

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**LA RELACIÓN NITRÓGENO-CALCIO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA Y SU
INFLUENCIA PARA VIDA DE FLORERO EN GLADIOLO (*Gladiolus* spp).**

PRESENTA:

REINA ISABEL MEJIA MEJIA

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

LA RELACIÓN NITRÓGENO-CALCIO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA Y SU INFLUENCIA PARA
VIDA DE FLORERO EN GLADIOLO (*Gladiolus* spp).

TESIS DE LA C. REINA ISABEL MEJIA MEJIA QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL
COMITÉ DE ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL:


MC. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

ASESOR:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:


DR. ESTEBAN FAVELA CHAVEZ

ASESOR:


DR. PEDRO CANO RIOS


DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

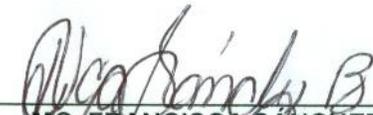
**LA RELACIÓN NITRÓGENO-CALCIO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA Y SU INFLUENCIA PARA
VIDA DE FLORERO EN GLADIOLO (Gladiolus spp).**

**TESIS DE LA C. REINA ISABEL MEJIA MEJIAQUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H.
JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

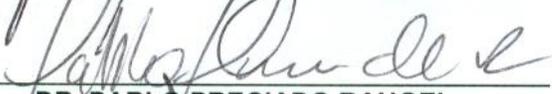
APROBADO POR:

PRESIDENTE:



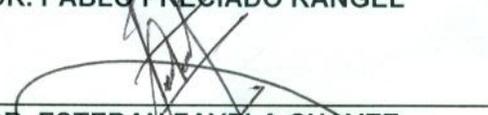
MC. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL:



DR. ESTEBAN FAVELA CHAVEZ

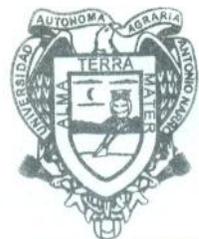
VOCAL SUPLENTE:



DR. PEDRO CANO RIOS



**DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

**Coordinación de la División de
Agronomías
DICIEMBRE DE 2012**

“No es grande el que
siempre triunfa, sino el que
jamás se desalienta”

Martín Descalzo

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada a dios por darme la oportunidad de vivir para poder disfrutar todo lo que nos ofrece, por haberme dado fuerza para terminar mis estudios,

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” unidad laguna por abrirme las puertas para realizar mis estudios profesionales.

A mis asesores: MC. Francisca Sánchez Bernal, Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Esteban Favela Chávez, Dr. Pedro Cano Ríos, por su apoyo brindado para la realización del proyecto, por la paciencia y el tiempo que me brindaron cada uno, gracias.

Un agradecimiento especial al profesor que también me apoyo durante el desarrollo de mi tesis a pesar de no ser mi asesor, Dr. Irán Alía Tejacal. Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Gracias por el tiempo que me brindo.

Al M.E. Víctor Martínez Cueto por confiar en mí, por el apoyo que me brindo para entrar a la universidad y así poder concluir mi sueño.

Al IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del agua) por permitirme trabajar en sus instalaciones.

A mis maestros por compartir sus conocimientos en el aula de clase.

A mis compañeros y amigos por ser parte importante durante mi formación académica, por las alegrías y tristezas compartidas.

A todos gracias.

DEDICATORIAS

A ti diosito que en todo momento estas conmigo te dedico mi trabajo, pues yo se que tu compartes mis alegrías y tristezas, mis triunfos y mis fracasos, te doy gracias por que me diste unos padres maravillosos mi mamá Felisa Mejia Miguel y mi papá Domingo Mejia Ferrer a quienes también les dedicó mi trabajo, les agradezco por darme su apoyo incondicional, y por estar conmigo en los momentos mas difíciles, también te doy gracias por haber conocido a Juan Carlos Ibarra Caballero el amor de mi vida, y el padre de mi hijo. Te agradezco por los hermanos que me diste pues ellos son las personas que están más cerca de mi y sobre todo te doy gracias por el amor mas grande que me has mandado, mi hijo José Antonio Ibarra Mejía a quien también le dedicó mi trabajo. Gracias diosito porque he aprendido muchas cosas y sé que aun me faltan muchas mas por aprender. Te pido que cuides a las personas que formaron parte de este trabajo, y a todas las personas que me rodean.

A mi hijo: José Antonio Ibarra Mejia por ser mi fuerza para seguir adelante. Desde su llegada, mi vida cambio por eso todo lo que haga lo are pensando en ti mi amor.

Al amor de mi vida: Juan Carlos Ibarra Caballero por ser el padre de mi hijo, por compartir conmigo todo lo que sabe, por la paciencia y las palabras de ánimo para seguir adelante. Gracias por apoyarme.

A mis hermanos: Noel, Noé, Florentina, Fidel y Moisés. Por el apoyo recibido para la realización de este trabajo, el triunfo también es de ustedes no olviden que los quiero mucho, gracias.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
1.3 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Origen e importancia del cultivo	4
2.1.1 Origen.....	4
2.1.2 Importancia	5
2.2 Descripción Taxonómica.....	6
2.3 Descripción botánica.....	6
2.3.1 Raíz	6
2.3.2 Tallo	7
2.3.3 Tallo floral	7
2.3.4 Hojas.....	7
2.3.5 Flores.....	8
2.3.6 Fruto	8
2.4 Propagación	8
2.5 Requerimientos climáticos	9
2.5.1 Temperatura del suelo.....	9
2.5.2 Temperatura del ambiente.....	9
2.5.3 Luz	10
2.5.4 Humedad relativa.....	10
2.6 Requerimientos edáficos.....	11
2.6.1 Suelo.....	11
2.7 Método de plantación.....	11

2.8 Riegos	11
2.9 Fertilización	12
2.10 Problemas fitosanitarios	13
2.10.1 Plagas	13
2.10.2 Nematodos.	13
2.10.3 Enfermedades.....	14
2.11 Cosecha	15
2.11.1 Índice de cosecha	15
2.11.2 Calidad.....	15
2.12 Post cosecha.....	16
2.12.1 Soluciones persevantes.....	16
2.13 Elección del sustrato.	17
2.14 Arena y Soluciones nutritivas	17
2.14.1 Arena	17
2.14.2 Soluciones nutritivas	18
2.14.2.1 Relación mutua entre aniones y cationes	19
2.14.2.2 Presión osmótica	19
2.14.2.3 pH.....	20
2.15 Importancia del nitrógeno.....	20
2.15.1 Deficiencia de nitrógeno	21
2.16 Importancia del calcio	21
2.16.1 Deficiencia de calcio	21
2.17 Relación nitrógeno calcio	22
2.18 Calidad del agua	22
2.19 Fertilizantes.....	22
III MATERIALES Y METODO.....	23
3.1 Localización del sitio experimental	23
3.2 Materia genético.....	23
3.3 Diseño experimental	24
3.4 Tratamientos	24
3.5 Preparación de las soluciones (tratamientos)	25
3.6 Manejo del cultivo	26
3.6.1 Preparación del sustrato.....	26

3.6.2 Siembra	26
3.6.3 Riegos.....	26
3.6.4 Control de malezas	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5 Control de plagas y enfermedades	28
3.6.6 Cosecha.....	28
3.7 Variables evaluadas.....	28
3.7.1 Altura de la planta	28
3.7.3 Numero de hojas totales	29
3.7.4 Numero de flosculos	29
3.7.5 Vida de florero	30
3.8 Análisis estadístico.....	30
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1 Altura de la planta	30
4.3 Numero de hojas totales	32
4.4 Numero de flosculos	33
4.5 Vida de florero.....	34
V CONCLUSIÓN.....	39
VI BIBLIOGRAFIA.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Programa de fertilización para el cultivo de gladiolo	12
Cuadro 2. Plagas en el cultivo de gladiolo.	13
Cuadro 3. Enfermedades en el cultivo de gladiolo.....	14
Cuadro 4. Clasificación de varas de gladiolo en base a la longitud y el número de flores	16
Cuadro 5. Concentración química de la solución nutritiva de Steiner (1984).....	24
Cuadro 6. Tratamientos evaluados en el presente experimento.....	25
Cuadro 7. Micronutrientes aportados a la solución nutritiva	25
Cuadro 8. Análisis de agua (agua de la llave) utilizada para preparar las soluciones.....	27
Cuadro 9. Número de hojas del gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , Ca^{2+} en la solución nutritiva	32
Cuadro 10. Número de flores de gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , Ca^{2+} en la solución nutritiva.....	33
Cuadro 11. Vida de florero para el cultivo de gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , Ca^{2+} en la solución nutritiva	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura externa del cormo de gladiolo. Fuente Hartmann y Kester, 1981	7
Figura 2. Tallo floral (inflorescencia) de gladiolo	7
Figura 3. Multiplicación de un cormo después de un ciclo de cultivo del gladiolo.....	9
Figura 4. Cormos de gladiolo utilizados en el experimento	23
Figura 5. Acomodo de los tratamientos para el presente trabajo	24
Figura 6. Siembra de los cormos de gladiolo	26
Figura 7. Aplicación de la solución nutritiva a cada tratamiento	27
Figura 8. Medición de la variable altura de la planta	29
Figura 9. Vida en florero y senescencia de la flor de gladiolo	30
Figura 10. Altura del gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , en la solución nutritiva en diferentes fechas de muestre.....	31
Figura 11. Altura del gladiolo por efecto de la concentración de Ca^{2+} , en la solución nutritiva en diferentes fechas de muestreo.....	32
Figura 12. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para altura total en el cultivo de gladiolo	38
Figura 13. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para Número de hojas en el cultivo de gladiolo.....	38
Figura 14. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para Número de flósculos en el cultivo de gladiolo.....	39

RESUMEN

La gladiola es una de las flores más importantes a nivel mundial debido a sus colores y estética de la espiga floral, la nutrición vegetal se considera como uno de los factores más determinantes para la obtención de flor de alta calidad.

Con la finalidad de evaluar el efecto de concentraciones de nitrógeno y calcio de la solución nutritiva en gladiolo cultivado en un sistema hidropónico se evaluaron los siguientes tratamientos que consistieron en tres niveles de nitrógeno (9, 12 y 15 me L⁻¹) y tres de calcio (7, 9 y 11 me L⁻¹) Establecidos en un arreglo factorial y un diseño completamente al azar.

Las variables respuesta evaluadas fueron: altura de planta, número de hojas, número de flores y vida de florero.

