



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO



**PRODUCCIÓN DE GLADIOLO (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) EN EL SUR DEL
ESTADO DE MÉXICO**

MEMORIA

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA.

PRESENTA

MARIO GUTIÉRREZ RAMÍREZ.

DIRECTORES:

ING. GABRIEL VÁSQUEZ GONZÁLEZ.

DR. JAIME MEJÍA CARRANZA.

TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO, AGOSTO 2014.

ÍNDICE

I. RESUMEN	10
II. INTRODUCCIÓN	11
III. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos	13
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	14
4.1. Origen e importancia.....	14
4.2. Taxonomía.....	14
4.3. Morfología.....	15
4.3.1. Tallo	15
4.3.2. Cormo	16
4.3.3. Cormillos	16
4.3.4. Hojas.....	17
4.3.5. Flores	18
4.3.6. Periodo de floración.....	19
4.3.7 Fruto y semillas.	19
4.4. Especies y variedades.	20
4.5. Zonas productoras a nivel nacional.....	21
4.6. Importancia económica y distribución geográfica.....	21
4.6.1 Producción de gladiola en México	22
V. EMPLEO DE PROFESIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE GLADIOLO	23
5.1. Descripción de la función laboral	23
5.2. Metas laborales comprometidas	23
VI. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA PRODUCCIÓN DE GLADIOLO	24
6.1. Problemas fitosanitarios.....	24
6.2. Producción de material vegetal (cormos), almacenaje y conservación.....	25
6.3. Uso de cormos de importación.....	25
6.4. Manejo del cultivo	26
6.5. Comercialización.....	26
6.6. Posibles usos de la flor.	27
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL CULTIVO DE GLADIOLO	28
7.1. Preparación de cormos.....	28
7.2. Aclimatación	29

7.3. Selección de cormos para la plantación.....	30
7.4. Requerimientos edáficos.....	31
7.5. Corrección de pH.....	32
7.5.1. Salinidad	32
7.6. Elección del terreno	33
7.6.1. Acondicionamiento del terreno	33
7.6.2. Desmalezado o desvare	34
7.6.3. Labranza	34
7.6.4. Subsulado	34
7.6.5. Arado o barbecho	34
7.6.6. Rastreo.....	35
7.6.7. Surcado.....	35
7.7. Riego pre plantación	36
7.8. Plantación.....	37
7.8.1. Desinfección de cormos	37
7.8.2. Densidad de plantación	38
7.8.3. Profundidad de plantación	38
7.8.4. Plantación de cormos	39
7.8.5. Aplicación de insumos agrícolas.....	41
7.8.6. Riego.....	42
7.9. Condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo.....	43
7.9.1. Temperatura.....	43
7.9.2. Luz	45
7.9.3. Humedad.....	46
7.10. Ciclo del cultivo	46
7.11. Labores culturales.....	47
7.11.1. Control de arvenses	47
7.11.2. Descordonado o gateo	50
7.11.3. Fertilización	50
7.12. Escardas y arropes	53
7.13. Plagas y enfermedades	55
7.13.1. Plagas	55
7.13.1.1. Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp)	55
7.13.1.2. Trips (<i>Taenothrips simplex</i>)	58

