimiento adecuado de las plantas está entre los 6 y 7 (Castell, 2002).

López (1989), cita que las gladiolas prefieren los terrenos arenosos a los arcillosos. No le agrada la materia orgánica, ya que las ventajas teóricas, se ven superadas por la introducción de enfermedades y es preferible no estercolar. Además es un cultivo poco tolerante a la salinidad y debe evitarse el uso de agua, cuando esta sea salina. La gladiola es sensible a la sal ya que en altas concentraciones de estas frenan el arraigo y el florecimiento de la planta.

Sin embargo Ibbett en 1963, menciona que los terrenos más adecuados para la producción de cormos de gladiola, es el bien drenado, ligero, de pH 7.0 o superior y con abundante provisión de materia orgánica. Se cultiva no obstante, sobre suelos diversos aunque los que difieren mucho de sus características del señalado como modelo deben ser mejorados de modo que presenten un buen drenaje, aceptables condiciones físicas y pH adecuado.

Buschman (1991), menciona que se deben evitar suelos que estén sombreados, a fin de que no se desequen las flores por la disminución de la luz.

Larson (1988), menciona que las gladiolas producen mejores espigas florales cuando se plantan en suelos profundos, bien drenados y con menos del 1% de materia orgánica, también manifiesta que los suelos con arcilla y poco drenaje dañan el sistema radical muy fácilmente, esto debido a un exceso de humedad en el suelo.

Los cormillos crecen mejor en suelos arenosos que en los arcillosos y en época de calor, el suelo tiene que ser virgen y estar libre de nematodos (López, 1989).

## **Manejo del Cultivo**

### **Propagación**

Leszczyńska y Borys (1994), manifiesta que las gladiolas para producción se propagan vegetativamente a través de los cormos o cormillos. Para la obtención de nuevas variedades se utiliza la propagación sexual por semillas.

Ramírez (1985), indica que la propagación de las plantas cormosas, se realiza por medio del incremento natural de nuevos cormos, que los cormillos son cormos pequeños que se desarrollan entre el cormo viejo y el cormo nuevo, para lo que requiere de 1 a 2 años para que alcance su tamaño adecuado y sea apto para la producción de flor.

López (1989), menciona que comercialmente las flores de gladiola se cultivan a partir de sus cormos, que los cormos hijos suelen tener el mismo tamaño o mayor que el cormo original dependiendo del manejo y que entre ellos existe gran multitud de cormillos de tamaño variable. Los cormillos son aquellos que presentan un diámetro menos de 1 cm, los cormos no comerciales son aquellos entre 1 y 2.5 cm de diámetro y que los cormos comerciales o aptos para la producción de flor, son los que presentan de 2.5 cm de diámetro en adelante.

Vidalie (1992), señala que la gladiola se multiplica por: 1) semilla, por la obtención de nuevos cultivares, obteniendo pequeños cormos de 2 a 3 cm de contorno y

2) separación de de los cormillos, los cuales se forman durante la vegetación normal de un cormo (varias docenas por cormo).

La multiplicación puede hacerse por cormos, las que se establecen en suelos bien sueltos y removidos. También pueden plantarse en invernadero durante la primavera, otoño o invierno siempre y cuando no hiele, para obtener flores, cormos de buena calidad para la producción de flor y cormillos en verano (Villarnau y Estanislao, 1983).

### **Selección de Cormos**

Los cormos aptos para la producción de flor, son aquellos que al plantarlos en el campo producirán varas comerciales, que son los que normalmente maneja el floricultor. Los cormos no comerciales, al sembrarlos o no dan varas o si lo hacen esta es muy pequeña y no sirve para la venta por lo que se destinan a la producción de cormos. Los cormillos, al sembrarlos, ni siquiera dan flor, a lo mucho 2 o 3 hojas. Requieren de dos años de cultivo para adquirir el calibre comercial y sean aptas para la producción de flores (López, 1989).

**Cuadro 2.1. Clasificación de acuerdo al tamaño de cormo**

<b>Descripción</b>		<b>Tamaño (Diámetro en cm)</b>	
Jumbo		Comerciales	Más de 5.1
Grandes	No. 1	Comerciales	3.9 a 5.1
Medios	No. 2	Comerciales	3.3 a 3.8
Medios	No. 3	Comerciales	2.6 a 3.2
Pequeños	No. 4	No comerciales	2.0 a 2.5
Pequeños	No. 5	No comerciales	1.4 a 1.9
Pequeños	No. 6	No comerciales	1.0 a 1.3

Es fácil decir que cuanto más grueso sea el cormo plantado, mejor será la calidad de la flor, aunque esto no es una regla matemática (López, 1989).

### **Método de plantación**

Buschman (2000), menciona que las gladiolas se pueden plantar en surcos o en camas. En suelos pesados se prefieren surcos, para regarse por goteo. Los surcos deben

construirse en la dirección norte-sur, para que las plantas reciban mayor luz del sol igualmente a ambos lados. La profundidad más adecuada de plantación debe ser 10-15 cm durante el verano. En primavera será preferible de 5-10 cm. La densidad de plantación dependerá de la luz disponible, la temperatura, la variedad, el calibre y la calidad deseable. En camas se puede tomar una densidad de plantación por m<sup>2</sup> bruto dentro de los siguientes márgenes: calibre de 8-10 = 50-70 cormos; calibre de 10-12 = 50-70 cormos; 12-14 = 25-60 cormos; calibre de 14 + = 20-40 cormos.

Mameli (1947), cita que los cultivos comerciales de gladiolas se establecen en hileras, no importa la dirección, pues las hojas son erguidas y reciben la luz y el sol en todas direcciones; los cormos se colocan a una distancia de 10 cm a doble hilera a una distancia de 15 cm según la naturaleza del terreno y a una distancia entre surcos de 0.8 a 1.0 metro.

Sin embargo Bailey (1912), menciona que para obtener mayores efectos es necesario dejar una distancia de 8 a 10 pulgadas entre cormos.

Buschman (sin año), indica que la plantación debe realizarse a una distancia entre surcos de 75 cm a doble hilera, separados de 15 a 20 cm y una distancia entre surcos de 12 cm.

Peña (1934), recomienda que la plantación de los cormos debe hacerse a una distancia entre plantas de 25 cm.

### **Selección del Tamaño del cormo adecuado**

Para seleccionar el tamaño ideal en un área de producción, se debe tomar en cuenta la temperatura, la luz y el viento.

Un cormo grande producirá una planta con mayor tallo firmeza y una espiga grande, también mayor uniformidad en la floración y un periodo más corto de cultivo.

Bajo condiciones de luz, los cormos grandes originan un mejor porcentaje de floración, por el gran poder del crecimiento, originado por el tejido de reserva.

Los cormos mayores de 12 cm de circunferencia pueden producir muchos cormillos, aunque espigas muy pequeñas, por lo que no es aconsejable destinarlos a producción de flor (Buschman, sin año).

### **Épocas de siembra**

La fecha de siembra depende de los factores climatológicos que se esperan, tales como la luz disponible, la duración del día y la temperatura (Buschman, 2000).

Flores (1975), hace referencia a que las épocas de siembra de los cormos varía según la zona y el clima. Que por lo común, esta se realiza a partir de Marzo hasta Mayo, para obtener la producción desde Junio hasta Septiembre. Así mismo, menciona que en zonas con climas templados y cálidos la siembra inicia en Enero y termina en Mayo, expresa también que las siembras tardías se hace siempre y cuando se puedan tener los cormos en descanso y lugares convenientes.

López (1989), señala que la relación entre la época de siembra, tipo de cormo y fecha de floración tienen influencia en la producción, en calidad de flor cortada. Así como épocas de siembra y tipo de cormo utilizado en la obtención de flor de gladiola (Cuadro 2.2).

**Cuadro 2.2. Relación entre época de siembra, tipo de cormo necesario y fecha de floración.**

<b>Mes de plantación</b>	<b>Mes de floración</b>	<b>Tipo de cormo</b>
Enero – Febrero	Abril – Mayo	Acelerado o normal
Marzo – Abril	Mayo – Junio	Normal
Mayo – Junio	Julio – Sept.	Normal
Julio – Agosto	Sept. – Oct.	Normal
Sept. – Octubre	Dic. – Feb.	Retardado o acelerado
Nov. – Dic.	Marzo – Abril	Acelerado

Acelerado: indica que el cormo ha sido sometido a técnicas para romper el reposo, aplicación de etileno o agua caliente más frío. Son los que primero se pueden plantar.

Normal: el reposo de ha roto con frío en 4-6 meses desde el arranque.

Retardado: una vez roto el reposo, normalmente con frío, se mantiene muy baja temperatura hasta el momento de sembrarlo (López, 1989).

### **Riegos**

López (1989), menciona que el momento más delicado de todo el ciclo del cultivo sucede cuando la planta muestra dos hojas, ya desde anteriormente se está formando la espiga floral. Cualquier falta de agua en esos momentos repercute muy desfavorablemente en la calidad posterior. Este periodo hay que vigilarlo muy atentamente sobre todo si sucede en verano en donde las necesidades de agua son muy elevadas.

Castell (2002), indica que el suelo se debe mantener constantemente fresco durante todas las semanas en febrero, cada 4-5 días de marzo a mayo, especialmente a partir de la formación de la inflorescencia.

### **Fertilización**

#### **Importancia**

Los requerimientos nutricionales de las gladiolas, varían según la fertilización previa del cormo madre, pero en general un cultivo de gladiola en suelos arenosos debe de subministrarse de 90 a 135 kg de nitrógeno (abastecido en partes como nitrato y en parte como amonio), de 90 a 180 kg de fósforo (como  $P_2O_5$ ) y de 110 a 180 kg de potasio (como  $K_2O$ ) por hectárea, respectivamente, así como los nutrientes secundarios, tales como calcio, magnesio, hierro y boro, pueden ser aplicados en forma de pequeñas cantidades, además elementos menores durante la preparación del suelo (Larson, 1988).

La fertilización de las plantas de gladiola varía, de acuerdo con las condiciones climáticas, métodos de riego y tipo de suelo. En suelos arenosos, es necesario proporcionar fertilizante frecuentemente, especialmente durante la estación de lluvias. En algunos suelos más pesados no se requiere fertilizante o muy poco para la producción de flores (Stuart y McClellan, 1951), por el gran almacenamiento de nutrientes

orgánicos e inorgánicos presentes en cormos grandes los que pueden llegar a ser suficientes.

López (1989), indica que usando riego por goteo, las dosis pueden disminuirse considerablemente. El equilibrio del abonado se va cambiando según las distintas fases de desarrollo. Al principio es rico en fosforo, del tipo 1-3-0.5, luego aumenta el nitrógeno (1-0.5-1). Con este sistema de riego, las cantidades totales a aportar se reducen hasta un máximo de 70-50-80 UF/ha.

En caso de terrenos francos se recomienda aplicar entre 600 y 700 kg/ha. De un abono 6-18-28. La gladiola es un cultivo exigente en nitrógeno, pero su exceso favorece el desarrollo vegetativo, en detrimento del tamaño de las inflorescencias y en las variedades que tienen tendencia a arquearse se acentúa este problema. Por otra parte, la carencia de nitrógeno se traduce en menor número de flores y en inflorescencias más pequeñas, en casos extremos las hojas se decoloran y amarillean (Castell, 2002).

Los nutrientes secundarios, tales como calcio, magnesio, fierro y boro, pueden ser aplicados en pequeña cantidad como elementos menores durante la preparación del suelo. Se recomienda cuando menos aplicación de fertilizante: (1) incorporado antes de la plantación; (2) aplicación lateral durante la etapa de dos a tres hojas; (3) aplicación lateral durante la etapa de los vástagos cuando la inflorescencia emerge de las hojas; (4) aplicación lateral unas dos semanas después de la floración para desarrollar el nuevo corno y cormillos (Wilfret, 1970).