Los resultados obtenidos indican que la interacción de 12 me L⁻¹ NO₃ - 11 me L⁻¹ Ca²⁺ resulto ser la mejor relación ya que se obtiene mayor altura de plantas número de flores y hojas; con esta interacción también se a largo la vida en florero.

Palabras clave. Gladiola, nutrición vegetal, postcosecha

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de gladiola es de los más importantes a nivel mundial, debido a sus colores y estética de la espiga floral (Chandel y Deepika, 2010), ocupa el quinto lugar entre las plantas bulbosas (Linares, 2004; Beltrán, 2005). En México esta especie ocupa el primer lugar en importancia, con 3.71 mil ha sembradas, luego le sigue el crisantemo y la rosa. El estado de México es el principal productor con 1.13 mil ha seguido de Puebla con 1.02 mil ha, Morelos con 572 ha, Michoacán con 498 ha, Guerrero 365 ha, Veracruz con 107 ha y Oaxaca con solo 11 ha (SIAP, 2011).

Morelos aporta el 10 %, de la producción total, cultivando en los municipios de Ciudad Ayala, Cuautla, Coatlán del Río, Temixco, Tepoztlán, Tetecala, Tlayacapan y Yautepec (Cesvmor, 2006). Las variedades sobre las cuales se enfoca el productor son: Blanca Espuma, Blanca Borrega, Roja Borrega, Rosa Blanca y Salmón, principalmente (Cabrera y Orozco, 2003).

La nutrición vegetal se considera como uno de los factores más determinantes para la obtención de flor de corte de alta calidad (Claridades Agropecuarias, 2006). El suministro adecuado de nutrientes, así como el requerimiento por el cultivo, son factores a considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva para alcanzar el máximo potencial genético del cultivo (Benton, 1997).

El nitrógeno es un nutriente esencial para el desarrollo y diferenciación floral (Ruppenthal & Castro, 2005). Sin embargo una excesiva fertilización nitrogenada disminuye la longevidad de la flor, a la vez que favorece también la presencia de enfermedades como botritis y royas (Bañón *et al.*, 1997; Gonzales *et al.*, 2011). Se ha demostrado que la fertilización nitrogenada en el cultivo de *Lisianthus* si obtiene buenos resultados con respecto a la variable de crecimiento así como el número de botones florales (Castillo *et al.*, 2012).

Por otro lado, el Ca^{2+} ha demostrado ser un auxiliar en el aumento de la vida postcosecha de productos horto-frutícolas. Su acción benéfica se ha sugerido relacionándolo con un incremento en la integridad de la pared celular, vía su entrecruzamiento con las pectinas, mejorando con ello, la resistencia al maceramiento (Conway *et al.*, 1988).

La aplicación de Ca^{2+} en flor de corte retarda la senescencia al dar estabilidad a las membranas celulares y aumentar la tolerancia al estrés ambiental (Domínguez, 1989). Se ha demostrado que el Ca^{2+} si afecta la calidad y vida de florero, en plantas de tulipán (Ramírez *et al.*; 2010).

Por lo anterior la belleza no es suficiente si la flor es efímera. La clave está en su vida en florero y la calidad de esa misma vida, por ejemplo, que mantenga la brillantez del color y que continúe abriéndose. “En eso consiste la rentabilidad del negocio, por que la gente prefiere una flor que le dure más y que siga bella durante un buen tiempo en su casa u oficina” (Socolovski, 1997).

El cultivo de gladiolo ha sido muy limitada su investigación en el aspecto de nutrición. La explicación previa apoya los datos del presente trabajo sugiriendo que la fertilización en base a $\text{NO}_3 - \text{Ca}^{2+}$ de la solución nutritiva puede favorecer una mayor vida en florero, bajo un sistema hidropónico.

1.1 Objetivo general

Evaluar la relación nitrógeno-calcio de la solución nutritiva y su influencia en vida de florero de la flor.

1.2 Objetivos específicos

Obtener una relación nitrato- calcio que permita aumentar la vida de florero.

1.3 Hipótesis

Un balance en la relación nitrógeno-calcio de la solución nutritiva tiene mayor efecto en la vida de florero.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen e importancia del cultivo

2.1.1 Origen

El gladiolo es originario de la cuenca mediterránea y de África Austral, ya se cultivaba en la época de los griegos y de los romanos, posteriormente fue introducido en todo el mundo (Beltrán, 2005).

El nombre de gladiolo, viene del griego “gladius” que significa espada de gladiador y tenía un símbolo de victoria importante en la época medieval, ya que a los gladiadores vencedores en las peleas romanas se les entregaba un ramillete de gladiolas junto con una corona de oliva (Linares, 2004).

Hoy en día existen más de tres mil variedades de gladiola de las cuales solo son aprovechadas aproximadamente 300 en la producción comercial (Leszczyńska y Boris, 1994)

Los cultivares de gladiolo se han obtenido desde comienzos del siglo XIX por cruzamientos entre diversas especies botánicas. Presentan gran diversidad de tamaños, colores y formas de las flores así como de las épocas de floración (Vidalie, 2001; Castell, 2002).

Las variedades cultivadas provienen de las especies Africanas, de las que podríamos citar algunas, como el *Gladiolus cardinalis*, *Gladiolus acatus*, *Gladiolus floribundus*, *Gladiolus angolensis*, *Gladiolus oppositiflorus*, *Gladiolus tristis* (Cotet, 2003).

Después de muchos cruzamientos, actualmente se consideran 2 grupos de gladiolas en la producción florícola internacional: gladiolos híbridos de flor grande (*Gladiolus grandiflorus*) y gladiolos híbridos de flor pequeña (*Gladiolus colvillei*; *Gladiolus nanus*) (Serrano, 1988).

2.1.2 Importancia

Holanda y otros países de Europa, así como Brasil y México en América son productores de flor de gladiolo para exportación (Chandel y Deepika, 2010).

Los cormos son importados principalmente de Holanda, aunque, en los últimos años Brasil se ha convertido en un destacado productor de cormos, gracias al desarrollo tecnológico de conservación de cormos, en Holanda es posible el suministro de cormos en cualquier época del año (SIAP, 2010).

Los negocios florícolas requieren de tres condiciones indispensables para poder tener éxito en el mercado local y extranjero: calidad, continuidad y volumen. En este sentido la regla oro de la comercialización, es presentar un producto de buena calidad, que tenga presencia en el mercado y volumen de producción para cubrir los compromisos (ASERCA, 2008).

En México el gladiolo ocupa el primer lugar en producción entre las plantas que se propagan por cormo (Beltrán, 2005); además es una actividad remunerativa, cuyas flores son de gran tradición en los hogares mexicanos, y son consumidas durante todo el año, incrementándose significativamente en las fiestas patronales y celebraciones (Ortega, 2008).

El gladiolo es una planta que se puede cultivar a cielo abierto, con una calidad aceptable, casi todo el año, excepto en estación fría o en lugares fríos; esto porque las condiciones que se presentan en esta época o en estos lugares, específicamente en cuanto a temperatura e intensidad luminosa, restringen su cultivo. Lo anterior constituye una gran limitante para obtener producción en épocas de mayor demanda donde se alcanzan los precios más elevados, como son el 2 de noviembre y el 10 de mayo (Leszczyńska y Borys, 1994).

2.2 Descripción Taxonómica

El gladiolo es una planta herbácea que pertenece a la familia Iridaceae. Se desarrolla a partir de un cormo, órgano especializado para la propagación vegetativa y almacenamiento de nutrientes (Vidalie, 2001).

Clasificación taxonómica del gladiolo

Reino Plantae

División Magnoliofita

Clase Liliopsida

Orden Liliales

Familia Iridaceae

Genero Gladiolus

Especie *G grandiflorus* L

Fuente Leszczyńska y Borys 1994

2.3 Descripción botánica

El gladiolo es una planta monocotiledónea, presenta 2 tipos de tallos, un subterráneo modificado llamado cormo y el tallo floral recubierto en la base por hojas (Vidalie, 2001).

2.3.1 Raíz

Existen 2 tipos principales de raíces que se encuentran en la base del cormo madre, una es fibrosa, sirve para anclaje y la otra para absorción, mientras que en la base del cormo nuevo se origina raíces gruesas, carnosas y contráctiles (Leszczyńska y Boris, 1994).

2.3.2 Tallo

Guerrero (1987), cita que el tallo es un bulbo duro recubierto por 4-5 escamas fibrosas de color amarillento o pardo, menciona además que el bulbo florece solo una vez, y que sobre él se forma un nuevo bulbo que va acompañado de una serie de bulbitos mas pequeños que año con año el nuevo bulbo siempre supera el tamaño de su antecesor (Figura 1).

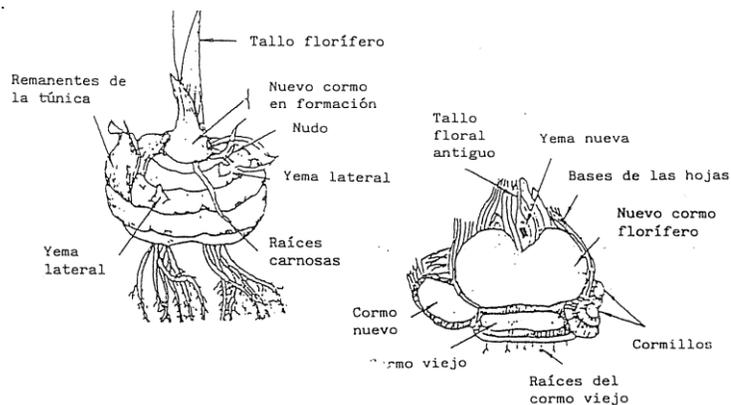


Figura1. Estructura externa del cormo de gladiolo.

2.3.3 Tallo floral

Es una inflorescencia en espiga con 10-12 o mas florecillas, donde la floración se inicia de la parte inferior a la parte superior (Guerrero, 1987)(Figura 2).



Figura 2. Tallo floral (inflorescencia) de gladiolo.

2.3.4 Hojas

Son ensiformes (en forma de espada, márgenes paralelos y con ápice agudo), alargada, rectas y planas (Larson, 2004), están cubiertas de una cutícula cerosa, las hojas inferiores están reducidas a vainas y las superiores son dísticas, de lineales a estrechamente lanceoladas (Seeman, 1995; Vidalie 2001).

2.3.5 Flores

Son flores bisexuales, sésiles, tiene seis petalos, tres estambres y tres pistilos con estilo largo, que se inserta en el ovario tricapelar y trilocular (Vidalie, 2001; Leszcyńska y Boris, 1994).

2.3.6 Fruto

Es una capsula que contiene entre 50 a 100 óvulos que maduran a los 30 días después de la fertilización (Larson, 2004).