7.13.1.3. Hormigas (diferentes especies)	58
7.13.1.4. Roedores.....	59
7.13.2. Enfermedades Fungosas.....	62
7.13.2.1. Sarna del gladiolo (<i>Pseudomonas marginata</i> McCulloch).....	63
7.13.2.2. Podredumbre por penicillium (<i>Penicillium gladioli</i>)	63
7.13.2.3. Botrytis (<i>Botrytis gladiolorum</i>).....	65
7.13.2.4. Roya del gladiolo (<i>Uromyces transversalis</i>).....	65
7.13.2.5. Curvularia. (<i>Curvularia trifolii</i> ssp. <i>gladioli</i>).....	67
7.13.2.6. Stromatinia (<i>Stromatinia gladioli</i>)	67
7.13.2.7. Pudrición café, marchitez, fusariosis del gladiolo o Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>gladioli</i>).....	67
7.14. Control de plagas y enfermedades.....	70
7.14.1. Protección del trabajador.....	70
7.14.2. Sugerencias para el uso y aplicación de agroquímicos.....	72
7.15. Virus	77
7.15.1. Virus del mosaico amarillo de la judía o <i>Bean Yellow Mosaic Virus</i> (BYMV).....	78
7.15.2. Virus del mosaico del pepino o <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV)	78
7.16. Deformación de flores.....	78
7.17. Corte y manejo poscosecha de flores	80
7.17.1. Punto de corte	81
7.17.2. Identificación de ejemplares atípicos en la plantación	82
7.17.3. Horario de corte.....	83
7.17.4. Técnicas de corte	84
7.17.5. Recolección y agrupamiento para transporte de flores cortadas.....	85
7.17.6. Selección de la flor (calibración).....	86
7.17.7. Selección por apertura de la flor	86
7.17.8. Amarre o manejo de los rollos	87
7.17.9. Estivado y transporte.....	88
7.17.10. Factores que afectan la vida poscosecha	89
7.18. Factores que afectan la oferta y demanda de la gladiola	94
7.18.1. Siniestros ambientales.....	94
7.18.2. Calidad y cantidad de producto	95
7.19. Manejo poscosecha de los cormos	95
7.19.1. Maduración del cormo	95

7.19.2. Extracción de los cormos (manual, mecánica y animal).....	96
7.19.3. Almacenaje (aireación, Tº, H.R)	97
7.19.4. Limpieza de cormos y separación de cormillos.....	99
7.19.5. Calibración.	101
7.19.6. Desinfección.....	104
7.19.7. Nuevo almacenaje en cámara frigorífica.....	105
VIII. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES.	107
8.1. Preparación del terreno.....	107
8.2. Selección de cormos.....	107
8.3. Manejo de agroquímicos.....	107
IX. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL.....	109
X. BIBLIOGRAFÍA.	111

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del gladiolo.....	14
Cuadro 2. Producción nacional cíclica y perenne de gladiola en el año 2012, expresada en gruesas en modalidad de riego y temporal.....	22
Cuadro 3. Producción estatal cíclica y perenne de gladiola en el año 2012, expresada en gruesas en modalidad de riego y temporal.....	22
Cuadro 4. Tratamientos y dosis utilizados en el efecto de herbicidas comerciales en el cultivo de gladiolo (<i>Gladiolus grandiflorus</i> Hort), en Xalisco, Nayarit.....	48
Cuadro 5. Desarrollo y calidad de flor en gladiolo en respuesta a fertilización. Dosis de fertilización (DF) en kg ha ⁻¹ de los nutrimentos utilizados.....	53
Cuadro 6. Productos usados en la zona con diferentes fines para el cultivo de gladiolo.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cormos y cormillos con raíces de <i>Gadiolus grandiflorus</i>	16
Figura 2. Cormillos de gladiola, depositados en bastidores.....	17
Figura 3. Plantas de gladiolo con 6-7 hojas a punto de emitir espiga floral.....	18
Figura 4. Espigas florales de gladiolo.....	19
Figura 5. Arreglos florales de gladiola para un evento social.....	27
Figura 6. Cormos almacenados por 5 meses a una temperatura de 2-4 °C que deben de ser puestos a temperatura ambiente, con la menor luz posible en un lugar seco y ventilado.....	29
Figura 7. Cormos ya aclimatados y depositados en cajas, listos para ser desinfectados y plantados.....	29
Figura 8. Uniformidad en el cultivo después de tratamiento con frio y aclimatación de cormos.....	30
Figura 9 Cormos de gladiola separados por daño físico, podridos o ser de otra variedad.....	31
Figura 10. Herramienta para tracción animal denominada araña.....	35
Figura 11. Arado y cultivadora para formación de surco y aporque.....	36
Figura 12. Cormo de gladiola con raíces brotadas, listo para ser desinfectado y plantado.....	37
Figura 13. Plantación de cormos calibre 8-10 cm. en una hilera a una distancia aproximada de 3-4 cm.....	39
Figura 14. Trazo y distancia entre surcos y cormos.....	40
Figura 15. Gata modificada, con la que se pueden cambiar las distancias entre sus picos, para marcar las dos líneas de plantación.....	41
Figura 16. Tapado de los cormos a azadón, ya con la fertilización de fondo y el insecticida-nematicida.....	42
Figura 17. Riego rodado en cultivo de gladiolo.....	43
Figura 18. Cultivo de gladiola con daños por heladas (una semana después).....	44
Figura 19. Gladiola con hojas nuevas, 15 días después de una helada.....	45
Figura 20. Herramientas de trabajo para diferentes labores del cultivo.....	47
Figura 21. Terreno antes de aplicar herbicida (A) y después de su aplicación en la emergencia de cormillos a dos hileras (B).....	49