## **Nitrógeno**

Se encuentra en la planta cumpliendo importantes funciones bioquímicas y biológicas. Este elemento es muy soluble y de alta movilidad. El nitrógeno es necesario para la fotosíntesis de la clorofila y como parte de esta molécula de clorofila así como de algunas enzimas, coenzimas, de los ácidos nucleídos, tienen un papel en el proceso de fotosíntesis. Es componente de vitaminas y sistema de energía de las plantas.



El Nitrógeno es absorbido por las plantas en forma de iones de amonio  $\text{NH}_4$  o de Nitrato  $\text{NO}_3^-$ , con la excepción del arroz, la mayoría de los cultivos absorben gran parte del N en forma de Nitrato (Pothasa & Phosphate Institute of Canada, 1988).

Epstein (1971), menciona que el nitrógeno es un elemento esencial al que se le presta mayor atención, ya que forma parte de cada célula viva, se encuentra en la mayor parte de la planta, en mayor cantidad que cualquier nutriente y las plantas requieren grandes cantidades de Nitrógeno para crecer normalmente. El nitrógeno total más abundante se encuentra en la atmosfera, pues constituye el 78%, pero en el suelo muestra una deficiencia por eso es uno de los factores que más afecta a los cultivos. Como componente atmosférico es un gas inerte, inodoro e insípido, pero como elemento no es útil para las plantas.

Gary (1975), señala que una deficiencia de nitrógeno en la producción de gladiolas, se manifiesta en una reducción en el número de espigas y florecillas por espiga, así como una clorosis en el follaje.

En la fijación de nitrógeno al suelo intervienen organismos libres o simbióticos, las más importantes son las bacterias y las más comunes del genero *Rhizobium* asociadas con leguminosas y los hongos ascomicetes asociadas con *Myrica gale* y otras especies. De la relación simbiótica se libera amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) a la solución del suelo, en donde las bacterias transforman al amonio a ácido nítrico y este posteriormente es oxidado por bacterias de la nitrificación para dar origen a nitratos. De la cantidad de nitrógeno fijado anualmente se calcula que sean 100 millones de toneladas aproximadamente (James, 1967).

Otra fuente de nitrógeno al suelo es la degradación de los desechos de los animales y vegetales, formas amoniacaes por descargas eléctricas y en combinación con el oxígeno. Aun así, esto no significa que el nitrógeno perdure indefinidamente en la solución del suelo, ya que también hay pérdidas cuando se libera en forma de gas o cuando se lixivia de la rizósfera (Epstein, 1971).

El nitrógeno utilizable por las plantas es el que está en solución a nivel del sistema radicular. Todos los organismos vegetales a excepción de los simbióticos y

microorganismos autónomos, utilizan para su nutrición nitrogenada, formas combinadas de nitrógeno, principalmente las sales amoniacales, los nitratos, los nitritos y excepcionalmente el nitrógeno orgánico (James, 1967).

El nitrato es el principal componente de ambientes edáficos, acuáticos y marítimos (Ryther, 1971). El amonio es secretado por los animales o liberado lentamente por la urea, convertido a nitrato por la nitrificación consecuencia de la actividad de las bacterias del genero Nitrosomas (Price, 1970).

Prince (1970), menciona que una excesiva nutrición de amonio puede llegar a presentar cambios indeseables en la planta, como flacidez y succulencia de tallos. Los excesos de nitrógeno o la demasiada aplicación de fertilizantes pueden presentar síntomas característicos y estos pueden variar de una planta a otra, pero normalmente se detecta por que el follaje muestra un color verde oscuro. Otro síntoma relacionado es el retraso de la floración o fructificación.

Richter (1971), menciona que la fuente más importante del nitrógeno para las plantas es el nitrato. Cuando el suministro es inadecuado en las plantas superiores e inferiores pueden generalmente sustituirlos por nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), sin embargo la utilización de esta fuente trae consigo muchas desventajas, entre ellas la acidificación del suelo.

El resultado de una baja o lenta fotosíntesis, causada por una deficiencia de nitrógeno en la planta, provoca no solamente escasez de aminoácidos esenciales, sino también de los elementos necesarios para producir carbohidratos y otras estructuras de carbono, necesaria para la síntesis orgánica (Epstein, 1972).

Por una reacción o interrupción de suministro de nitrógeno son afectadas probablemente, las enzimas en primer sitio, cuya síntesis o renovación requiere cantidades relativamente altas de nitrógeno. Una deficiencia avanzada se manifiesta exteriormente en la mayoría de las plantas en forma de una degradación de clorofila, (provocando clorosis) de proteínas y de ciertos compuesto de ARN (Ritcher, 1970).

La fertilización con grandes dosis de amonio en muchas plantas ocasiona la acumulación de altas cantidades de aminos, principalmente glutamina, aunado con bajas cantidades de glutamato y otros aminoácidos libres. Para el caso de la fertilización con nitratos la acumulación de glutamina se da únicamente bajo condiciones de alta intensidad lumínica y temperaturas mayores a los 20°C o más. La aspargina varía mucho en menor grado y por lo regular varía en dirección opuesta (Folkes, 1959).

## **Fosforo**

Es un elemento poco soluble y de lenta asimilación, participa en el metabolismo de los ácidos grasos, es esencial en las reacciones de forma de adenosin trifosfato (ATP), mejora la calidad de los frutos y favorece el desarrollo radicular. Las formas en que son absorbidos los fosfatos son: el monobásico  $\text{PO}_4\text{H}^{-2}$  y el dibásico  $\text{PO}_4\text{H}^{-}$ . Siendo el primero el más absorbido fisiológicamente por la planta. También hay una absorción muy pequeña de otras formas como el meta fosfato y otros compuestos orgánicos (Rodríguez, 1989)

Las características de actuar del fosforo no lo definen como orgánico e inorgánico, sino que puede fluctuar de una forma a otra en su comportamiento (Black, 1975).

Gary (1975), señala que una deficiencia de fosforo en gladiolas se presenta en las hojas superiores con un color verde oscuro y con una coloración púrpura en las hojas inferiores.

En general, el fosforo forma parte del protoplasma, las paredes celulares, enzimas y otros contenidos; además tiene acción amortiguadora del pH intercelular, interviniendo en la captación de  $\text{H}^{+}$  y modificando su acción (Gauch, 1972).

En forma específica, el fosforo está relacionado con la formación de nucleoproteínas; con el protoplasma en la porción encargada de la división celular y la transferencia de las características hereditarias por los cromosomas, es un constituyente de fosfolípidos y uno de ellos es la lecitina, presente en todas las células vivas. Es portador de  $\text{H}^{+}$  en forma de NAD o NADP durante los pasos del ciclo de krebs,

Glucolisis y en el ciclo de pentosas. Es también un constituyente del único compuesto energético en la planta, ATP Y ADP, almacenando energía liberada durante la respiración en los enlaces de fosfato, funciona, además como una coenzima reducida en NADH y NADPH.

Provee energía a la síntesis de sucrosa, almidones y proteínas y durante la hidrólisis de los almidones (Street y Love, 1950).

Dentro de las plantas, el fósforo se comporta como elemento móvil, además tiene gran importancia por la intervención que tiene en los procesos de la fotosíntesis y respiración de las plantas vivas.

El fósforo es absorbido por las plantas a través de las membranas celulares en combinación con oxígeno e hidrógeno, formando moléculas de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  y  $\text{HPO}_4^{2-}$  (Donahue, *et al.*, 1958).

Gordon (1992), cita que el fósforo se encuentra en el suelo tanto en forma orgánica como inorgánica. Los compuestos del fosforo inorgánicos se encuentran divididos en dos grupos principales: los que contienen calcio y aquellos que contiene hierro o aluminio. El fósforo del suelo viene mayormente de la meteorización de la apatía es la fuente que aporta mayor parte del fosforo natural del suelo y también se encuentra en depósitos del cual se extrae la “roca fosfatada”. La mayoría del fosforo se encuentra no disponible, en un momento determinado solo se encuentra disponible en porciones muy pequeñas.

La concentración crítica de fósforo para el crecimiento de las plantas esta entre lo 50 mM con una variación moderada, dependiendo de la planta (Asher y Loneragan, 1967).

Cuando los niveles de fósforo son bajos o estos se ven disminuidos por alguna razón, el fosforo acumulado en las vacuolas entra en el metabolismo (Bielecki, 1968).

Los síntomas externos más comunes durante la deficiencia de fósforo son: el amarillamiento en las hojas maduras y la aparición de tonalidades verde oscuro o

azuladas pudiéndose presentar también bronceados o purpuras causados por antocianinas.

La deficiencia de P y N presentan en las plantas, tallos delgados, hojas mas juntas y crecimiento lateral reducido, la defoliación es permanente y comienza en las hojas inferiores (Black, 1975).

La baja concentración de fósforo, incrementa la concentración de metales pesados como Zn, Cu, Fe y Mn en las hojas (Wallace, *et al.*, 1969).

La toxicidad con fósforo es posible que se dé bajo condiciones de sobre fertilización, teniendo como resultado que se presenten los síntomas de la deficiencia de Zn, Cu y Fe, especialmente en especies de Citrus (Bingham, 1960).

Dentro de las deficiencias nutrimentales esta podría ser la única quizás que tuviera efectos reversibles, en los primeros estados de deficiencia ya que las lesiones no involucran una catálisis crucial, excepto quizás por las perdida reversible de fosfato (Price, 1972).

## **Potasio**

Nutriente vital para las plantas, interviene en los procesos osmóticos, síntesis de proteínas y estabilidad de las mismas, en apertura del estoma, en la permeabilidad de la membrana y en el control del pH. El K activa numerosas enzimas que en particular en la fotosíntesis oxidativa. El potasio es asimilado por las plantas en forma de ion K, (Hewitt y Smith, 1975).

El potasio, al igual que el nitrógeno y fósforo es un elemento móvil dentro de las plantas, es esencial y requerido en cantidades más altas en comparación a otros elementos, sin embargo la cantidad de K para lograr un simple incremento, puede ser menor que lo necesario para otros procesos (Price, 1970).

El papel que tiene el potasio en las plantas es muy importante ya que es requerido para la formación de la estructura celular, asimilación del carbono, en la fotosíntesis,

síntesis de proteínas, formación de almidones, translocación de proteínas y azúcares, balance hídrico, el desarrollo normal de raíces y otros procesos vitales (Humbert, 1969).

No forma parte de ninguna sustancia vegetal importante, pero influye en muchas reacciones de síntesis, se encuentra diluido en el citoplasma abundante, James, 1969. Se desconoce la forma de transporte tanto como el sitio de acción (Price, 1971).

En las hojas, el potasio actúa regulando la asimilación de carbono generalmente las hojas más jóvenes fisiológicamente activas, lo que implica una baja de la capacidad fotosintética de las hojas medias comparadas con las puntuales (Humbert, 1969).

Uno de los principales procesos en los que interviene es la apertura y cierre estomático. En los estudios sobre este tema se llegó a la conclusión de que el Rubidio y Potasio son los dos elementos que realizan más eficientemente este proceso a más bajas concentraciones (Humbert, 1970).

El papel que juega el potasio dentro de la vida de las plantas es principalmente activador de 46 enzimas dentro del metabolismo de plantas y animales (Evans y Sorger, 1966).

La deficiencia de potasio causa disturbios en el metabolismo de las proteínas, indicando el relativo incremento del nitrógeno en forma de aminoácidos y disminuyendo el nivel de proteínas en tallos y hojas. Los compuestos solubles de nitrógeno, incluyendo las aminas, agmatina y putrescina son acumulados y probablemente son los responsables de las manchas necróticas en las hojas deficientes, la acumulación de estas puede causar toxicidad en plantas y animales (Sinclair, 1969).