2.4 Propagación

Serrano (1988), cita que la multiplicación de cormos de gladiola se puede hacer por medio de semillas (multiplicación sexual) o por engrosamiento natural de los nuevos cormos y cormitos (multiplicación vegetativa), hasta alcanzar el tamaño suficiente para producir flor de calidad. La multiplicación por semilla solamente la utilizan los obtentores de nuevas variedades, haciendo hibridaciones. La multiplicación vegetativa se puede hacer de las siguientes formas.

Engrosamiento del corno principal, renovado en cultivo normal de flor.

Engrosamiento del corno principal y uno o dos cormos más de calibre comercial (8/10) (figura 3).

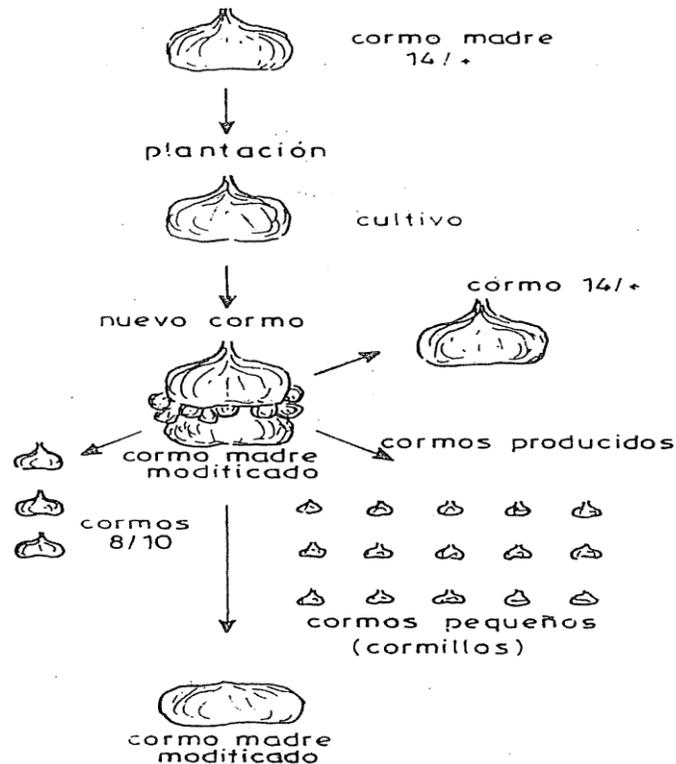


Figura 3. Multiplicación de un cormo después de un ciclo de cultivo del gladiolo

2.5 Requerimientos climáticos

2.5.1 Temperatura del suelo.

En la brotación de los cormos es necesario que el suelo tenga una temperatura superior a los 10-12 °C. Cuando las temperaturas del suelo son superiores a 30 °C se perjudica bastante el cultivo, sobre todo si las plantas han desarrollado la cuanta hoja (Wilfret, 2004).

2.5.2 Temperatura del ambiente

La planta no se hiela con 2-3 °C por debajo de 0 °C durante algunas horas, pero si se deteriora bastante la flor si esta empezando abrir (Serrano, 1988).

Las temperaturas óptimas del medio ambiente oscilan entre 10 y 15°C por la noche y 20-25 °C por el día para el buen desarrollo del gladiolo (Wilfret, 2004). Los cormos son conservados a temperaturas medias (10 -15 C) o mas bajas (un mes a 5 °C) y cinco o seis semanas antes de la plantación son colocadas en condiciones: temperatura superior a 20 C y humedad relativa del orden de 80% (Vidalie, 2001).

2.5.3 Luz

El gladiolo es una planta heliófila (amante del sol) y es muy exigente en luz. El gladiolo florece cuando los días son mayores de 12 hrs. (fotoperiodo largo), y requiere bastante luminosidad o las plantas no crecen. Con la falta de luminosidad, las plantas se quedan ciegas y no florecen (Castell, 2002).

2.5.4 Humedad relativa

Wilfret (2004) señala que la humedad relativa optima del medio ambiente para este cultivo esta comprendida entre 60 y 70 %, inferior a 50% provoca que el crecimiento sea mas lento, y favorece el desarrollo de la plaga araña roja. Un exceso de humedad produce alargamiento de la planta y pudrición por enfermedades.

2.6 Requerimientos edáficos

2.6.1 Suelo

El gladiolo es poco exigente en suelos, pero prefiere los arenosos con aportaciones de estiércol (Castell, 2002). Se producen mejores espigas florales cuando se plantan en suelos profundos, bien drenados y con menos del 1% de materia orgánica. Se recomienda una profundidad de siembra de 7 a 10 cm en suelo ligeros, para asegurar una mayor resistencia al viento y evitar que las plantas se acamen en la floración y de 5-6 cm en los suelos fuertes (Serrano, 1988; Larson, 2004).

2.7 Método de plantación

La siembra de cormos de gladiolo se realiza de dos maneras diferentes; en camas y surcos que son los más usados comúnmente por los floricultores (Contreras, 2008).

Hilera doble con distancia entre surcos de 90- 100 cm, con 10-15 cm entre hileras y una separación entre cormos de 10-15.

Hilera sencilla con distancia entre surcos de 50-80 cm y una distancia entre cormos de 10-12cm. (Serrano, 1988).

2.8 Riegos

Contreras (2008) señala que el gladiolo es un cultivo que requiere de humedad constante sobre todo en las etapas críticas. Las etapas críticas en donde no debe faltar el riego son las siguientes:

1.- Inmediatamente después de la plantación

2.- A partir de la formación de la cuarta hoja para evitar abortos o malformaciones de la inflorescencia.

3.- Durante la cosecha o recolección de las inflorescencias para evitar el doblado de la espiga, siendo esta la etapa crítica más importante.

2.9 Fertilización

En comparación con otras plantas ornamentales, los requerimientos de fertilizantes son menores, debido a la capacidad que tienen los cormos para almacenar nutrientes (Lesczyńska y Borys, 1994) es por eso que se deben aplicar en las dosis correctas (Stewart et al., 2005).

Larson (2004) menciona que para alcanzar una nutrición adecuada de las gladiolas dependen del cultivar, tamaño de los cormos, de la cantidad de reservas y de la etapa de desarrollo de la gladiola. Los requerimientos nutricionales de los gladiolos varía según la fertilización previa del bulbo madre, pero en general un cultivo en suelos arenosos debe tener de 90 a 135 kg de nitrógeno, de 90 a 180 kg de fósforo (como P_2O_5) y de 110 a 180 kg de potasio (K_2O) por hectárea, respectivamente, así como los nutrientes secundarios tales como calcio, magnesio, hierro y boro, pueden ser aplicados en forma de pequeños fragmentos como elementos menores durante la preparación del suelo.

Cuadro 1. Programa de fertilización para el cultivo de gladiolo

Abonado de fondo		(cuando aparece la cuarta hoja)	
Sulfato amónico	100 gr/m ²	Nitrato de amonio	20 gr/m ²
Superfosfato de cal	250 gr/m ²	Fosfato monoamónico	5 gr/m ²
Sulfato de potasio	75 gr/m ²	Sulfato de potasio	15 gr/m ²
Sulfato magnésio	20 gr/m ²	Cuando se palpa la inflorescencia en	
cuando aparece la segunda hoja		Nitrato de potasio	50gr/m ²
Nitrato de amonio	20 gr/m ²		
Fosfato monoamónico	5gr/m ²		
Sulfato de potasio	15gr/m ²		

Fuente: Serrano, 1988.

2.10 Problemas fitosanitarios

2.10.1 Plagas

Las principales plagas que atacan este cultivo se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Plagas en el cultivo de gladiolo.

Insecto	Daño
Pulgón del durazno verde (<i>Myzus persicae</i>), el pulgón de la papa (<i>Macrosiphum solaiifolii</i>) y el pulgón del melón (<i>Macrosiphum gossypii</i>).	Estos insectos succionadores dañan el follaje en desarrollo, las flores y transmiten muchos virus
Orugas medidoras (<i>Trichoplusia ni pseudoplusia includens</i>), los gusanos soldados devastadores (<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>S. eridania</i> y <i>S. exigua</i>), las orugas nocturnas (<i>Feltia subterranea</i> <i>Prodennis dolichos</i> y los gusanos cogolleros del maíz (<i>Heliothis zea</i>)	Se alimentan del follaje y flores de gladiolo. Hay tres etapas en el ciclo de cultivo cuando estas larvas son más dañinas (1) desde la emergencia hasta la etapa de las dos hojas; (2) en la etapa de los vástagos; y (3) antes de la apertura de la florecilla mas inferior.
Acaros (<i>Tetranychus urticae</i> y <i>T. bimaculatus</i>)	No representan un serio problema en los plantíos comerciales
Trips (<i>Taeniothrips simplex</i> ,)	Se trata de un insecto chupador que pica las hojas y las flores donde provoca la decoloración.

Fuente: Larson; 2004; Vidalie, 2001.

2.10.2 Nematodos.

Unos atacan en el interior de las raíces (*Heterodera rostochinensis*, *Pratylenchus* y *Meloidogyne*); otros viven en la parte exterior de las raíces (*Tylenchides* y *Dorylamides*); otros tipos atacan a las partes aéreas de los tallos. En las raíces muestran ligeras hinchazones y se ramifican bastante, presentando deformaciones en las mismas (Serrano, 1988).

2.10.3 Enfermedades.

Algunas enfermedades de importancia en el gladiolo se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Enfermedades en el cultivo de gladiolo.

Enfermedad	Síntomas
Fusariosis (Fusarium oxysporum f. sp gladioli).	Sobre las hojas: amarillamiento; sobre las flores: reducción de su numero, Sobre los bulbos: podredumbre seca de la base o del corazón, o momificación (al final del almacenamiento).
Estromatiniosis o Sclerotinia (s Stromatinia gladioli).	Sobre hojas: amarilleo, después podredumbre de la base del tallo (con esclerosios); se conserva mucho tiempo en el suelo.
Botritis (Botrytis glandiflorum).	Se presenta como puntos cafés o grises en un lado de la hoja pero progresar a ambos lados. En las flores se presenta como áreas bandas grandes o pequeñas en los pétalos que puede desarrollarse hasta convertirse en moho gris. (Smith 2008).
Tizón por Curvularia (Curvularia trifilii f. gladioli).	Particularmente destructiva en bulbos jóvenes, donde destruye toda la planta a nivel del suelo.
Roya transversal (Uromices transversalis).	Manchas pequeñas amarillentas en forma transversal a las nervaduras, las manchas llegan a unirse formando unas mas grandes (Blomquist et al. 2007).