La deficiencia de potasio afecta estructuralmente los cloroplastos, pero no tan fuerte como en el caso del calcio. Estos posteriormente inhiben la actividad de fosforilación y con ello la fuente de energía para la planta y en particular en cloroplastos y mitocondrias (Hanson y Hodger, 1965).

## **Escardas**

La gladiola es de las plantas que requiere de mucha oxigenación en sus raíces, lo que hace que sea necesario hacer una primera escarda después de cada hoja producida, esto con objetivo de aumentar el O<sub>2</sub> en el suelo y eliminar las malezas, que generan la competencia por agua y nutriente, hacia las plantas. Aproximadamente se realizan de 6 a 8 escardas por ciclo, ya sean hechas estas con trabajadores, tracción animal o maquinaria.

Cuando se tiene una buena aireación del suelo, a un volumen de 1.2 al 3% de oxígeno la absorción de nutrientes por las plantas es óptima (Rodríguez, 2003).

## **Cosecha**

La recolección inicia alrededor de los 3 meses después de la plantación, durando de 1 a 3 semanas dependiendo de la época del año y de la selección de los cormos plantados, realizándose la cosecha de varas por la mañana o bien por la tarde, cortando el tallo de la inflorescencia con un cuchillo dejando un tallo de 4 a 5 por cada planta, las cuales aportan nutrientes al cormo y permitirán el crecimiento final de este.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Localización del Área de Estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de abril a septiembre de 2012, en el estado de Puebla en el municipio de Tianguismanalco, el que se localiza en la parte centro oeste del estado, a una altitud de 2160 msnm. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 57' 18" y 19 ° 03' 12" de latitud norte y los meridianos 98° 24' 42" y 98° 34' 00" de longitud occidental, la temperatura media anual del estado es de 17.5°C, la temperatura máxima promedio es de 28.5°C, la cual se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima promedio es de 6.5°C durante el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1,270 mm anuales, las lluvias se presentan en los meses de junio a octubre.

Se identifican dos tipos de climas: Clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Se identifican tres grupos de suelos: Suelo Regosol: Es el suelo predominante; ocupa el 7.5 por ciento del territorio y presenta en ocasiones fase gravosa. Suelo Litosol: Ocupa la zona correspondiente a Malpaís de Nealtican. Suelo Cambisol: Ocupa una área reducida al oriente del municipio.

#### **Material Genético**

Solo se utilizó un material, la variedad de gladiola blanca (espuma), es el material que más se utiliza con los diferentes productores de la región.

Los 3000 cormos utilizados fueron comprados con un productor del municipio en el mes de abril de 2012, se seleccionaron de acuerdo a características como: tamaño, vigor y principalmente sanidad, desechándose aquellos los cormos chicos y en



consecuencia sin vigor, y finalmente se eliminaron aquellos que mostraban síntomas de alguna enfermedad.

### **Procesos del Establecimiento del Experimento**

El establecimiento del experimento, se inicio con la preparación de terreno, con un barbecho profundo (30 cm), rastra, y una cruz, con la finalidad de tener un suelo mullido sin terrones, de tal manera que facilitara el trazado de surcos. Estas labores se hicieron en el mes de abril de 2012, se formaron los surcos de forma mecánica con las siguientes características; 90 cm de distancia entre surcos y 30 m de largo. Posteriormente el material de siembra se sumergió en agua que contenía un fungicida, con el propósito de disminuir o eliminar hongos u otro patógeno que causaran daños al ya tener establecido el cultivo en el suelo.

Los tratamientos se determinaron mediante el uso de factores:

**Factor A** (Niveles de Nitrógeno en el suelo) donde:

**A1:** Representa al nivel de Nitrógeno (N) bajo, a un nivel de 25 ppm en el suelo.

**A2:** Representa al nivel de Nitrógeno (N) medio, a un nivel de 50 ppm en el suelo.

**A3:** Representa al nivel de Nitrógeno (N) alto, a un nivel de 75 ppm en el suelo.

**Factor B** (Niveles de Fósforo en el suelo) donde:

**B1:** Representa al nivel de Fósforo (P) bajo, a un nivel de 30 ppm en el suelo.

**B2:** Representa al nivel de Fósforo (P) bajo, a un nivel de 40 ppm en el suelo.

**B3:** Representa al nivel de Fósforo (P) bajo, a un nivel de 50 ppm en el suelo.

**Factor C** (Niveles de Potasio (K) en el suelo) donde:

**C1:** Representa al nivel de Potasio (K) bajo, a un nivel de 50 ppm en el suelo.

**C2:** Representa al nivel de Potasio (K) bajo, a un nivel de 75 ppm en el suelo.

**C3:** Representa al nivel de Potasio (K) bajo, a un nivel de 100 ppm en el suelo.

La combinación de los factores permitió la obtención diferentes tratamientos involucrados en el trabajo de investigación (Cuadro 3.1.).

**Cuadro 3.1. Tratamientos aplicados al experimento**

<b>No. de Tratamiento</b>	<b>Combinación de Factores</b>	<b>Formula final obtenida de acuerdo al análisis de suelo</b>
1	A1, B1, C1	45-80-95
2	A1, B1, C2	45-80-175
3	A1, B1, C3	45-80-255
4	A1, B2, C1	45-110-95
5	A1, B2, C2	45-110-175
6	A1, B2, C3	45-110-255
7	A1, B3, C1	45-145-95
8	A1, B3, C2	45-145-175
9	A1, B3, C3	45-145-255
10	A2, B1, C1	125-80-95
11	A2, B1, C2	125-80-175
12	A2, B1, C3	125-80-255
13	A2, B2, C1	125-110-95
14	A2, B2, C2	125-110-175
15	A2, B2, C3	125-110-255
16	A2, B3, C1	125-145-95
17	A2, B3, C2	125-145-175
18	A2, B3, C3	125-145-255
19	A3, B1, C1	205-80-95
20	A3, B1, C2	205-80-175
21	A3, B1, C3	205-80-255
22	A3, B2, C1	205-110-95
23	A3, B2, C2	205-110-175
24	A3, B2, C3	205-110-255
25	A3, B3, C1	205-145-95
26	A3, B3, C2	205-145-175
27	A3, B3, C3	205-145-255

Para llegar a la formula final fue necesario tomar muestras del suelo en el cual se hizo la siembra de los cormos de gladiola, se tomaron cinco muestras del suelo a 30 cm de profundidad, una vez tomadas estas se mezclaron para homogenizar la muestra, se tomo un kilogramo de la mezcla de suelo y se analizo en un laboratorio ubicado Arteaga, Coahuila y lleva por nombre Patronato para la Investigación Agrícola del Estado de

Coahuila (PIAEC), los resultados obtenidos en el análisis de suelo de elementos mayores fueron los siguientes: nitrógeno (N) 11.7 ppm, fosforo (P) 5.92 ppm y potasio (K) 21.2 ppm, todos estos disponibles en el suelo. Posteriormente tomando en cuenta los resultados y los requerimientos de la gladiola, se formularon diferentes niveles de elementos mayores, que fueron niveles bajos, niveles medios y niveles altos Cuadro 3.2.

**Cuadro 3.2. Resultados de análisis de suelo y niveles de nutrición.**

Elemento	Resultados			
	(ppm)	Niveles bajos	Niveles medios	Niveles altos
Nitrógeno	11.7	25	50	75
Fosforo	5.92	30	40	50
Potasio	21.2	50	75	100

Con los resultados del análisis de suelo y los niveles de nutrición, se realizó la fórmula para el cultivo de gladiola, y se obtuvo restando el resultado del análisis de suelo con los diferentes niveles de nutrición de cada elemento, esto dio como resultado una fórmula deficitaria, la que se tuvo de multiplicar por un factor de (3,183), este factor es el resultado de multiplicar la densidad del suelo por los m<sup>3</sup> de una hectárea de terreno, los datos que se multiplicaron son los siguientes;

$$\text{Densidad de suelo} = 1,061 \text{ y } 3000 \text{ m}^3/\text{ha de suelo.}$$

Esto dio como resultado la fórmula calculada arrojando y redondeándose en múltiplos de cinco más cercano, resultando así la fórmula redondeada o fórmula final del análisis de suelo para el cultivo de gladiola.

### **Aplicación de los Tratamientos.**

Una vez obtenida la fórmula final, inicio la aplicación de cada uno de los tratamientos que se obtuvieron con la combinación de factores, por lo que, se tomó en cuenta como la planta puede aprovechar mejor los fertilizantes, tomando en cuenta las necesidades nutrimentales de la planta la fórmula se dividió conforme esta necesitaba los

elementos mayores en el suelo y aplicarlos en tres etapas diferentes (presiembr, 1ª de auxilio, 2ª de auxilio), como se muestra en el Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3. Forma de aplicación de la formula obtenida de acuerdo al análisis de suelo.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Presiembr</b>	<b>1A de auxilio</b>	<b>2A de auxilio</b>
1	22.5-80-47.5	11.25-00-00	11.25-00-47.5
2	22.5-80-87.5	11.25-00-00	11.25-00-87.5
3	22.5-80-127.5	11.25-00-00	11.25-00-127.5
4	22.5-110-47.5	11.25-00-00	11.25-00-47.5
5	22.5-110-87.5	11.25-00-00	11.25-00-87.5
6	22.5-110-127.5	11.25-00-00	11.25-00-127.5
7	22.5-145-47.5	11.25-00-00	11.25-00-47.5
8	22.5-145-87.5	11.25-00-00	11.25-00-87.5
9	22.5-145-127.5	11.25-00-00	11.25-00-127.5
10	62.5-80-47.5	31.25-00-00	31.25-00-47.5
11	62.5-80-87.5	31.25-00-00	31.25-00-87.5
12	62.5-80-127.5	31.25-00-00	31.25-00-127.5
13	62.5-110-47.5	31.25-00-00	31.25-00-47.5
14	62.5-110-87.5	31.25-00-00	31.25-00-87.5
15	62.5-110-127.5	31.25-00-00	31.25-00-127.5
16	62.5-145-47.5	31.25-00-00	31.25-00-47.5
17	62.5-145-87.5	31.25-00-00	31.25-00-87.5
18	62.5-145-127.5	31.25-00-00	31.25-00-127.5
19	102.5-80-47.5	51.25-00-00	51.25-00-47.5
20	102.5-80-87.5	51.25-00-00	51.25-00-87.5
21	102.5-80-127.5	51.25-00-00	51.25-00-127.5
22	102.5-110-47.5	51.25-00-00	51.25-00-47.5
23	102.5-110-87.5	51.25-00-00	51.25-00-87.5
24	102.5-110-127.5	51.25-00-00	51.25-00-127.5
25	102.5-145-47.5	51.25-00-00	51.25-00-47.5
26	102.5-145-87.5	51.25-00-00	51.25-00-87.5
27	102.5-145-127.5	51.25-00-00	51.25-00-127.5

Los fertilizantes utilizados para este trabajo de investigación en cada tratamiento fueron realizados con: Urea (46-00-00), Fosfato Monoamónico (FMA) (11-52-00) y Sulfato de Potasio (S de K) (00-00-52), todos estos se ajustaron a la formula final de acuerdo al análisis de suelo para cada uno de los tratamientos en una superficie de 3 m lineales de surco, la primera aplicación se realizo antes de sembrar lo cormos de gladiola (presiembr), la segunda aplicación (1ª de auxilio) se hizo 30 días después de la primera aplicación y la tercera (2ª de auxilio) a los 30 días después de la segunda aplicación,

todos los fertilizantes se ajustaron a la formula de cada tratamiento las cuales se expresan en gramos de fertilizante por cada 3 m lineales de surco como se muestra en el Cuadro 3.4.

**Cuadro 3.4. Aplicación de niveles nutricionales en cada tratamiento**

Tratamiento	Presiembra			1ª de auxilio			2ª de auxilio		
	Urea	FMA	S de K	Urea	FMA	S de K	Urea	FMA	S de K
1	3.28	41.58	25.67	6.6	0	0	6.6	0	25.67
2	3.28	41.58	47.30	6.6	0	0	6.6	0	47.30
3	3.28	41.58	68.92	6.6	0	0	6.6	0	68.92
4	0	57.17	25.67	6.6	0	0	6.6	0	25.67
5	0	57.17	47.30	6.6	0	0	6.6	0	47.30
6	0	57.17	68.92	6.6	0	0	6.6	0	68.92
7	0	75.36	25.67	6.6	0	0	6.6	0	25.67
8	0	75.36	47.30	6.6	0	0	6.6	0	47.30
9	0	75.36	68.92	6.6	0	0	6.6	0	68.92
10	26.78	41.58	25.67	18.35	0	0	18.35	0	25.67
11	26.78	41.58	47.30	18.35	0	0	18.35	0	47.30
12	26.78	41.58	68.92	18.35	0	0	18.35	0	68.92
13	23.05	57.17	25.67	18.35	0	0	18.35	0	25.67
14	23.05	57.17	47.30	18.35	0	0	18.35	0	47.30
15	23.05	57.17	68.92	18.35	0	0	18.35	0	68.92
16	18.7	75.36	25.67	18.35	0	0	18.35	0	25.67
17	18.7	75.36	47.30	18.35	0	0	18.35	0	47.30
18	18.7	75.36	68.92	18.35	0	0	18.35	0	68.92
19	50.28	41.58	25.67	30.11	0	0	30.11	0	25.67
20	50.28	41.58	47.30	30.11	0	0	30.11	0	47.30
21	50.28	41.58	68.92	30.11	0	0	30.11	0	68.92
22	46.55	57.17	25.67	30.11	0	0	30.11	0	25.67
23	46.55	57.17	47.30	30.11	0	0	30.11	0	47.30
24	46.55	57.17	68.92	30.11	0	0	30.11	0	68.92
25	42.2	75.36	25.67	30.11	0	0	30.11	0	25.67
26	42.2	75.36	47.30	30.11	0	0	30.11	0	47.30
27	42.2	75.36	68.92	30.11	0	0	30.11	0	68.92

## **Siembra**

Se realizó el día 29 de abril de 2012 y consistió en marcar los tratamientos cada tres metros y se colocaron estacas de madera, la primera fertilización de presembrado se hizo abriendo el suelo con un azadón a 10 cm de profundidad, considerando que era suficiente para tapar el fertilizante, enseguida hecho todo lo anterior se continuó con la siembra de los cormos de forma directa espaciándolos cada 5 cm entre cormo y cormo, manejando una densidad de 20 cormos por metro lineal, se colocaron de forma alineada y de tal forma que quedaran bien sentados en el suelo, posteriormente se taparon con una capa de 15 a 20 cm de suelo. Una vez cubierto los cormos se nivelaron y alinearon los surcos para evitar encharcamientos que pudieran ocasionar problemas posteriores.

Inmediatamente después de la siembra se aplicó un riego pesado con un sistema de aspersión para estimular la brotación de cormos, posteriormente los riegos fueron cada 5 u 8 días según las condiciones climáticas que se presentaron. Se monitoreo constantemente que la humedad del suelo y se trato de mantener en un rango que favoreciera a las raíces jóvenes del cormo que están en constante crecimiento. En los meses de junio, julio y agosto que es la época de lluvias favoreció ya que se evitaron realizar algunos riegos.

## **Plagas y Enfermedades**

Respecto a plagas, se presentaron chapulines y gusano defoliador, siendo estas las más importantes por su persistencia, las cuales ocasionaron daño por lo que se necesito aplicar insecticida como Permefos 43 a una dosis de 0.4 cc por litro. En relación a enfermedades solo se presento *Fusarium oxysporum*, *F. sp* Gladioli, pero en plantas en las que su cormo ya venía dañado, por lo que en este caso ya no se puedo hacer nada.

## **Cosecha**

La cosecha de las primeras varas de gladiola se realizo el día 30 de julio de 2012, y termino el 9 de septiembre del mismo año. Como indicador para iniciar la cosecha se tomo en cuenta que los primeros dos flósculos inferiores empezaran abrir por completo. Los cortes se realizaron por la mañana y tarde, con una navaja bien afilada. Haciendo un corte de vara a una altura de suelo de 5 cm, dejando de 4 a 5 hojas por planta para que estas continuaran con la acción fotosintética como el aporte de nutrientes al cormo y cormillos nuevos y el constante crecimiento de estas.

## **Variables Evaluadas y Forma de Medición**

De cada tratamiento se tomaron 6 plantas, obteniendo un total de 168 varas evaluadas en todo el experimento, de las cuales se consideraron las siguientes variables para determinar los niveles de elementos mayores, necesarios en el suelo para la producción de varas de gladiola de calidad.

### **Diámetro de vara (DV)**

Para la medición de esta variable se utilizo un vernier, la medición se hizo colocándolo el vernier casi al final de la vara donde el tallo es un poco más grueso, los datos que se obtuvieron fueron promediados para obtener una media, y se reportaron en centímetros.

### **Longitud de vara (LV)**

Para la medición de esta variable, se utilizo una cinta métrica, midiendo esta, desde el punto de corte, hasta el ápice de la vara, se midieron cada una de las varas cortadas y se obtuvo una media, esta variable fue medida en centímetros.

### **Diámetro de flor (DF)**

Esta variable se obtuvo con la ayuda de un vernier, se midió el diámetro de la primera flor de abajo hacia arriba ya que es la primera flor que abre, la medición se hizo

en forma de cruz (+) de cada una de las varas cortadas, posteriormente los datos que se obtuvieron se promediaron para obtener una sola medición, y se reportaron en centímetros.

### **Número de flósculos por espiga (NF)**

A cada una de las varas cortadas, se les conto de manera manual el numero de flósculos (flores) que tenían. Los datos resultantes fueron promediados para obtener una media para cada una de las repeticiones de los tratamientos.

### **Número de cormillos por planta (NC)**

Para obtener esta variable se hizo con la ayuda de una pala, desenterrando toda la planta de gladiola para sacar el corno nuevo y los cormillos, posteriormente de manera manual se conto el numero de cormillos que tenía cada una de las plantas, el número de plantas fueron seis por tratamiento, los datos obtenidos se promediaron y se obtuvo una media.

### **Diseño Experimental**

La investigación fue establecida a campo abierto donde las condiciones de suelo y clima pueden variar con frecuencia, por lo tanto el diseño que más se adapta a estas características es el de bloques al azar con un arreglo factorial, 3x3x3 en el cultivo de gladiola por lo que se obtuvieron 27 tratamientos con tres repeticiones y un total de 81 unidades experimentales.

Para obtener los análisis de varianza los datos se analizaron estadísticamente, en el paquete de diseños experimentales FAUANL 2.5 y se realizaron pruebas de medias.



## Modelos Estadístico

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + E_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$ : Valor correspondiente a i-ésima a niveles de Nitrógeno (N), j-ésima niveles de Fosforo (P), k-ésima niveles de Potasio (K), l-ésima repetición.

$\mu$ : Media general común de todos los tratamientos.

$\alpha_i$ : Respuesta de la i-ésima media del factor A.

$\beta_j$ : Respuesta de la j-ésima media del factos B.

$\gamma_k$ : Respuesta de la k-ésima media del factor C.

$\alpha\beta_{ij}$ : Interacción de la i-ésima del factor A en combinación con la j-ésima del factor B.

$\alpha\gamma_{ik}$ : Respuesta de la interacción de la i-ésima del factor A en combinación con la k-ésima del factor C.

$\beta\gamma_{jk}$ : Respuesta de la interacción de la j-ésima del factor B en combinación con la k-ésima del factor C.

$\alpha\beta\gamma_{ijk}$ : Respuesta de la interacción de la i-ésima del factor A, j-ésima del factor B y la K-ésima del factor C

$E_{ijkl}$ : Error experimental de la i-ésima con niveles de Nitrógeno (N), j-ésima niveles de Fosforo (P), k-ésima niveles de Potasio (K) y l-ésima repetición.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión y análisis de la información, los resultados se reportan para cada una de las variables.

### **Diámetro de Vara (DV)**

El diámetro representa un parámetro importante en la calidad de las varas de gladiolas, ya que entre más grueso sea su tallo, mayor será su cantidad de reservas, que le servirá para soportar la parte aérea y como consecuencia una mejor presentación en florerías generando una estética de calidad para el consumidor final.

Al interpretar los resultados se encontró que para el factor A (niveles de nitrógeno en el suelo), una respuesta significativa que indica la respuesta estadística variable entre los diferentes niveles de nitrógeno disponibles en el suelo. La mejor respuesta se encontró cuando se manejan niveles medios de nitrógeno en el suelo (50 ppm), logrando un diámetro de vara de 1.01 cm y a medida que se aumenta el nivel de este elemento a un nivel máximo de 75 ppm en el suelo, en lugar de mejorarse esta variable esta se ve reducida de manera significativa en un 3%.

Para el factor B (niveles de fósforo en el suelo), se encontró una diferencia no significativa que indica, que es lo mismo manejar niveles de bajos de este elemento en el suelo (30 ppm) en el que se obtuvieron diámetros medios de 0.99 cm, mientras que cuando se utilizaron niveles máximos de este elemento (50 ppm) se obtuvieron los mismos valores medios para esta variable de 0.99 cm. Con base a esto y considerando que entre menor sea a aplicación de este elemento, bajaremos los costos de producción para este cultivo.

**Cuadro 4.1. Cuadrados medios de las 5 variables de Gladiola y significancia.**

FV	GL	DV	LV	DF	NF	NC
BLOQUES	2	0.0384**	24.1875 <sup>NS</sup>	0.2377 <sup>NS</sup>	0.4814 <sup>NS</sup>	94.5156 <sup>NS</sup>
FACTOR A	2	0.0150*	374.875**	7.45361 <sup>NS</sup>	5.3603**	2207.46 <sup>NS</sup>
FACTOR B	2	0.0004 <sup>NS</sup>	214.062*	0.27392 <sup>NS</sup>	0.1201 <sup>NS</sup>	16.9375 <sup>NS</sup>
FACTOR C	2	0.0115 <sup>NS</sup>	4.31250 <sup>NS</sup>	0.12915 <sup>NS</sup>	2.9257*	66.2343 <sup>NS</sup>
AXB	4	0.0089 <sup>NS</sup>	115.625 <sup>NS</sup>	0.34887 <sup>NS</sup>	0.5371 <sup>NS</sup>	143.914 <sup>NS</sup>
AXC	4	0.0231**	163.406*	1.19799**	1.3427 <sup>NS</sup>	33.2109 <sup>NS</sup>
BXC	4	0.0069 <sup>NS</sup>	222.843**	0.50756 <sup>NS</sup>	1.6850 <sup>NS</sup>	201.039 <sup>NS</sup>
AXBXC	8	0.0130**	142.734**	1.68023 <sup>NS</sup>	3.6228**	46.1250 <sup>NS</sup>
ERROR	52	0.0044	51.8798	0.35308	0.8180	121.492
TOTAL	80					
C.V (%)		6.7387	5.8985	6.4894	6.1980	14.4550

DV= Diámetro de Vara, LV= Longitud de Vara, DF= Diámetro de flor, NF=Numero de Flósculos por espiga, NC= Numero de Cormillos por planta., NS= No Significativo \* = Significativo \*\* = Altamente Significativo

Para el factor C (niveles de potasio en el suelo), igual que en el factor B, se encontró una diferencia no significativa que indica, que es lo mismo manejar niveles de bajos de este elemento en el suelo (50 ppm) y niveles máximos de (100 ppm), por lo que no es necesario la aplicación máxima de este elemento, ya que se aplican los niveles máximos de fertilizante de este elemento en el suelo se podría salinizar el suelo.