Fuente: Vidalie, 2001.

Los principales virus que se presentan son: Virus del mosaico amarillo de la judía y Virus del mosaico del pepino (Vidalie, 2001)

2.11 Cosecha.

Serrano (1988), cita que la recolección de flores se inicia desde los 2.5 meses a los 3.5 meses, según la época del año y la variedad cultivada, después de haber hecho la plantación; para una misma variedad plantada en el mismo día, el periodo de corte de flor puede durar entre una y tres semanas, según: las oscilaciones climáticas durante el tiempo de recolección, la variedad y el tratamiento que se haya dado al cormo origen de la planta. Chahin (2002), indica que el tiempo más indicado para realizar el corte es por la mañana, ya que se encuentran totalmente turgentes, siendo el contenido del agua en las flores el factor de más relevancia en la vida de postcosecha.

2.11.1 Índice de cosecha

Las varas florales se cosecharan con los botones florales cerrados cuando se vea el color de los pétalos de la primera flor, hasta que sobresalga un centímetro (Seemann, 1995).

2.11.2 Calidad

Se considera de buena calidad si la parte del tallo, alcanza unos 70 cm y mas la espiga floral un total de 95 a 175 cm (Vidalie, 2001).

Para determinar la calidad de la flor es necesario considerar algunos parámetros como, longitud de la vara, numero de botones por vara (López 1989) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación de varas de gladiolo en base a la longitud y el número de flores.

Clase	Longitud	N de flores
Clase	>120	18
Super extra	110-1120	16
Primera	100-110	14
Segunda	80-100	12
Tercera	70-80	10

Fuente: López, 1989.

2.12 Post cosecha

Las flores deben abrir a una temperatura moderada (21-23°C) con algo de luz pero no la directa del sol. Una vez que las flores han abierto o están en arreglo deseado deberán almacenarse a 4-6°C hasta que se muestren para su venta. La vida de florero de estas flores varia de 5 a 10 días, dependiendo del cultivar y la temperatura ambiente (Larson, 2004).

2.12.1 Soluciones preservantes

Chahin *et al* (2002) cita que una buena solución preservante debe contener:

- 1.5 a 2 % de azúcar o sacarosa para mantener la respiración.
- Acido soluble que baje el pH a niveles de 3.3 a 4 para evitar el desarrollo bacteriano y el tapón mucoso (ej. acido cítrico, tartárico benzoico, ascórbico en dosis entre 50 y 800 ppm).
- Un bactericida o fungicida para reforzar la detención del desarrollo microbiano (ej. Rovral, scala)
- Un anti-etileno ejemplo STS.

La solución preservante, dependiendo de la especie y cultivares o variedades, puede aplicarse diluida o concentrada, en esto también debe manejarse el tiempo de aplicación, haciendo el proceso comercialmente viable. Hay que tener presente la cantidad de varas que diariamente se cortan, el acopio en tiempo y espacio, el

destino, la frecuencia de envíos, la lejanía a los aeropuertos, entre otras consideraciones.

Larson (2004), cita que la vida de florero puede ampliarse de 3 a 5 días utilizando el Preservativo floral en lugar de agua. La calidad del agua es importante también y debe ser baja en sales solubles y libre de fluoruros en solución se ha mostrado que hasta 0.25 ppm de fluoruro dañan algunos cultivares de gladiolo, que puede determinar deterioros en márgenes de pétalos (blanqueamiento, aspecto acuoso y posterior necrosis), fallas en normal apertura y desarrollo de flores individuales, quemadura de la lámina de la flor y aspecto marchito de márgenes de hojas.

El pH del agua es un factor importante recomendándose valores entre 3 y 4, dado que esto mejora el control microbiano y junto con esto se favorece el ascenso del agua por el xilema (Bañon *et al.*, 1997).

2.13 Elección del sustrato

La elección de un sustrato se realiza con base en: a) análisis de las propiedades físicas, químicas y biológicas b) ensayos de evaluación agronómica y C) costos de adquisición (Castellanos, 2009).

Abad *et al.*, (2005), menciona que salvo situaciones extremas, ningún sustrato que cumpla con los requerimientos mínimos (características física principalmente) puede considerarse inadecuado, porque las plantas responden a las características de los sustratos mas que a sus materiales o constituyentes. Otros puntos menos importantes son: disponibilidad y homogeneidad, costo de adquisición y transporte, finalidad de la producción e impacto ambiental.

2.14 Arena y Soluciones nutritivas

2.14.1 Arena

Es un material de naturaleza silicea ($\text{SiO}_2 > 50\%$). Las arenas pueden proceder de canteras (granito, gneis, basalto, etc.,) o de ríos y ramblas (depósitos de

formación aluvial, más o menos recientes). Para un óptimo aprovechamiento como sustrato de cultivo, las arenas deberán estar exentas de limos, arcillas, y también de carbonato cálcico. Con objeto de incrementar la calidad de las arenas como sustrato de cultivo, estas se lavan para eliminar los constituyentes indeseables. Desde el punto de vista hortícola, se prefieren arenas con tamaño de partículas de medio a grueso (0.6 mm -0.2 mm) la densidad aparente de las arenas es superior a 1.5 g/cm^3 , siendo el espacio poroso total inferior al 50% del volumen. Las arenas finas (0.5 mm) presentan mayor retención de agua pero poca aireación y en arenas gruesas sucede lo contrario. Su pH varía entre 4 y 8 y su capacidad de intercambio catiónico es nula o muy baja (inferior a 5 meq/100g) (Cadahia, 2005).

2.14.2 Soluciones nutritivas

En el cultivo sin suelo las plantas pueden desarrollarse en agua o sustratos con baja o nula actividad química, de tal forma que la nutrición se puede controlar perfectamente por medio de una solución nutritiva, modificando así las características morfológicas, el crecimiento y rendimiento de las plantas (Steiner, 1961). Una solución nutritiva verdadera debe cumplir los siguientes requisitos

- 1.- una relación mutua de aniones
- 2.-Una relación mutua de cationes
- 3.-Una concentración iónica total
- 4.- Un pH con tolerancia de +/- 0.1;

Una solución nutritiva (SN) consta de agua con oxígeno y todos los nutrientes esenciales en forma iónica, eventualmente algunos compuestos orgánicos tales como los quelatos de fierro, y algún otro micronutriente que puede estar presente (Steiner, 1968).

Una SN verdadera es aquella que contiene las especies químicas indicadas en la solución y, por lo tanto, deben de coincidir con las que se determinen mediante el análisis químico correspondiente (Steiner, 1961).

2.14.2.1 Relación mutua entre aniones y cationes

Este concepto, se basa en la relación mutua que existe entre los aniones NO_3^- , H_2PO_4^- y SO_4^{2-} , y los cationes K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , con los cuales se regula la SN. Tal relación no sólo consiste en la cantidad absoluta de cada ión presente en la solución, sino en la relación cuantitativa que guardan los iones entre sí, ya que de existir una relación inadecuada entre ellos, puede disminuir el rendimiento (Steiner, 1968).

Es esencial que la solución nutritiva tenga la proporción adecuada, necesaria para que las plantas absorban los nutrimentos. En caso contrario, se producirá un desequilibrio entre los nutrimentos, lo que dará lugar a excesos o déficits en el medio de cultivo y afectará la producción (Rincón, 1997).

2.14.2.2 Presión osmótica

Según Steiner (1961), cita que la concentración total de iones, expresada como presión osmótica de la solución nutritiva, es una propiedad fisicoquímica de las soluciones que depende de la cantidad de partículas o solutos disueltos (Segal, 1989). La importancia de ésta característica en una solución nutritiva es que al aumentar dicha PO, debido al incremento en el contenido de nutrimentos o de otros iones, la planta debe de efectuar un mayor esfuerzo para absorber agua y algunos nutrimentos (Marschner, 2002).

Los límites fisiológicos, son los porcentajes mínimos y máximos en que pueden presentarse los iones en la solución nutritiva, para que la planta pueda absorberlos de acuerdo a su relación mutua específica. Si se rebasan estos límites, la planta

podiese no tener los iones disponibles para absorberlos de acuerdo a su requerimiento específico, resultando una nutrición desbalanceada que puede causar fitotoxicidad (Steiner, 1984).

Según Steiner (1961, 1966, 1968 1969, 1984), diferencias de presión osmótica de la solución nutritiva en el orden de 0, 2 atm, provocan discrepancias considerables en el rendimiento de los cultivos.

2.14.2.3 pH

Urrestarazu (2004), indica que el control del pH en hidroponía puede ser afectado por dos métodos, usualmente empleados en forma combinada.

1. Neutralización del agua o disolución nutritiva. Éste se realiza con ácido mineral (HNO_3 y/o H_3PO_4).
2. Inclusión de N-NH_4 en la formulación de la solución nutritiva. Tiene como objetivo emplear la liberación de iones hidrógeno durante la conversión de NH_4 a NO_3 . Éste método también incrementa la absorción de cationes del cultivo con relación a la absorción de aniones.

2.15 Importancia del nitrógeno

El gladiolo es un cultivo exigente en nitrógeno, pero su exceso favorece el desarrollo de la vegetación en detrimento del tamaño de las inflorescencias y en las variedades que tienen tendencia a arquearse se acentúa este problema (Castell, 2002). Resh (2006), cita que el nitrógeno forma parte de un gran número de compuestos orgánicos necesarios, incluyendo aminoácidos, proteínas coenzimas, ácidos nucleicos y clorofila. Por su parte castellanos (2009), menciona que este elemento participa en numerosas funciones de la planta, pero la más destacada es la síntesis de proteínas, es un elemento fundamental en el crecimiento y producción del cultivo.

2.15.1 Deficiencia de nitrógeno

Como forma parte de la molécula de clorofila, una deficiencia de N se traduce en una clorosis general, por tratarse de un nutrimento muy móvil, la deficiencia se hace mas aparente en las hojas viejas. Las plantas crecen mas lentamente, las hojas se tornan de un color verde pálido y las flores se hacen pequeñas. El rendimiento cae sustancialmente, la planta se debilita y en tales condiciones resulta más afectada por las enfermedades (Castellanos, 2009).

2.16 Importancia del calcio

Llamado a veces el rey de los cationes, este importante elemento juega un papel preponderante como constituyente de las membranas celulares, lo que lo hace muy importante en la resistencia a las plagas y enfermedades y en la calidad de las plantas. La mayor proporción de Ca se usa a nivel de la planta para detoxificar otros elementos, especialmente microelementos y ácidos orgánicos, particularmente oxalatos (Joiner *et al.*, 1983). El calcio se encuentra en las paredes de la célula como pectato cálcico, el cual une las paredes primarias de las células adyacentes, es preciso para mantener la integridad de la membrana y forma parte de la enzima alfa amilasa (Resh, 2006).