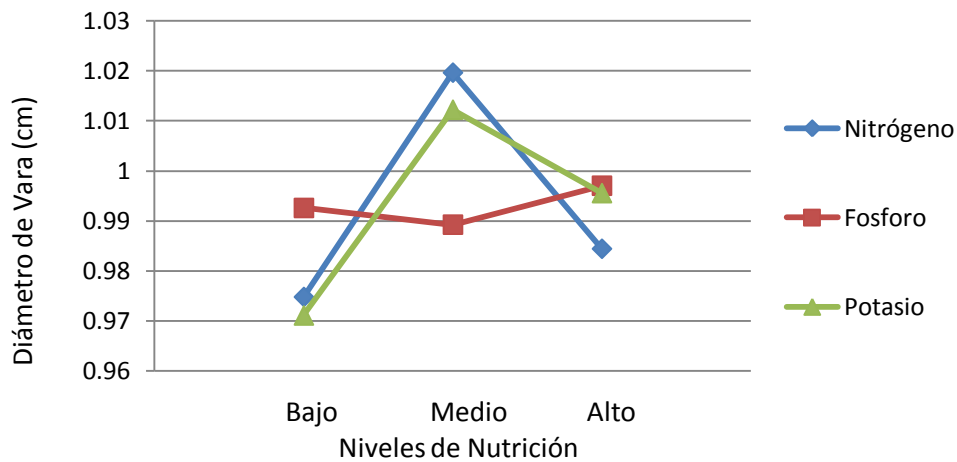
Con respecto a las interacciones entre los factores AxB (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de fósforo en el suelo) no se encontraron respuestas estadísticas significativas, lo que indican un comportamiento independiente entre factores, lo mismo sucedió con la interacción entre factores BxC (niveles de fosforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo). Mientras que para la interacción AxC (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de potasio en el suelo) se encontró una respuesta altamente significativa que indica que ambos factores son dependientes. La respuesta se ve favorecida cuando se incrementan la concentración de los fertilizantes a un nivel medio de (50 ppm de nitrógeno en el suelo y 75 ppm de potasio). Si se aumenta la concentración de fertilizantes a niveles altos (75 ppm de nitrógeno y 100 ppm de potasio), se obtienen resultados poco satisfactorios.

Mientras que la triple interacción entre factores AxBxC (niveles de nitrógeno en el suelo, niveles de fosforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), se encontró una

respuesta altamente significativa, lo que indica que los factores son dependientes. La respuesta se ve favorecida cuando se incrementa la concentración de los elementos de nitrógeno y potasio a un nivel medio (50 ppm y 75 ppm) y del elemento que corresponde al fósforo un nivel bajo (30 ppm), obteniendo como resultado un mejor diámetro de vara con estos niveles de elemento en el suelo.

Los resultados obtenidos concuerdan con Larson (1988), que para el cultivo de gladiola y obtener unos buenos diámetros de vara solo se necesitan 90 a 135 Kg de nitrógeno en el suelo por hectárea, 90 a 180 Kg de potasio y de 110 a 180 Kg de potasio.

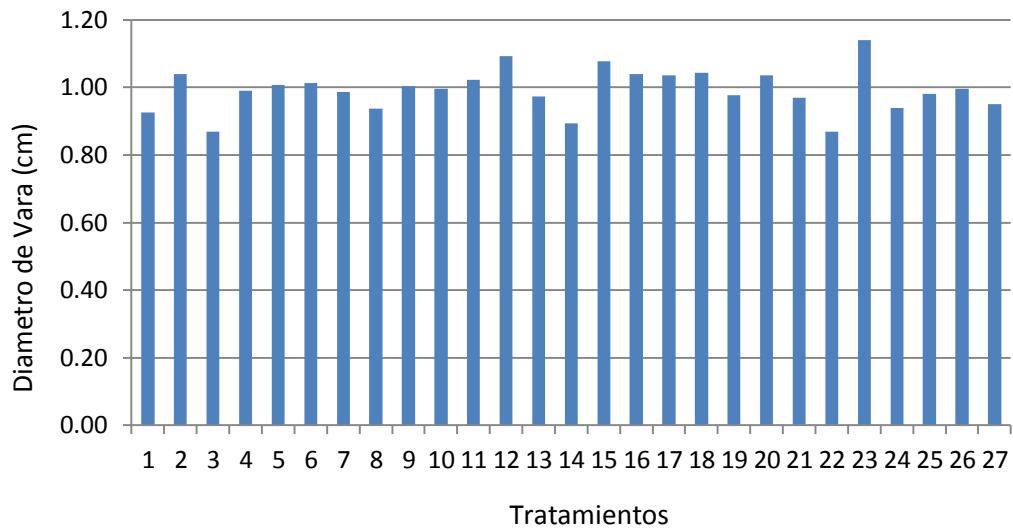
En la siguiente gráfica muestran los diferentes niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo aplicados para el diámetro de vara en el cultivo de gladiolas.



**Figura 4.1. Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable diámetro de vara.**

En la comparación de medias realizada muestra que en el grupo A se encuentran los tratamientos 23, 12, 15, 2, 16, 17, 18, 20 y 11 con medias 1.14, 1.09, 1.08, 1.04, 1.04,

1.04, 1.04, 1.04, 1.02, respectivamente que fueron las mejores, destacando entre este grupo al tratamiento 23 con media que es 1.14, este representa los niveles nutricionales de nitrógeno alto (75 ppm), fósforo medio (40 ppm) y potasio medio (75 ppm) y media menor correspondió al tratamiento 3 y 22 con un valor de 0.87 y 0.87, respectivamente, los cuales representan los niveles nutricionales de nitrógeno bajo (25 ppm), fósforo bajo (30 ppm), potasio alto (100 ppm) y los niveles de nitrógeno alto (75 ppm), fósforo medio (40 ppm), potasio bajo (50 ppm).



**Figura 4.2. Medias de los tratamientos para la variable Diámetro de Vara en gladiola.**

**Longitud de Vara (LV)**

Es una variable de trascendental importancia, debido a que determina en forma directa el precio que alcance en el mercado, una vara más larga tendrá un mejor precio que una vara de menor longitud, es por esto que es necesario determinar la mínima cantidad de fertilizante que se deba de aplicar como consecuencia del uso de niveles de elementos nutritivos en el suelo y que permita producir varas de buena longitud.

Al interpretar los resultados encontramos para el factor A (niveles de nitrógeno en el suelo), presenta una respuesta altamente significativa en donde la mayor longitud de las varas se logra cuando se maneja el nitrógeno disponible en el suelo a un nivel de

50 ppm y el aumento de este elemento disponible en el suelo a un nivel de 75 ppm, en lugar de lograrse una mayor longitud esta se ve reducida en un 5%, por lo que una aplicación excesiva de nitrógeno en lugar de mejorar la longitud de la vara, esta se ve afectada.

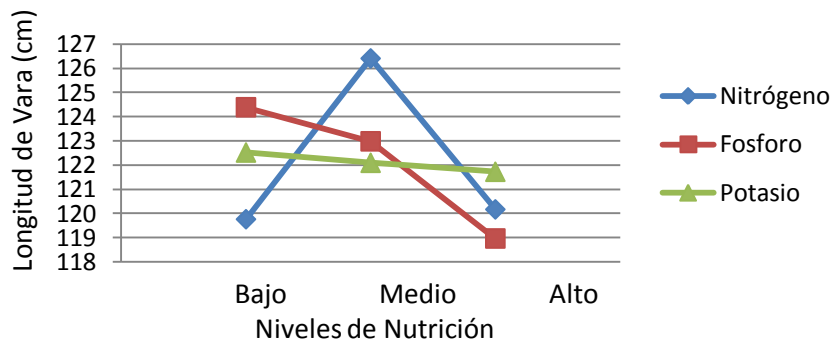
Para el factor B (niveles de fósforo en el suelo), se encontró una respuesta significativa que indica la respuesta estadística variable entre los diferentes niveles de fósforo disponibles en el suelo. La mejor respuesta se encontró cuando se manejaron 30 ppm de fósforo en el suelo, logrando una longitud de 124.4 cm y a medida que se aumenta el nivel de este elemento en el suelo, en lugar de mejorarse esta variable esta se ve reducida de manera significativa ya que cuando se manejan 50 ppm de este elemento en el suelo, esta variable se ve reducida en un 4.4 %.

Para el factor C (niveles de potasio en el suelo), no se encontró diferencia significativa que indica, que es lo mismo manejar niveles de bajos de este elemento en el suelo (50 ppm) en el que se obtuvieron longitudes medias de 122.52 cm, mientras que cuando se utilizaron niveles máximos de este elemento (100 ppm) se obtuvieron valores medios para esta variable de 121.7 cm Con base es esto y considerando el costo actual de los fertilizantes potásicos es mejor manejar niveles bajos.

Con respecto a las interacciones entre factores, se encontró que para las interacciones entre factores AxB (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de fosforo en el suelo), dio como resultado una respuesta no significativa entre estos dos factores por lo que indica un comportamiento independiente entre factores. Mientras que las interacciones entre los factores AxC (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de potasio en el suelo), se encontró con una respuesta estadística significativa, lo que indica que existe un comportamiento dependiente entre estos factores, la mejor respuesta para tener una mejor longitud de varas de gladiola se encuentra en el elemento del nivel medio de nitrógeno en el suelo (50 ppm), con el elemento de un nivel bajo de potasio (50 ppm), esto muestra una respuesta de una media de 126.4 cm de longitud de varas de gladiola, si se aumentan los elementos a los niveles máximos (75 ppm de nitrógeno en el suelo y 100 ppm de potasio en el suelo), se obtuvieron resultados poco satisfactorios,

como una media de varas de longitud de 120.16 cm, lo que representa una disminución de longitud del 5%.

La siguiente gráfica muestra los diferentes niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo aplicados para la longitud de varas, en esta se observa el comportamiento que presenta cada elemento.

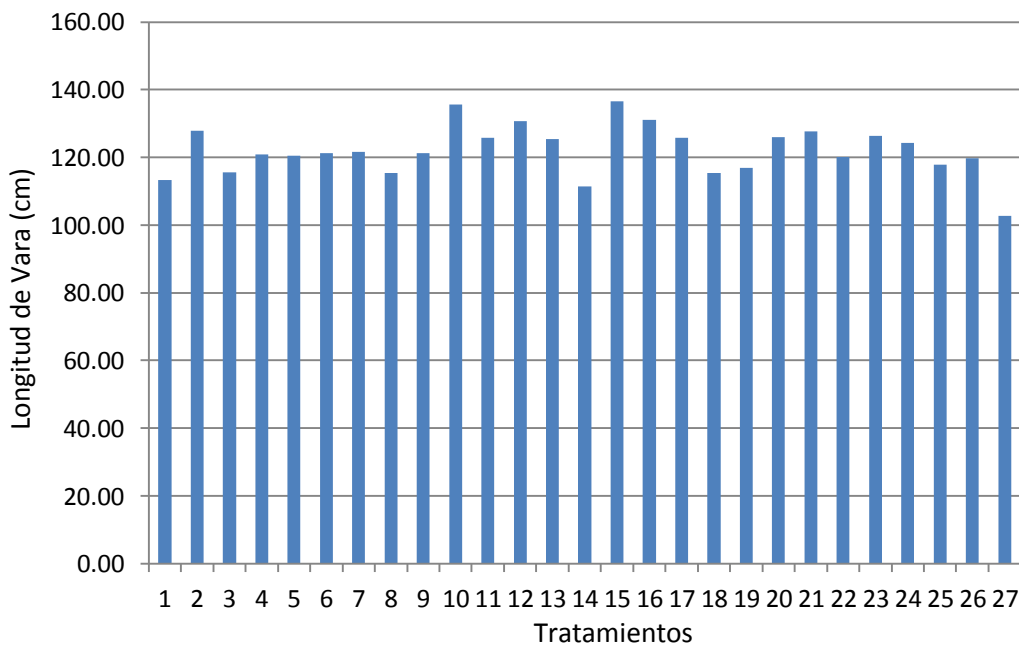


**Figura 4.3. Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable longitud de vara.**

En cuanto a las interacciones de los factores BxC (niveles de fosforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), se encontró una respuesta altamente significativa, lo que indica que los factores son dependientes, la mejor respuesta se encuentra en los niveles bajos de fosforo con (25 ppm) y un nivel medio de potasio con (75 ppm), el aumento de estos elementos a niveles máximos (50 ppm y 100 ppm), repercute en tener una menor longitud de vara y como consecuencia una menor calidad para el productor. En la triple interacción de factores AxBxC (niveles de nitrógeno en el suelo, niveles de fósforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), se presenta una respuesta altamente significativa, lo que demuestra que los factores son dependientes, las mejores respuesta para obtener una mayor longitudes de varas se encuentra en un nivel medio de nitrógeno en el suelo de (50 ppm) y un nivel bajo de fosforo y potasio en el suelo de (30 ppm y 50 ppm), el aumento de estos elementos a niveles máximos de 75 ppm de nitrógeno, 50

ppm de fósforo y 100 ppm de potasio, se tienen resultados poco satisfactorios en la variable longitud de varas.

La comparación de medias realizada muestra que en el grupo A se encuentran los tratamientos 15, 10, 16, 12, 2, 21, 23, 20, 11, 13, 17, 24, 7, 6 y 9 con medias 136.50, 135.67, 131.00, 130.67, 127.67, 126.33, 126.00, 125.83, 125.83, 125.33, 124.33, 121.67, 121.33, 121.33, respectivamente que fueron las mejores, destacando entre este grupo, el tratamiento 15 con media que es 136.50, esta representa los niveles de aplicación de nitrógeno medio (50 ppm), fósforo medio (40 ppm) y potasio alto (100 ppm) y la media más baja es para el tratamiento 27 con un valor de 102.67 que representa los niveles nutricionales de nitrógeno alto (75 ppm), fósforo alto (50 ppm) y potasio alto (100 ppm). Esta respuesta desfavorable probablemente se deba a la generación de una condición salina en el sistema radical, que afecta la absorción de nutrientes por las raíces y en consecuencia la manifestación favorable de esta variable. Esto coincide a lo reportado por (Gabriela) que trabajó con liliis, otra especie bulbosa que lo mismo que la gladiola apoya mediante reservas en las primeras etapas de crecimiento (Figura 4.7).



**Figura 4.4. Medias de los tratamientos para la variable Longitud de Vara en gladiola.**



## **Diámetro de Flor (DV)**

El diámetro floral es una característica de suma importancia para la comercialización, porque dependiendo de la cantidad de flores de mayor tamaño que está presente, mejor será su presentación como producto final y será de gran importancia económica para el productor.

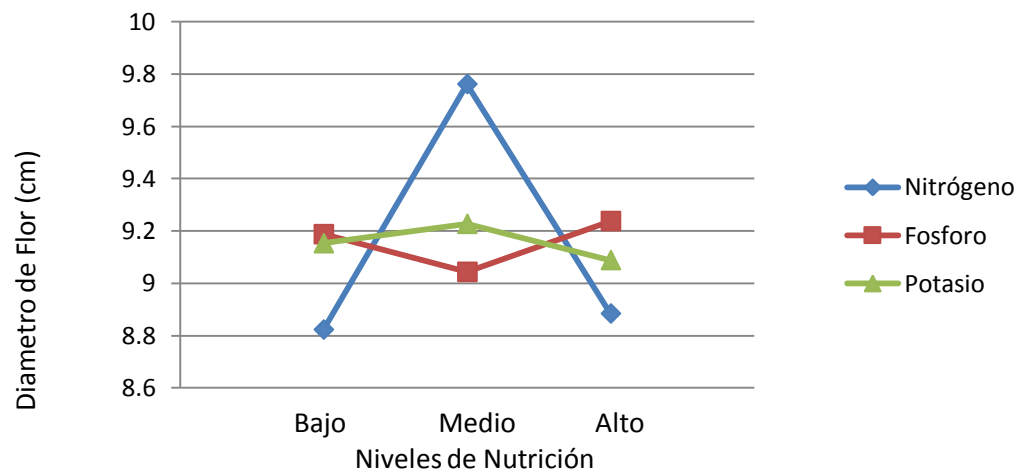
Al analizar los resultados se encontró que el factor A (niveles de nitrógeno en el suelo), demostró tener una respuesta altamente significativa, en donde el mayor diámetro de flores se logra cuando se maneja el nitrógeno disponible en el suelo a un nivel medio de 50 ppm, logrando un diámetro de flor de 9.76 cm y el aumento de este elemento disponible en el suelo a un nivel máximo de 75 ppm, en lugar de lograrse una mayor diámetro de flor esta se ve reducida en un 9%, por lo que una aplicación excesiva de nitrógeno en lugar de mejorar el diámetro de flor, esta se ve afectada y por consecuencia tendremos una menor calidad en la presentación de las varas de gladiola.

Para el factor B (niveles de fósforo en el suelo) y el factor C (niveles de potasio en el suelo), no se encontró una diferencia significativa que indica, que es lo mismo manejar niveles de bajos de fósforo y potasio en el suelo (30 ppm y 50 ppm) de estos elementos y niveles máximos (50 ppm y 100 ppm). Con base a esto y considerando el costo actual de los fertilizantes es mejor manejar niveles bajos, para bajar los costos de producción para un productor de gladiolas y por consecuencia incrementen sus ganancias al producir estas flores.

En cuanto a las interacciones de AxB (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de fósforo en el suelo), AxC (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de potasio en el suelo) y BxC (niveles de fosforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), no se encontró una respuesta significativa entre factores lo que muestra un comportamiento independiente entre factores. Mientras que en la triple interacción factores AxBxC, encontramos un resultado altamente significativo, lo que indica que hay un comportamiento dependiente entre factores, la mejor respuesta se encuentra en la aplicación de nitrógeno medio de 50 ppm, con los niveles bajos de los elementos de fósforo y potasio de 30 ppm y 50 ppm en el suelo, una mayor aplicación de los niveles

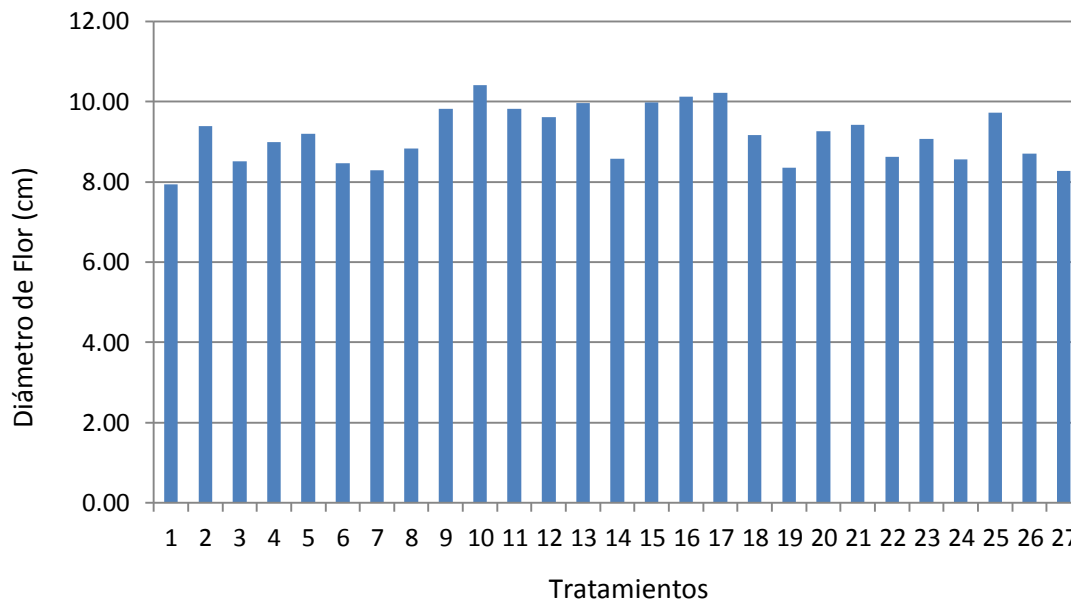
máximos de estos elementos probablemente repercutirá en tener un menor diámetro de la flor, lo que resulta una menor presentación para el mercado.

En la siguiente gráfica se muestran los diferentes niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo aplicados para el diámetro de flor, en esta se muestra el comportamiento que presentó cada elemento.



**Figura 4.5. Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable diámetro de flor.**

En la comparación de medias realizada muestra que en el grupo A se encuentran los tratamientos 10, 17, 16, 15, 13, 11, 9, 12, 25, 21, 2, 20, 5, 18 y 23 con medias 10.41, 10.22, 10.13, 9.98, 9.93, 9.82, 9.82, 9.72, 9.61, 9.42, 9.39, 9.26, 9.19, 9.16 y 9.06 respectivamente que fueron las mejores, destacando entre este grupo al tratamiento 10 con media que es 10.40, la cual representa los niveles nutricionales de nitrógeno medio (50 ppm), fósforo bajo (40 ppm) y potasio bajo (50 ppm), la media más baja para esta variable, correspondió al tratamiento 1 con un valor de 7.93 cm, esta corresponde a los niveles nutricionales de nitrógeno bajo (25 ppm), fósforo bajo (40 ppm) y potasio bajo (50 ppm).



**Figura 4.6. Medias de los tratamientos para la variable Diámetro de Flor en gladiola.**

### **Numero de Flósculos por Espiga (NF)**

El número de flósculos por vara de gladiola, es uno de los principales parámetros que se toman en cuenta para la comercialización, al tener más cantidad de estos, mayor será el atractivo para el comprador, ya que es un índice también de calidad.

Al analizar los resultados se encontró una respuesta altamente significativa para el factor A (niveles de nitrógeno en el suelo), obteniendo una mejor respuesta con aplicación de niveles medios de nitrógeno en el suelo de 50 ppm, lo que nos da como resultado un mayor número de flósculos por espiga de gladiola, mientras que se aplicara un nivel máximo de nitrógeno en el suelo de 75 ppm, se obtendrían resultados poco satisfactorios, con una pérdida del 3% del número de flósculos por espiga y como consecuencia se obtienen varas de menor presentación en el mercado.