2.16.1 Deficiencia de calcio

Una deficiencia severa de calcio se refleja en las puntas de las raíces o de las hojas en crecimiento, las que se tornan deformes, cafés y suelen necrosarse (Castellano 2009). Joiner *et al.*, (1983) cita que entre más herbácea sea la planta menos Ca es requerido.

2.17 Relación nitrógeno calcio

Se ha indicado que la aplicación de Ca acelera hasta un 100% la velocidad con que las plantas aprovechan el N, aumentando la actividad fotosintética y con ello la producción de azúcares (Jiménez, 2008).

La proporción de NO_3^- a NH_4 afecta la nutrición del hierro, la resistencia al frío, la calidad de las flores y la fisiología en postcosecha (Joiner et al., 1983). Por otra parte, al incrementar el suministro de calcio y potasio generalmente se acelera la tasa de absorción de nitrato, mientras que el ión amonio tiene un efecto inhibitorio (Barker y Mills, 1980).

2.18 Calidad del agua

La calidad del agua de riego es un conjunto de propiedades que permite un adecuado aporte de nutrientes a la solución, la conservación de las características del suelo y el buen mantenimiento de los equipos de riego. La calidad se define según su contenido de partículas disueltas o en suspensión, las cuales pueden ser de origen físico, químico o biológico (Martínez, 1994).

2.19 Fertilizantes

Los fertilizantes utilizados en fertirriego deben ser altamente solubles y con un alto grado de pureza, de lo contrario se originara una contaminación con materiales inertes que puede afectar el desarrollo del cultivo o bien, obstruir el flujo de la solución nutritiva en el sistema de riego (Castellanos, 2009).

III Materiales y método

3.1 Localización del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en la Colonia Atlacomulco del municipio de Jiutepec en el estado de Morelos; ubicado a una latitud 18° 53' N longitud 99° 11' O con altitud de 1,350 msnm (INEGI,2011). El cultivo se estableció el 22 de enero del año 2012.

Jiutepec limita al norte con los municipios de Tepoztlán y Cuernavaca; al sur con el municipio de Emiliano Zapata; al oriente con el municipio de Yautepec, y al poniente con los municipios de Cuernavaca y Temixco. Tiene una superficie de 70.45 kilómetros cuadrados, representando el 1.42% de la superficie total del estado. El clima que predomina es subtropical caluroso con lluvias en verano., con una temperatura media anual de 21.2° C, con una precipitación pluvial promedio anual de 1,021 milímetros cúbicos al año, la temporada de lluvias es entre los meses de junio y octubre (INEGI, 2012)

3.2 Materia genético

El material utilizado consistió en cormos de gladiola (*Gladiolus* spp.) de la variedad victoria (calibre 10-12 cm, color rojo), procedentes del municipio de Atlixco, Puebla Figura 4.



Figura 4. Cormos de gladiolo utilizados en el experimento.

3.3 Diseño experimental

Se utilizó un arreglo factorial 3x3 con un diseño completamente al azar, es decir 9 tratamientos con 20 repeticiones por tratamiento, cada repetición consiste en una planta por maceta (Figura 5)



Figura 5. Acomodo de los tratamientos para el presente trabajo.

3.4 Tratamientos

La presente investigación se basó en la solución nutritiva universal de Steiner, (1984) a distintas concentraciones derivadas de la original (cuadro 5).

Cuadro 5. Concentración química de la solución nutritiva de Steiner (1984).

NO_3	H_2PO_4	SO_4	K	Ca	Mg	PO
me L^{-1}						
12	1	7	7	9	4	.72 atm

En el Cuadro 6. Se presentan los tratamientos evaluados en la presente investigación ajustando la presión osmótica a 0 .72 atm.

Cuadro 6. Tratamientos evaluados en el presente experimento.

Trat	me L ⁻¹					
	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄	SO ₄	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ⁺
1	9	1.37	9.62	8.27	7	4.72
2	9	1.37	9.62	7	9	4
3	9	1.37	9.62	5.72	11	3.27
4	12	1	7	8.27	7	4.72
5	12	1	7	7	9	4
6	12	1	7	5.72	11	3.27
7	15	.62	4.37	8.27	7	4.72
8	15	.62	4.37	7	9	4
9	15	.62	4.37	5.57	11	3.27

La concentración de micronutrientes se realizó de acuerdo a la formulación descrita por Steiner (1984) que se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Micronutrientes aportados a la solución nutritiva.

Micronutriente	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Concentración (mg L ⁻¹)	2	0.7	.02	0.09	0.5

3.5 Preparación de las soluciones (tratamientos)

Las soluciones fueron preparadas en base a los tratamientos antes mencionados. Se usaron botes de 20 L para cada tratamiento, después de llenarlos se disolvieron los fertilizantes que contenían macronutrientes, en cada tratamiento, luego se aportaron los micronutrientes y posteriormente estaban listos para el primer riego. No hubo necesidad de ajustar el pH pues se midió cada tratamiento al término de su preparación y estos conservaban un pH de 5.7 a 6.3. Esto se

debió a la aplicación de sulfatos, los cuales tienen propiedades ácidas y bajan el pH.

3.6 Manejo del cultivo

3.6.1 Preparación del sustrato.

La arena se cribó utilizando una criba de 2 mm. con esta se llenaron las bolsas con capacidad de 20 L. posteriormente se dio un lavado pesado para eliminar posibles sales. Dos días después del lavado se procedió a sembrar ya que el sustrato aun conservaba humedad y se encontraba listo para dicha actividad.

3.6.2 Siembra

Se llevó a cabo manualmente el 22 de enero del 2012, depositando los cormos al centro de la bolsa a una profundidad de 10 cm aproximadamente; posteriormente se cubrieron con arena, tratando de no moverlos para que quedaran en su posición correcta (Figura 6).



Figura 6. Siembra de los cormos de gladiolo.

3.6.3 Riegos

Los riegos se realizaron con la solución nutritiva correspondiente a cada tratamiento.

Las soluciones nutritivas del experimento, se prepararon con agua de la llave, a la cual se le realizó un análisis para conocer las partículas que se encontraban disueltas. Dicho análisis se realizó en el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de agua (agua de la llave) utilizada para preparar las Soluciones nutritivas.

pH	CE	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
	mSm ⁻¹					Me L ⁻¹				
7.41	.177	.415	1.221	.809	.046	0	1.97	<.106	.158	.54

Se realizó un primer riego con agua natural después de sembrados, de ahí en adelante los riegos fueron terciados con una cantidad de 250 mL por planta. Los riegos se realizaban por la tarde. Posteriormente conforme las necesidades de la planta se incrementaban, el riego se aumentó a una dosis de 500 mL por planta, así hasta el final del cultivo. Cada 15 a 20 días se aplicaba un riego pesado para eliminar el exceso de sales y así evitar problemas a la raíz y posteriormente a la planta (Figura 7).



Figura 7. Aplicación de la solución nutritiva a cada tratamiento.

3.6.5 Control de plagas y enfermedades

En la primera etapa no se presentó ninguna plaga, fue hasta los 45 días cuando se presentó la mosquita blanca, aplicando para esto confidor 350 SC, en 2 ocasiones la primera inmediatamente a los 45 días y la segunda 8 días después de la primera aplicación con una dosis de 1 mL L^{-1} de agua (3 L. / aplicación).

3.6.6 Cosecha

Se realizó una vez que los botones inferiores presentaron color rojo y los siguientes en su mayoría en pinta, siendo según Buschman (1997), el momento oportuno para el corte. Esta actividad fue realizada con un cuchillo con filo, a partir del 12 de abril de 2012, a los 81 días desde la plantación.

3.7 Variables evaluadas

3.7.1 Altura de la planta

Esta variable se determinó con una regla graduada al principio y posteriormente con un metro de cinta. Midiendo desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la hoja más larga, registrando los valores en cm. Se tomaron 10 lecturas por tratamiento a los 21 dds, a los 56 dds y al final del ciclo como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Medición de la variable altura de la planta

3.7.2 Número de hojas totales

Se contaron el número total de hojas antes de la cosecha. Con 10 repeticiones por tratamiento.

3.7.3 Número de flosculos

Se contaron el número de flósculos a 6 tallos de cada tratamiento, cuando presentaban color las primeras 4 flosculos y se contaron desde la parte inferior hasta la parte superior de la espiga. Sin contar los últimos 2 botones pues se trata de flores que no llegan a abrir.

3.7.4 Vida de florero

Se colocaron 6 flores por tratamiento es decir 6 repeticiones, en floreros de vidrio conteniendo 500 mL de agua corriente (la misma que se utilizó para la preparación de las soluciones nutritivas) y .7 mL de vinagre casero para bajar el pH a 4.5. Se contaron los días a la muerte de la flor la cual se considero cuando se dio la pérdida de la turgencia de los pétalos de tal manera que se observaban flácidos, arrugados y caídos de su posición normal (Figura 9).



Figura 9. Vida en florero y senescencia de la flor de gladiolo.

3.8 Análisis estadístico

A los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza para cada una de las variables y la prueba de medias de tukey ($\alpha=0.05$) utilizando el paquete SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la planta

El análisis de varianza para la altura de la planta, no mostro diferencias significativa para los factores de estudio (NO_3^- , Ca^{2+}) ni su interacción Figura 12. En la figura 10, se muestran las medias para el factor nitrógeno, en donde el tratamiento sobresaliente fue el de 12 me L^{-1} de NO_3^- y el tratamiento que mostro el valor más bajo fue la concentración de 9 me L^{-1} de NO_3^- .

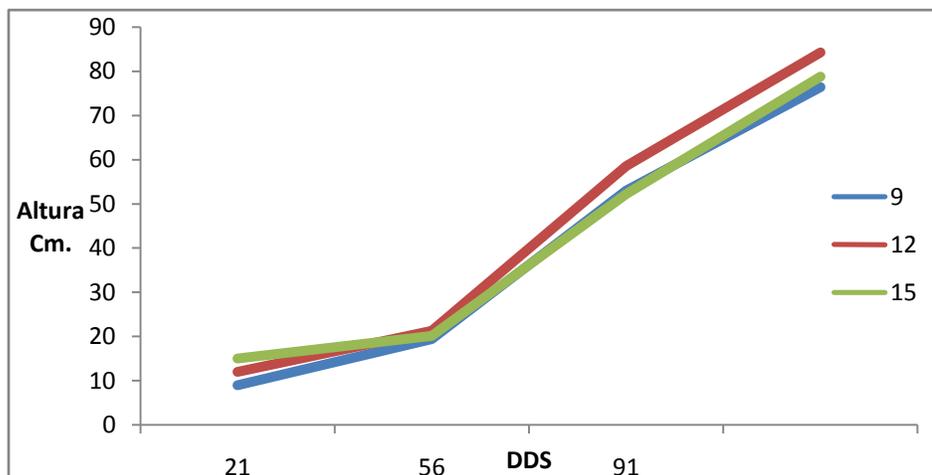


Figura 10. Altura del gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , en la solución nutritiva en diferentes fechas de muestreo.