Para el factor B (niveles de fosforo en el suelo), se encontró una diferencia no significativa, lo que indica que no repercute en nada aplicar niveles altos de este elemento en el suelo de 50 ppm y aplicar niveles bajos 30 ppm, pero desde el punto de

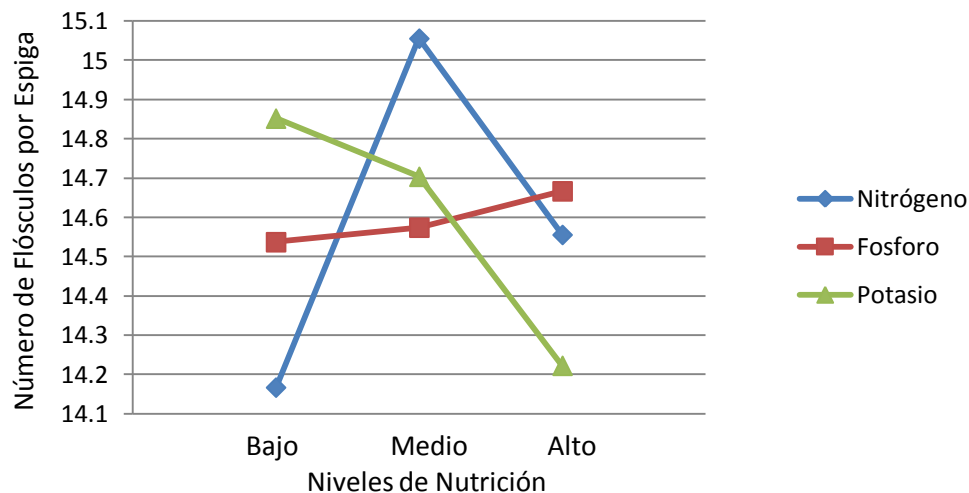
vista económico para los productores es mejor aplicar los niveles bajos de 30 ppm para minimizar sus costos de producción.

Para el factor C (niveles de potasio en el suelo), se encontró una respuesta estadística significativa, donde el mejor nivel para producir un mayor número mayor de flósculos por espiga se encuentra en los niveles bajo de potasio en el suelo (50 ppm), con un número de 14.85 flósculos por espiga, pero si se aumenta al nivel máximo de potasio (100 ppm), se obtienen resultados poco satisfactorios de 14.22 flósculos por espiga, lo que presenta una pérdida del 4.2 %.

En relación a las interacciones de AxB (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de fósforo en el suelo), AxC (niveles de nitrógeno en el suelo y niveles de potasio en el suelo) y BxC (niveles de fósforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), no se encontraron diferencias significativas entre los factores por lo que se muestra un comportamiento independiente entre factores. Mientras que en la triple interacción de entre factores AxBxC, se encontraron diferencias altamente significativas, lo que indica que existe un comportamiento dependiente entre factores, obteniéndose los mejores resultados para la variable número de flósculos con los niveles de fertilización en el suelo de 50 ppm de nitrógeno, 50 ppm de fósforo y 50 ppm de potasio. Una concentración mayor de fertilizantes en el suelo de estos elementos obtendríamos como consecuencia un menor número de flósculos por espiga y la presentación será menor para el consumidor final.

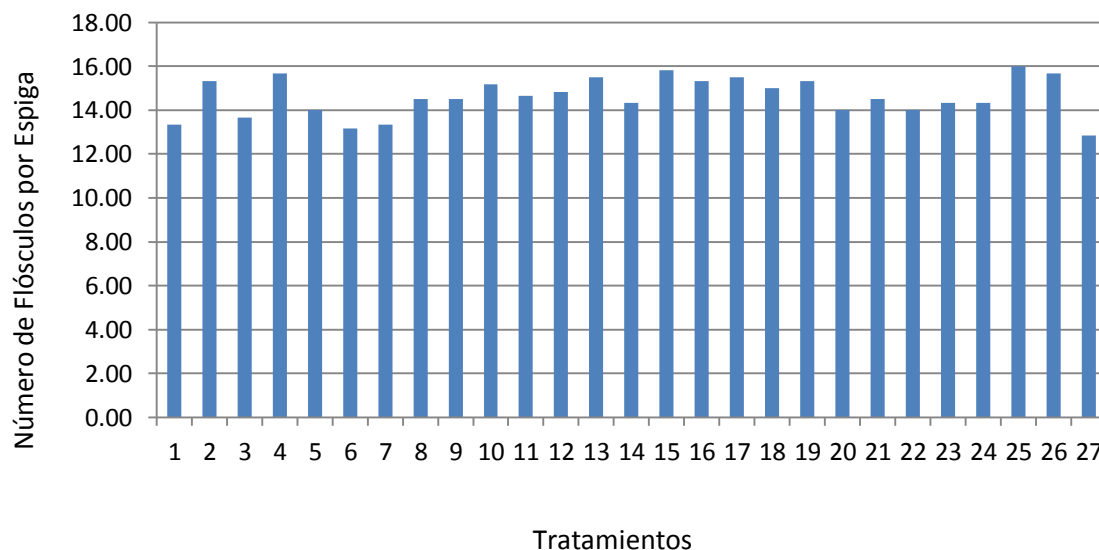
Los resultados concuerdan con Castell (2002), donde indica que el cultivo de gladiola es exigente en nitrógeno y la carencia de este elemento se traduce en menor número de flósculos, pero de igual forma si hay un exceso de este, tiene detrimento del tamaño de las inflorescencias.

En la siguiente gráfica se muestran los diferentes niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo aplicado para el número de flósculos por espiga.



**Figura 4.7. Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable número de flósculos por espiga.**

La comparación de medias realizada muestra que no hubo diferencia entre grupos, se encontró que el que tuvo mejor comportamiento fue el tratamiento 25 con una media de 16, la cual representa los niveles nutricionales de nitrógeno alto (75 ppm), fósforo alto (50 ppm) y potasio bajo (50 ppm), y la media más baja correspondió al tratamiento 27 con un valor de 12.83, esta representa los niveles nutricionales de nitrógeno alto (75 ppm), fósforo alto (50 ppm) y potasio alto (100 ppm). Esto se debe a la constitución genética de la especie y de la cantidad de reservas que contenía el cormo; es importante considerar que la espiga se forma en el estadio de cuatro hojas verdaderas y este se logra en su totalidad por el abasto de reservas que hace el cormo.



**Figura 4.8. Medias de los tratamientos para la variable Número de Flósculos en gladiola.**

### **Número de cormillos por planta (NC)**

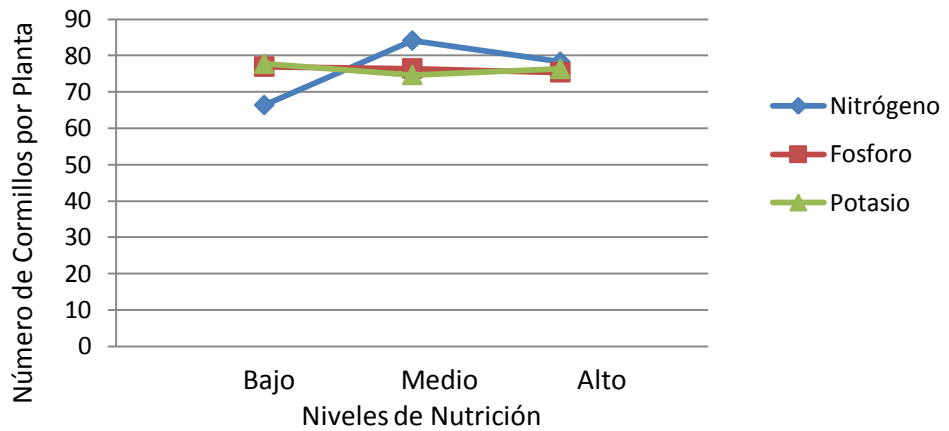
Es una variable importante para el productor, debido a que entre mayor número de cormillos tenga una planta, en un futuro tendrá un mayor número de cormos de buena calidad para la producción de varas de gladiola.

Al interpretar los resultados se encontró para el factor A (niveles de nitrógeno en el suelo), hubo una respuesta altamente significativa para esta variable, donde indica que aplicando niveles de nitrógeno medios (50 ppm) podemos obtener un mayor número de cormillos por planta de gladiola de 84.11, pero si aumentamos a los niveles máximos de este elemento (75 ppm), se obtienen resultados poco satisfactorios, con un número de 78.27 cormillos por planta, por lo que se tiene una disminución de cormillos del 7%.

Para los factores B y C (niveles de fósforo en el suelo y niveles de potasio en el suelo), no se encontraron resultados significativos, lo que indica que se obtienen los mismos resultados si se aplican niveles altos de estos elementos (50 ppm y 100 ppm) y si aplicamos niveles bajos (30 ppm y 50 ppm), si se analizan desde el punto de vista económico y el precio actual de los fertilizantes, es mejor la aplicación de niveles bajos de estos elementos para bajar los costos de producción de un productor de gladiolas.

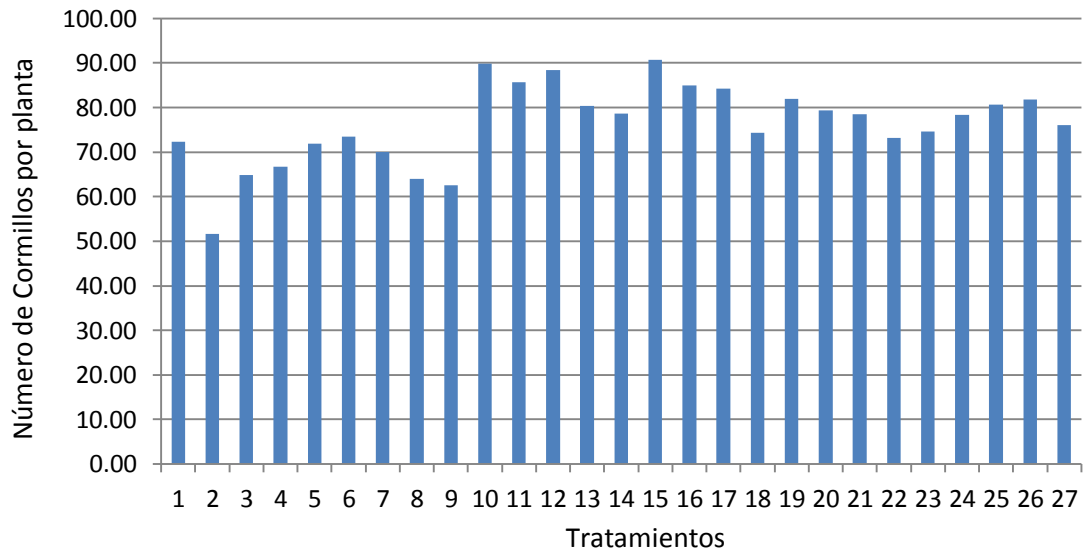
En cuanto a las interacciones entre factores, dio como resultado una respuesta no significativa, esto quiere decir que todos los factores trabajan de forma independiente.

En la siguiente grafica se muestran los diferentes niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo aplicado para el número de cormillos por planta.



**Figura 4.9. Respuesta de los niveles nutricionales de elementos mayores en el suelo para la variable número de cormillos por planta.**

La comparación de medias realizada muestra que en el grupo A se encuentran los tratamientos 15, 10, 12, 11, 16, 19, 17, 26, 25, 13, 20, 14, 21, 24 y 27 con medias 90.67, 89.83, 88.33, 85.67, 85.00, 84.17, 82.00, 80.67, 80.33, 79.33, 78.67, 78.50, 78.33 y 76.00 cm, respectivamente, que fueron las mejores, destacando entre este grupo al tratamiento 15 con media que es 90.67, la que corresponde a los niveles nutricionales de nitrógeno medio (50 ppm), fósforo medio (40 ppm) y potasio alto (100 ppm), la media más baja se encuentra en el tratamiento 2 con un valor de 51.67 cm, esta corresponde a los niveles nutricionales de nitrógeno bajo (25 ppm), fósforo bajo (30 ppm) y potasio medio (75 ppm).