Los resultados obtenidos para esta variable coinciden con Castillo *et al.*, (2011), quien obtuvo la mayor altura en plantas de lisanthus aplicando la dosis de 10.71 me L⁻¹ de NO₃⁻ mientras para mayores dosis (14.2 y 17.85) la planta no respondió. Por tanto se infiere que cada especie requiere diferentes concentraciones de nitrógeno, en el caso del gladiolo la aplicación de 12 me L⁻¹ de NO₃⁻ brindó la mayor altura de planta. Con esta concentración se minimizan costos de producción y desbalances nutrimentales los cuales provocan disturbios fisiológicos.

Se ha comprobado que el nitrógeno es un nutrimento que limita el crecimiento óptimo de la mayoría de las plantas (Scott, 2008); Korkut *et al.*, (1997) y Butt (2005) establecen que la fertilización con nitrógeno provoca aumentos significativos en la longitud de los tallos florales de gladiolo en suelo. Por lo tanto la altura se vio afectada con la concentración mas baja de 9 me L⁻¹ de NO₃⁻.

El análisis de varianza para las diferentes concentraciones de calcio, no mostro diferencias significativas; sin embargo el tratamiento que sobresalió fue la concentración de 11 me L⁻¹ de Ca²⁺ con la mayor altura y el tratamiento de menor altura, fue obtenido la concentración de 7 me L⁻¹ de Ca²⁺ (Figura11).

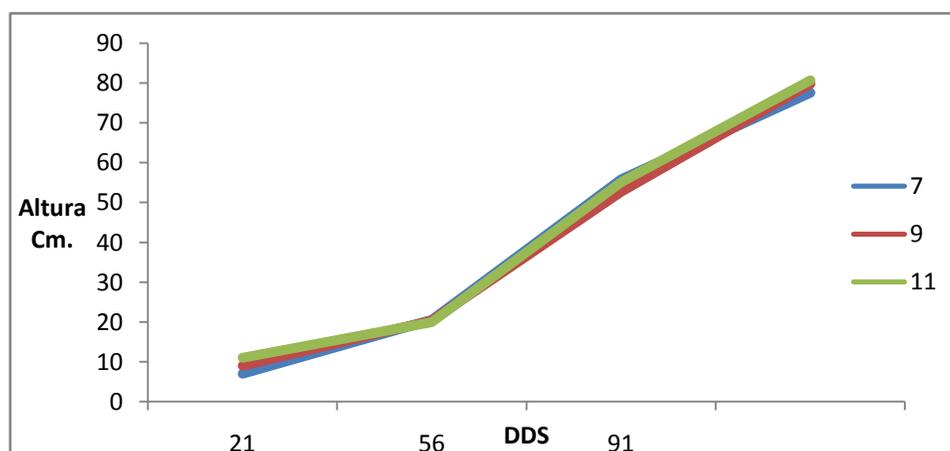


Figura 11. Altura del gladiolo por efecto de la concentración de Ca²⁺, en la solución nutritiva en diferentes fechas de muestreo.

Los datos obtenidos en este trabajo coinciden con los realizados por Ramírez (2010), en tulipán, quien encontró que la concentración de 9 me L⁻¹ de Ca²⁺ causó la mayor altura de la planta, mientras que en el presente trabajo la concentración de 9 me L⁻¹ Ca²⁺ también se obtuvo la mayor altura. Por otra parte Álvarez (2008), también obtuvo una mayor altura de lili asiático con la concentración de 9 y 9.94 me L⁻¹ de Ca²⁺ valores muy parecidos a los del presente trabajo.

Para el presente trabajo la concentración de 11 me L⁻¹ de Ca (mayor concentración) obtuvo los mejores resultados en cuanto a la variable altura, sin embargo no podemos decir que sea su máximo límite de absorción ya que se puede aumentar más el factor calcio, como lo afirman Amtmann y Blatt (2009), al señalar que el calcio es requerido para la elongación y división celular.

4.3 Número de hojas

El análisis de varianza, no presentó diferencias significativas para los factores de estudio pero si para la interacción Figura 13. El número de hojas como se puede apreciar el Cuadro 10 no presentó diferencia estadística significativa, para las diferentes concentraciones de NO₃⁻, Ca²⁺.

Cuadro 9. Valores medios para número de hojas del gladiolo por efecto de la concentración de NO₃, Ca en la solución nutritiva.

Factor me L⁻¹ de NO₃⁻	Número de hojas	Factor me L⁻¹ de Ca²⁺	Número de hojas
9	7.03 a*	7	7.03 a*
12	7.00 a	9	6.96 a
15	7.00 a	11	7.03 ^a

* Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha = 0.05$).

Serrano (1988), señala que el número de hojas va desde 1-12, pero no menciona que esta característica varía respecto a las variedades. En nuestro caso se puede observar que el promedio de hojas fue de 7 hojas, para la variedad victoria, coincidiendo con Gonzales (2011), quien trabajo con dos variedades de gladiolo (espuma y borrega roja) quien también obtuvo 7 hojas como promedio, sin importar la fertilización que se le dio a cada tratamiento; ya que el número de hojas es un factor genético y en cuestión de tamaño, densidad, grosor y contenido de clorofila se puede modificar de acuerdo al manejo agronómico.

4.4 Número de flores

El análisis de varianza, realizado no mostro diferencias significativas para los factores en estudio pero su interacción muestra que si existen diferencias Figura 14.

Respecto al factor nitrógeno, el tratamiento que sobresalió fue para la concentración de 12 me L⁻¹ de NO₃⁻ y el tratamiento que mostró menor cantidad de flores fue con 9 me L⁻¹ de NO₃⁻.

Cuadro 10. Número de flores de gladiolo por efecto de la concentración de NO₃, Ca²⁺ en la solución nutritiva.

Factor NO ₃ ⁻	me L ⁻¹ de	Número de flores	Factor Ca ²⁺	me L ⁻¹ de	Número de flores
9		7.52 a*	7		8.00 a
12		8.00 a	9		7.47 a
15		7.66 a	11		7.71 a

* Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha = 0.05$).

González (2011), obtuvo 13 botones florales por espiga (borrega roja y espuma), independientemente de la variedad y de la dosis de fertilización. Estos resultados son similares a los reportados por Hernández *et al.*, (2008), quienes al evaluar diferentes dosis de N no encontraron diferencias en esta variable; nuestros

resultados coinciden con Serrano (1988), quien dice que existe una relación negativa entre el nitrógeno y el número de flores, ya que al incrementar la cantidad de nitrógeno se redujo el número de flores.

Pero difieren con los obtenidos por Borrelli (1984) y Sidhu & Arora (1989) quienes al aumentar el nitrógeno incrementaba el número de flores en gladiolo.

Sin embargo Castillo, 2012 también encontró que la concentración de 10.71 y 14.28 me L⁻¹ de NO₃⁻ dieron un mayor número de botones forales en lisianthus. Lo que coincide con esta investigación pues nos muestra que la aplicación de 12 meq L⁻¹ de NO₃⁻ se encuentra dentro del rango evaluado para lisianthus.

Para el factor calcio, el tratamiento que sobresalió fue la concentración de 7 me L⁻¹ de Ca²⁺, mientras que el tratamiento con 9 me L⁻¹ de Ca²⁺, redujo el número de flores Cuadro 11. Sin embargo estos resultados no son significativos para el análisis de varianza para este factor.

Franco *et al.*, (2008) tampoco encontró diferencias en el número de flores de liliium al aplicar diferentes concentraciones de calcio (19, 57 me L⁻¹ de Ca) es decir no aumento ni disminuyó el numero de botones por lo tanto los datos del presente trabajo indican que el gladiolo genero el número de flores por tallo que potencialmente se esperaba, independientemente de la dosis de fertilización con Ca²⁺. Por su parte Gursan *et al.*, (1986) y Karagüzel *et al.*, (1997) consideran que el número de botones florales es un carácter que está genéticamente determinado.

4.5 Vida de florero

El análisis de varianza para la variable vida de florero no mostro diferencias estadísticas significativas para los factores de estudio, sin embargo la interacción si mostro diferencias Figura 15.

Para el nitrógeno, el tratamiento que sobresalió fue el de 12 me L⁻¹ de NO₃⁻ con 9.47 días; en cambio, el tratamiento que obtuvo la menor vida de florero fue para la concentración de 15 me L⁻¹ de NO₃⁻ con 8.66 días (Cuadro 11).

Cuadro 11. Vida de florero para el cultivo de gladiolo por efecto de la concentración de NO_3^- , Ca^{2+} en la solución nutritiva.

Factor me L⁻¹ de NO_3^-	Vida de florero (días)	Factor me L⁻¹ de Ca^{2+}	Vida de florero (días)
9	8.85 a*	7	9.38 a
12	9.47 a	9	8.57 a
15	8.66 a	11	9.04 a

* Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha = 0.05$).

Ortega *et al.*, (2006) trabajo con 3 variedades de gerbera donde obtuvo una mayor vida de poscosecha con la concentración de 12 me L⁻¹ de NO_3^- en 2 variedades, Marisol, y Fallela mientras que, Tzigana con 8 me L⁻¹ de NO_3^- obtuvo la mayor vida de poscosecha. Por lo tanto los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con este autor al menos en dos variedades

En el Cuadro 11 para el factor nitrógeno se puede observar que un exceso de nitrógeno reduce la vida de florero. Lo cual concuerda con lo señalado por Oszkinis y Lisiekca (1990) quienes encontraron una relación negativa entre fertilización y vida postcosecha de la flor de gerbera, a mayor suministro de N menor durabilidad de la flor.

Para el factor calcio, el tratamiento que sobresalió fue el de concentración de 7 me L⁻¹ de Ca^{2+} y el tratamiento que mostró el valor menor, fue la concentración de 9 me L⁻¹ de Ca^{2+} , ya que disminuyó el número de días (Cuadro 11).

Los resultados obtenidos para Ca^{2+} no coinciden con Ramírez (2010), quien trabajo con tulipán y encontró mayor vida de florero con una concentración de 9 me L⁻¹ de Ca^{2+} . Mientras que en el trabajo se encontró la mayor duración con una concentración de 7 me L⁻¹ de Ca^{2+} .

Como se menciono anteriormente, cada especie tiene diferentes requerimientos nutrimentales en este caso podemos decir que la concentración de 7 me L⁻¹ de Ca^{2+} , nos reporta el mejor resultado para esta variable y por consiguiente no es

necesario aplicar dosis superiores (9 y 11 me L⁻¹ de Ca²⁺), ya que no existe respuesta positiva.

Los factores para calidad de la flor de gladiolo son: número de flósculos, longitud del tallo y en algunos caso a vida de postcosecha. En la presente investigación no se obtuvieron los mejores resultados pues para la longitud de tallo el valor más alto fue 89.40 cm. (Cuadro 13), quedando en la categoría de segunda de acuerdo a la clasificación de López, (1989) (cuadro 4). Mientras que en el caso de número de flores por tallo la clasificación quedo fuera pues el valor más alto fue de 9 flores quedando fuera de la clasificación. Sin embargo para la variable vida de florero los resultados obtenidos son buenos al obtener un valor de 10. 42 días (Cuadro 13) coincidiendo con Larson (2004), quien menciona que la vida de postcosecha de gladiolo se encuentra de 5 a 10 días pero también es importante mencionar que depende de la variedad.

4.6 Interacción de las variables evaluadas.

Altura total

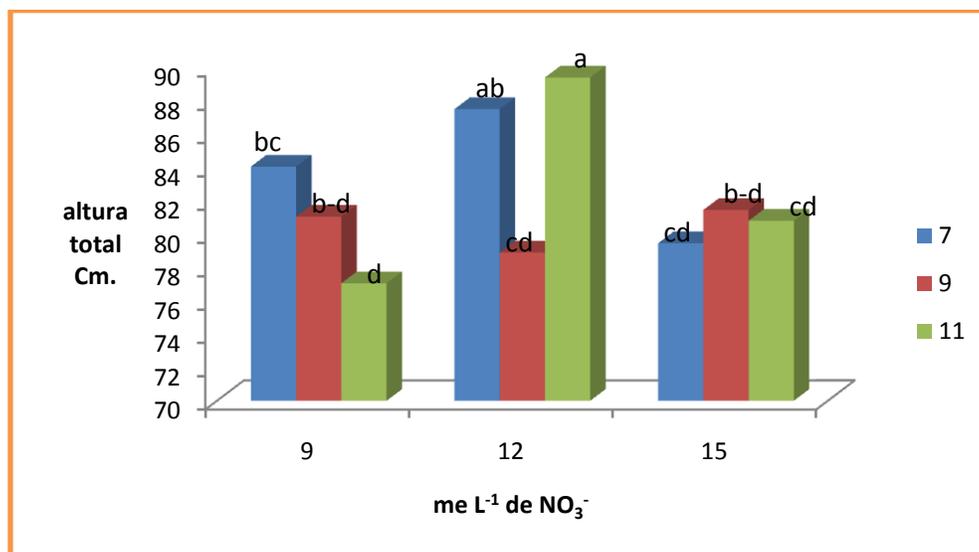


Figura 12. Interacción NO₃⁻-Ca²⁺ para la variable altura total.

Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha=0.05$).

Número de hoja

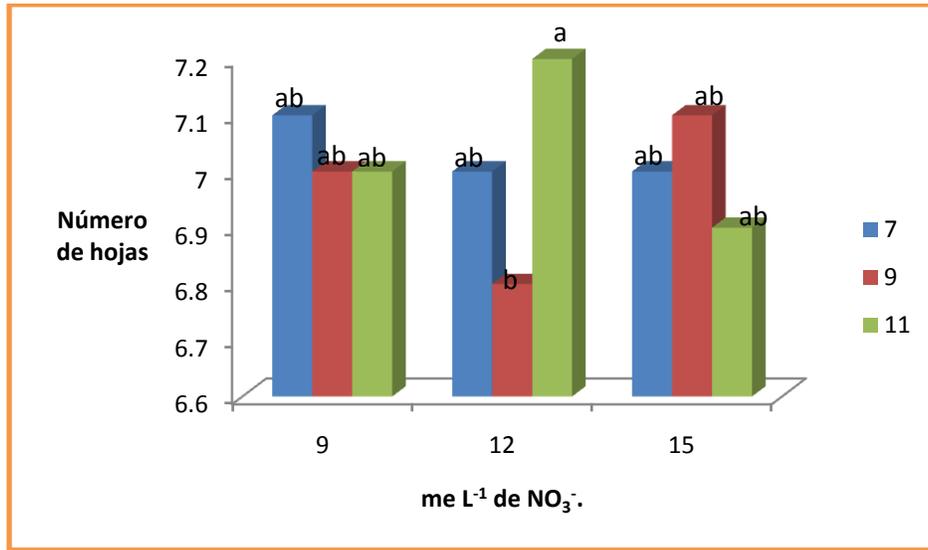


Figura 13. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para la variable Número de hojas.

Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha = 0.05$).

Número de flores

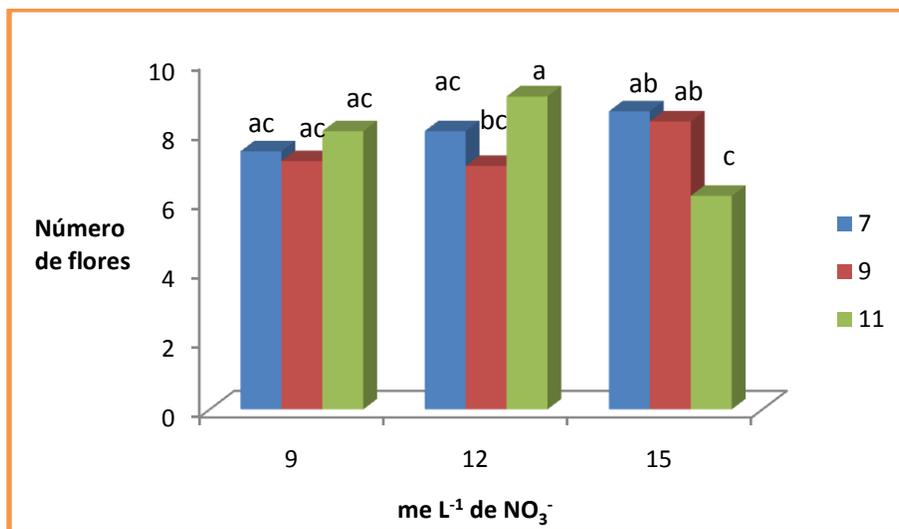


Figura 14. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para la variable Número de flósculos.

Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha = 0.05$).

Vida de florero

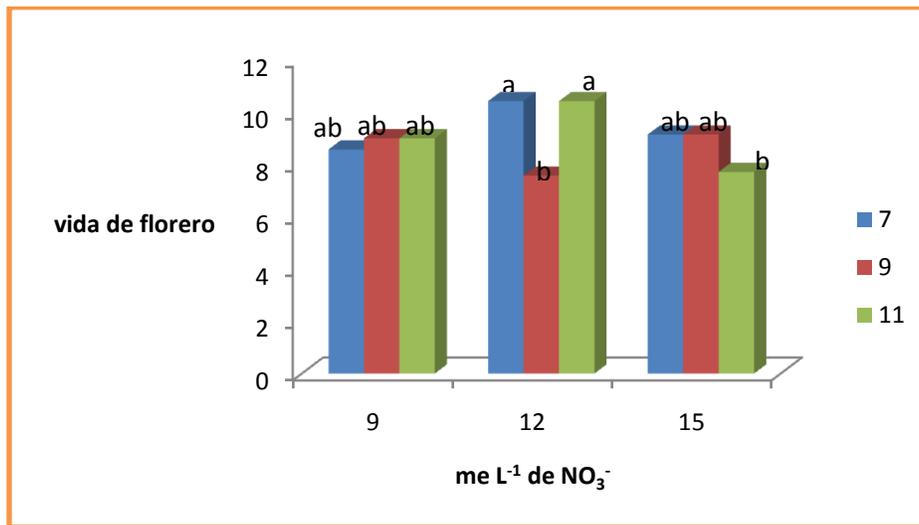


Figura 15. Interacción NO_3^- - Ca^{2+} para la variable vida de florero.

Valores seguidos de letras iguales en cada columna indican que los tratamientos no presentan diferencias estadísticas significativamente ($\alpha=0.05$).

V CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

Las distintas concentraciones de nitrógeno, calcio no mostraron diferencias estadísticas significativas sin embargo la relación NO_3^- - Ca^{2+} si manifestó efectos sobre las variables evaluadas.

2.- La concentración de 12 me L⁻¹ de NO_3^- acompañada con 11 me L⁻¹ de Ca^{2+} produjo mayor altura de la planta, así como también mayor número de botones, y también mayor vida de florero.

De acuerdo con lo anterior, la hipótesis que enuncia “Un balance en la relación nitrógeno-calcio de la solución nutritiva tiene mayor efecto en la vida de florero” **se acepta parcialmente**, ya que se logró obtener una buena relación 12 y 11 de NO_3^- y Ca^{2+} respectivamente donde se obtuvieron los mejores resultados de acuerdo a las variables observadas.

VI BIBLIOGRAFIA

Abad, M. P. Noguera y Carrion C. 2005. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigacion. *In* fertirrigacion. Cultivos hortícolas y ornamentales. C Cadahia (coord). 3^{ra} Ed Mundi-Prensa, Madrid, España. 299-352.

Alcántar G. G. J. Etchevers B. D. y Aguilar S. A. 1992. Los análisis físicos y químicos: su aplicación en Agronomía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

Álvarez, M. 1976. Floricultura. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 828 p

Álvarez S, M. E. Maldonado T. R. García M. R. Almaguer V. G. Rupit A. J. Zavala E. F. 2008. Suministro de calcio en el desarrollo y nutrición de *Lilium asiático*. *Agrociencia*, 881-889 p.

Amtman, A. M. y Blatt R. 2009. Regulation of macronutrient transport *New Phytol.* 181: 35-52.

ASERCA. 2008, La floricultura. Boletín ASERCA Región peninsular. N° 17/08. Yucatan México. 26 p.

Barker, A.W. y Mills, H.A. 1980. Ammonium and Nitrate Nutrition of Horticultural Crops. *In*: Horticultural Reviews Vol. 2. Avi Publishing Company, Westport, Connecticut. 395-414 p.