**Figura 4.10. Medias de los tratamientos para la variable Número de Cormillos por planta de gladiola.**



## V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir lo siguiente.

Para obtener varas de gladiola de buena calidad con una buena aceptación en el mercado, se necesitan niveles medios de nitrógeno (50 ppm), niveles bajos de fosforo (30 ppm) y niveles bajos de potasio (50 ppm), con estos niveles de elementos mayores en el suelo podemos obtener buenos resultados para las variables diámetro de vara, longitud de vara, diámetro de flor y número de flósculos por espiga

Con los mismos niveles de elementos mayores en el suelo, también obtenemos un número mayor de cormillos por planta

Con los resultados, se concluye que para el cultivo de gladiolas no se necesitan de niveles altos de elementos mayores, ya que los cormos de gladiola son órganos de reserva y es por esa situación que solo necesita de niveles bajos de elementos mayores en el suelo, para la producción de varas de buena calidad de gladiolas y que estas tengan un buen aceptación en el mercado.

El considerar los altos costos de producción para el cultivo de gladiolas, es conveniente no realizar aplicaciones de niveles altos de elementos mayores en el suelo, sino de realizar aplicaciones bajas que de igual manera se obtengan mejores resultados con la varas de gladiola de buena calidad.

Considerando los costos de los fertilizantes en la actualidad, es conveniente aplicar al cultivo solo lo necesario para una buena producción de varas de gladiola y de esta forma ayudamos al productor a bajar sus costos de producción para el cultivo de gladiola y obtener mayores ganancias.

## VII. LITERATURA CITADA

- Asher, C.J., Loneragan. F.J. 1967. Response of plant to Phosphate concentration in solution cultures I. Growth and Phosphorus content. *Soil Sci.* 103:225-233.
- Bailey, L. H. 1912. *Manual of gardening*. Segunda. Ed. New York, Macmillan.
- Bianchini F. Carrara P.A. 1979. *Guía de plantas y flores* Editorial Grijalva. Tercera Edición España.
- Bieleski, R.L. 1968. Effect Of phosphorus deficiency on levels of compounds in *Spirodela*. *Plant. Physiol.* 43:1309-1316.
- Bingham, F.T. 1963. Relation Between phosphorus and micronutrients in plant. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 27:389-391.
- Black, C.A. 1975. *Relaciones Suelo-Planta V. II Centro Reg. De ayuda Tecnica.* Argentina.
- Buschman J. C. M. *Gladiolus as Cutflower in Subtropical and Tropical Regions* International Flowerbulb Centre Parldaan 5, P.O. Box 172, 2180 AD Hillegom-Holland P.S. 5-22.
- Buschman J. C. M. 1991. *El Gladiolo como Flor Cortada en Zonas Subtropicales y Tropicales.* Centro Internacional de Bulbos de Flores A. D. Hillegom Holanda.
- Buschman J. C. M. 2000. *Producción de Flores de Bulbo. (Flores Cortadas 4).* Editado por el Centro Internacional de Bulbos de Flor. Hillegom Holanda. Boletín de servicio. <http://www.bulbsonline.org/technical/bulletin/sp-z4.html>-24k-
- Castell T. J., 2002. *El cultivo del Gladiolo. Sector Producción Ornamental.* Revista Bulbos. <http://www.infoagro.com/flores/flores/gladiolo.asp>-64k.
- Delvin M. Robert 1982. *Fisiología Vegetal.* Ediciones OMEGA S. A. España. pp. 280-303
- Donahue, R.; R.W. Miller y J.C. Schicluna; 1958. *Soil and introduction to soil and Plant Growth* Ed. Dorsatt, S.A. España.
- Epstein 1972. *Mineral Nutrition of plants principles and perspectivas.* Wiley New York.
- Flores O. L., 1975. *Prueba de adaptación y Rendimiento de 9 Variedades de Gladiolo (Gladiolus spp L.) en Villa Santiago Nuevo León.* Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Florida Agric. Exp. Stat. J. S. 296:330-335.
- Folkes, B.F. 1959. The position of amino acids in the assimilation of nitrogen and the synthesis of proteins in plants. *Symp. Soc. Exp. Biol.* XIII: 126-147.

- Gauch. H.G. 1972. Inorganic Plant Nutrition. Dowden Hutahin son & Ross Inc. E.U.A.
- Gordon R. 1992. Horticultura. Primera edición. Editorial AGT. pp 307-319.
- Guerrero I. 1987. El Cultivo Rentable de las Flores. Primera Edición. Editorial de Vecchi S.A. Barcelona España. pp 93-117.
- Hewitt, B. J. and Smith, T. A. 1975. Plant mineral nutrition. English Universities press. Great Britain. Cap. 6-8
- Hudson T. Hartmann, Dale E. Kester Propagación de Plantas, Editorial Continental, S. A., Segunda edición en Ingles 1980, Pág. 618, 619.
- Humbert, R.P.; 1969, Potassium in relation of food production Hort Sci. 4 (1) 35-36.
- Ibbett W. C. 1963. Producción comercial de bulbos, Editorial Acribia España.
- James, W. O., 1967. Introducción a la Fisiología de las plantas Omega S. A. Barcelona, España.
- Larson, 1988. Introducción a la Floricultura 1ª Edición en Español. Editorial A.G.T S.A. México D.F.
- Lewis, G. J., Obermeyer, A. , A., and Barnard, T. T. (1972). Gladiolus-A revision of the South African species. J. S. Afr. Bot. 10 (Suppl).
- Leyenda Anónima. 1955 Leyenda e Historia del gladiolo. Revista Tierra México p.p. 176.
- López, M. J. 1989. Producción comercial de claveles y gladiolos, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Mameli de Calvino Eva. 1947. El gladiolo la flor de moda. Ediciones Agrícolas Trucco. México, p. p. 72-101.
- Peña, Rogelio. 1934. Jardineria y floricultura. 1ª. Ed. Barcelona.
- Potasha Phosphathe Institute of Canada. 1988. Manual de Fertilidad de Suelos. la Edición en Español.
- Prince, C.A., 1970. Molecular Approaches to plant. Physiology. Mac Graw Hill. U. S. A.
- Ritcher. G. 1972. Fisiología del metabolismo de las plantas. Continental S.A. de C.V. México.
- Rodríguez Suppo F. 2003. Riego por goteo. A.G.T. Editor, S.A. segunda reimpresión. México. pp 27.
- Rodríguez, S.F. 1989. Fertilizantes, nutrición vegetal. Editorial AGT.

- Sánchez S. O., 1968. La flora del Valle de México. Sexta Edición. Editorial Herrero. S.A. México D.F.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2010) Anuario del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, ciclos 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351) (Sept. 2010)
- Sinclair, C.; 1969. The level. And distribution of aminos in barley as affected by potassium nutrition, arginine level, temperature fluctuation and Mildew infection. *Plant and Soil* 30:423-438.
- Storne, Welissa. 1981. The glorius gladiolus A Newlook atan old flower. Bull # 3 y 4.
- Street, H.S. y J.S. Love. 1950. The carbohidrate nutrition of to mate roots II The mechanism of sucrosa absorption byescisea root *Ann. Bot.* 14:307:-327.
- Villanueva V. C., 1983. Ruptura de Latencia en Bulbillos de Gladiolo (*Gladiolus* spp. L.). Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México.
- Villarnau, E. G. y Estanislao G. 1983. Jardinería cultivo de las flores, Editorial albatros, Buenos Aires.
- Wallace. A, E.M. Rommery y R.T. Mueller, 1969. Effect of the phosphorus level on micronutrients cont of Franseria dumsa *Phyton* 26:151-154.
- Woltz S S (1954) Studies on the nutritional requirements of gladiolus.

# APÉNDICE

**Cuadro A.1. Análisis de varianza para la variable diámetro de vara, en el cultivo de gladiola variedad espuma, cultivadas en el año 2012, donde se aplicaron diferentes niveles de nutrición de elementos mayores en el suelo.**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	0.076881	0.038441	8.5857	0.001
FACTOR A	2	0.030075	0.015038	3.3586	0.041
FACTOR B	2	0.000854	0.000427	0.0954	0.909
FACTOR C	2	0.023117	0.011559	2.5816	0.084
AXB	4	0.035851	0.008963	2.0018	0.107
AXC	4	0.092773	0.023193	5.1802	0.002
BXC	4	0.027725	0.006931	1.5481	0.201
AXBXC	8	0.104401	0.013050	2.9147	0.009
ERROR	52	0.232819	0.004477		
TOTAL	80	0.624496			

**C.V. = 6.7387 %**

**Cuadro A.2. Análisis de varianza para la variable longitud de vara, en el cultivo de gladiola variedad espuma, cultivadas en el año 2012, donde se aplicaron diferentes niveles de nutrición de elementos mayores en el suelo.**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	48.375000	24.187500	0.4662	0.636
FACTOR A	2	749.750000	374.875000	7.2258	0.002
FACTOR B	2	428.125000	214.062500	4.1261	0.021
FACTOR C	2	8.625000	4.312500	0.0831	0.920
AXB	4	462.500000	115.625000	2.2287	0.078
AXC	4	653.625000	163.406250	3.1497	0.021
BXC	4	891.375000	222.843750	4.2954	0.005
AXBXC	8	1141.875000	142.734375	2.7513	0.013
ERROR	52	2697.750000	51.879807		
TOTAL	80	7082.000000			

**C.V. = 5.8985 %**

**Cuadro A.3. Análisis de varianza para la variable diámetro de flor, en el cultivo de gladiola variedad espuma, cultivadas en el año 2012, donde se aplicaron diferentes niveles de nutrición de elementos mayores en el suelo.**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	0.475586	0.237793	0.6735	0.519
FACTOR A	2	14.907227	7.453613	21.1100	0.000
FACTOR B	2	0.547852	0.273926	0.7758	0.530
FACTOR C	2	0.258301	0.129150	0.3658	0.701
AXB	4	1.395508	0.348877	0.9881	0.577
AXC	4	4.791992	1.197998	3.3930	0.015
BXC	4	2.030273	0.507568	1.4375	0.234
AXBXC	8	13.441895	1.680237	4.7587	0.000
ERROR	52	18.360352	0.353084		
TOTAL	80	56.208984			

**C.V. = 6.4894 %**

**Cuadro A.4. Análisis de varianza para la variable número de flósculos por espiga, en el cultivo de gladiola variedad espuma, cultivadas en el año 2012, donde se aplicaron diferentes niveles de nutrición de elementos mayores en el suelo.**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	0.962891	0.481445	0.5885	0.564
FACTOR A	2	10.720703	5.360352	6.5528	0.003
FACTOR B	2	0.240234	0.120117	0.1468	0.864
FACTOR C	2	5.851563	2.9257801	3.5767	0.034
AXB	4	2.148438	0.537109	0.6566	0.628
AXC	4	5.371094	1.342773	1.6415	0.177
BXC	4	6.740234	1.685059	2.0599	0.099
AXBXC	8	28.982422	3.622803	4.4287	0.001
ERROR	52	42.537109	0.818021		
TOTAL	80	103.55469			

**C.V. = 6.1980 %**

**Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable número de cormillos por planta, en el cultivo de gladiola variedad espuma, cultivadas en el año 2012, donde se aplicaron diferentes niveles de nutrición de elementos mayores en el suelo.**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	189.031250	94.515625	0.7780	0.531
FACTOR A	2	4414.937500	2207.468750	18.1696	0.000
FACTOR B	2	33.875000	16.937500	0.1394	0.870
FACTOR C	2	132.468750	66.234375	0.5452	0.588
AXB	4	575.656250	143.914063	1.1846	0.328
AXC	4	132.843750	33.210938	0.2734	0.893
BXC	4	804.156250	201.039063	1.6547	0.174
AXBXC	8	369.000000	46.125000	0.3797	0.927
ERROR	52	6317.593750	121.492188		
TOTAL	80	12969.562500			

**C.V. = 14.4550 %**