Bañon S. G. A. Fernández J.A. y Pérez P. J. 1997. Tecnología de la conservación de flores cortadas frescas. *Plantflor cultivo y comercio*. Año 10: (4).

Barrios F, D. 2005-2011. Monografías Ornamentales. Secretaria de desarrollo rural del estado de Puebla.

Beltrán, M 2005. Las flores de corte, una visión rápida. Memorias de la expo-flor editorial guía verde de México. Toluca, México 55 p.

- Benton, J. J. Jr. 1997. Nutrient solution. *In*: Hydroponics. A Practical Guide for the Soilless Grower. St. Lucie Press. Boca Raton, Florida. USA. 55-87 p
- Blomquist, C. Thomas, S. Mckeymy, J. Nolan, P. and Luque, W. M. 2007. First report of *Uromyces transversalis*, causal agent of gladiolus rust, in San Diego country, California. *Plant disease* 91:1202
- Borrelli, A. 1984. Planting density and nitrogen fertilizing in the cultivation of gladiolus in summer and autumn. *Horticultural Abstract*, 57, 440-445.
- Buschman, J C. M. 1997. El gladiolo como flor cortada en zonas subtropicales. Centro internacional de bulbos de flores A.D. Hillegon Holanda. HBG-S. 5. 32p.
- Butt, S.J. 2005. Effect of N, P, K on some flower quality and corn yield characteristics of gladiolus. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, Vol.2, p.212-214,
- Cabrera, J.; Orozco, R. 2003. Boletín técnico. Diagnostico sobre las plantas ornamentales en el estado de Morelos. SAGARPA, INIFAP, Fundación Produce Morelos A.C. SEDAGRO, Morelos, México. 38: 1-15 p
- Cadahia C. 2005. Fertirrigacion. Ed. Mundi-Prensa Madrid. 475 p.
- Castellanos Z. J. 2009. Manual de producción de tomate. INTAGRI. Guanajuato México. 458 p
- Castell, T. J. 2002. El cultivo del gladiolo. Sector de producción ornamental. *Revista de bulbos*.
- Castillo G. A. M. Avitia G. E. Pineda P. J. Trejo T. L.I Valdez A. L. A. Hernández H. C. 2012. Respuesta de *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* raf.) a diferentes dosis de nitrógeno. Memorias del segundo simposio de nutrición de ornamentales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 66 p
- Chahin, M. A y Verdugo,R. G. Montesinos V. A. 2002. Manejo de postcosecha de flores Boletin INIA N° 82. Temuco chile

Claridades agropecuarias. 2006. Floricultura Mexicana; flores de corte. Num 154. 3-39 p.

CESVEMOR. Comité estatal de sanidad vegetal del estado de Morelos. 2006. Boletín técnico sobre la campaña “caracterización fitosanitaria de ornamentales en el cultivo del gladiolo” Cuernavaca, Mor, México. 6 p.

Contreras F. F. 2008. Influencia del Uso de Sulfato de Amina como Suplemento de Fertilizante sobre el Crecimiento y Producción de la Gladiola (*Gladiolus spp*) variedad Sansusí. Tesis licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo Coahuila, México, 221 p.

Cotet V. O. 2003. Criterios para la selección de variedades de gladiolo. Revista Horticultura Internacional.

Conway, W. S., K. C. Gross, C. D. Boyer. 1988. Inhibition of *Penicillium expansum* polygalacturonase activity by increased apple cell wall calcium. *Phytopathology*. 78:1052-1055.

Domínguez, V. 1989. Tratado de fertilización. 2^{da} edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 51p.

Fenn L.B. Hassanein y Burks C.M. 1995. Calcium-ammonium effects on growth and yield of small grains. *Agron. J.* 87: 1041-1046 p.

Floricultura Intensiva. 1991. Diagnostico de la producción de flor cortada en México. 1970-1985.

González P. E. Ayala G. O. J. Carrillo S. A. García G. Yáñez M. Ma. J y Juárez M. J. 2011. Estudio del desarrollo, calidad de flor y dosis de fertilización en gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.). *Rev Fitotecnia Mex.* 34: 277-283.

Gowda, J.V.; Jayanthi, R.; Rajú, B. 1988. Studies on the effects of nitrogen and phosphorus on flowering in gladiolus. *Current Research University of Agricultural Science.* 17:80-81.

Gursan K, S Yelboga, S Cetiner (1986) A research on the effects of different planting time of gladiolo corms on flowering and flower quality *in* Turkish. Tokb, Proje Uyg. Gen. Mud., Ataturk Bahce Kult. Aras. Enst., Yalova. 24 p.

INEGI, Jutepec Morelos
http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/mor_geo.cfm consulta noviembre 2012

Jiménez, M. J. H. 2008. Aplicación de giberelinas, calcio y autopolinización en *Lilium* ssp. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Agro hidráulica. BUAP. Teziutlan, Puebla. 52 p.

Joiner, J.N. Poole, R. T. y Conover, C. A., 1983. Nutrition and Fertilization of Ornamental Greenhouse Crops. *In: Horticultural Reviews*. Avi Publishing Company, Westport, Connecticut. 317-403 p.

Karagüzel O, S Altan, I Doran, Z Sögüt (1997) The effect of GA3 and additional KNO3 fertilization on Flowering and quality characteristics of *gladiolus grandiflorus* "eurovision". *In: Improved Crop Quality by Nutrient Management*. D Anac, P M Prevel (eds). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht The Netherlands. 259-262 p.

Khalil G. Cetina A, Ferrera, C. R., Velásquez M. Pérez My Larque S 2001. Hongos micorrizicos arbusculares como componente de control biológico de la pudrición causada por fusarium sp. *En gladiola terra* 19:259-264 p.

Korkut, A.B.; Butt, S.J.; Dozalan, E. 1997. Effect of different harvesting times on the corm yield and quality of gladiolus. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 41:199-202 p.

Larson R. A 2004. Introducción a la Floricultura. Editorial AGT, USA. 3^{ra} reimpresión 636 p.

Linares O. 2004. Producción de flor de gladiolo secretaria de la reforma agraria, México 5-29 p.

López, M. J. 1989. Producción comercial de Claveles Y Gladiolos, Ed. Mundi - Prensa, Madrid, España.

Martínez F. 1994. Manual básico de calidad del agua y fertilización. Mimeografiado, México 69 p.

Marschner, H. 2002. Mineral nutrition of higher plants. 2nd. ed. Academic Press. London, England. 889 p.

Miranda, V. I. y Hernández, J. O. 1999. Hidroponía. Serie de publicaciones AGRIBOT No. 2. México. 70 p.

Ortega, L.D. Miranda, D.M.; Sandoval, M. 2006. Densidad de huevos y ninfas de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West.) en *Gerbera jamesonii* H. Bolus con diferentes regímenes de fertilización nitrogenada. Agrociencia, 40: 363-371 p.

Ortega C. S. 2008. Evaluación fungicida de extractos botánicos de isotiocianatos de la familia brassicacia en el control de la roya del gladiolo. Instituto Politécnico Nacional. 102 p.

Ramírez M. M. Trejo T. L. Gómez M. F. C., Sánchez G. P. 2010. La relación de la solución nutritiva afecta el crecimiento y calidad postcosecha del tulipan. Revista fitotecnia Mexicana, vol. 33 núm. 2, Sociedad mexicana de fitogenetica, A.C. México. 149-156 p.

Resh, H. M. 2006. Cultivo hidropónicos. Nuevas técnicas de producción. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. 5^{ta} edición. 558 p.

Rincón, S. L. 1997. Características y manejo de sustratos inorgánicos en fertirrigación. I Congreso Ibérico y III Nacional de fertirrigación. Murcia, España.

Sam E. Feagley y Lloyd B. Fenn. 2002. El uso de calcio soluble para estimar el crecimiento vegetal. Documento electrónico. Disponible en: <http://agpublictions.tamu.edu>.

Seeman f p. 1995. Producción de gladiolo al aire libre En: curso taller producción de gladiolo. Universidad Austral de Chile. Dirección de extensión, Valdivia.

Seeman f p. 1996. Cosecha y postcosecha de flores de gladiolo. en: Chachin M. G flores para la Araucaria INIA carrilanca serie carrilanca N° 50 11-23 p.

Seeman F.P. 2000. Como cultivar gladiolos en: Chile agrícola. 166-171p.

Seeman F.P. 2006 Cultivo del gladiolo. en Chahin M.G Informativo INIA Carrilanca Temuco chile serie N° 16

Segal B. G. 1989. Chemistry: Experiment and Theory. Wiley. Nueva York, EEUU. 1008 pp.

Segura, M.L.; Medrano, E.; Casado, E. 2000. Fertilización y riego bajo invernadero en producción integrada. Horticultura, 19:16-24 p

Serrano C. Z. 1988. Gladiolo técnicas de producción. Sevilla España 190 p.

Sidhu, G.; Arora, J. 1989. Response of gladiolus varieties to nitrogen application. Indian Journal of Horticulture, 46: 250-254 p.

Smith I. M. Dunez J. Lelliott R. A. Phillips D. H. Archer S. A. 1988. Manual de enfermedades de la planta Ed. Mundi prensa. 563 564 p.

SIAP 2010. Anuario del servicio agroalimentaria y pesquera, ciclos 2009. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación. http://www.Siap.gob.mx.php?option=com_wrapper&view_wrapper&Itemid=350

SIAP 2011. Anuario del servicio agroalimentaria y pesquera, ciclo 2011. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351

Socolovski. T. 1997. Flores: El manejo de su calidad. El Comercio Ecuador, 3 p

Stewart W.M.; Dibb, D.W.; Johnston, A.E.; Smyth, J.T. 2005. The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production. *Agronomy Journal*, 97:1-6

Steiner, A.A. 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant Soil*. 15: 134-154 p.

Steiner, A. A. 1984. The universal nutrient solution. *In: Proceedings 6th International Congress on Soilles Culture*. Wageningen. The Netherlands 633-650 p.

Urrestarazu, G. M. 2004. Tratado de cultivo sin suelo. 3^{ra} Ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 914 p.

Verdaguer, M. A. 1981. Variedades de gladiola para flor cortada. Folletos N° 5-6/81 HD. Ministerio de agricultura, España.

Verdugo 1996. Producción de gladiolos bajo plástico. En: Curso flores para la Araucanía. Serie Carillanca N° 50. 183 p.

Vidalie H. 2001. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3^{ra} Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 269 p.

Wilfret J. G. 2004. Introducción a la floricultura. editorial AGT editor SA 147-160 p.