Figura 22. Plantación de gladiola donde se hizo la primera escarda sin necesidad de deshierbe.....	49
Figura 23. Deshierbe (A) y primera escarda (B) en cormillos de gladiola.....	54
Figura 24. Tableado o segundo aporque 15 días antes de la emisión de la espiga floral.....	55
Figura 25. Larvas de <i>Phyllophaga</i> spp., conocidas como gallina ciega.....	56
Figura 26. Ciclo biológico de gallina ciega.....	57
Figura 27. Gladiola espolvoreada con insecticida y riego rodado.....	59
Figura 28. Daños por tuzas, lo que hace ver el cultivo de gladiolo más tenue en algunas partes.....	59
Figura 29. Espolvoreado de cormos durante su almacenaje.....	61
Figura 30. Pústulas de roya en gladiolo.....	66
Figura 31. Cultivo de gladiolo infestado por roya.....	66
Figura 32. Ataque por complejo de hongos.....	69
Figura 33. Aspersión por la mañana de agroquímicos con ayuda de bombas de motor en cultivo de gladiolo.....	70
Figura 34. Vehículo con herramientas para la realización de aspersiones.....	71
Figura 35. Equipo y material para realizar la aspersión.....	71
Figura 36. Espigas de gladiolo con protuberancias o agallas en sus botones florales..	79
Figura 37. Flores de gladiolo con deformación de sus pétalos	80
Figura 38. Cuchillo especial para el corte de gladiolo.....	81
Figura 39. Punto de corte en el que se ven más de cuatro botones florales separados.....	82
Figura 40. Flores que no fueron cortadas por ser de otra variedad.....	83
Figura 41. Cortadores afilando su cuchillo para la labor de cosecha antes del mediodía.....	83
Figura 42. Cortes de la flor en la forma vertical y diagonal a un solo corte(A), vertical-vertical y diagonal a dos cortes (B), y horizontal (C).....	85
Figura 43. Flores de gladiola recolectadas, amarradas y colocadas verticalmente bajo una sombra, para evitar su maltrato, torcedura y deshidratación.....	85

Figura 44. Tambo o bote para la selección de la flor, tabla graduada cada diez centímetros.....	86
Figura 45. Manejo y amarre de rollos de gladiolo.....	87
Figura 46. Rollos de gladiola, en los que fueron separados los colores.....	88
Figura 47. Forma adecuada de estibar para su transporte.....	89
Figura 48. Banqueta elevada dentro de la cámara, que facilita la hidratación de las flores en grandes cantidades por un momento o durante su refrigeración.....	90
Figura 49. Cámara frigorífica con difusores de aire y HR.....	93
Figura 50. Venta de flores de gladiolo en la central de abastos de la ciudad de México.....	94
Figura 51. Mercado de flores de Tenancingo.....	94
Figura 52. Extracción de cormos con ayuda de arado y caballos.....	96
Figura 53. Extracción de cormos con ayuda de tractor y cuchillas.....	97
Figura 54. Depósito de los cormos extraídos del suelo, en bastidores.....	99
Figura 55. Cormos recién cosechados.....	99
Figura 56. Cormos con raíces y cormillos un mes después de haberlos extraído del suelo y listos para ser limpiados.....	100
Figura 57. Cormillos que se van juntando en un solo bastidor para después también ser limpiados.....	100
Figura 58. Restos de raíces, tallos y cormos podridos después de la limpieza de los cormos, que serán desechados en los basureros municipales.....	101
Figura 59. Diámetro en cormos, calibre 6-8.....	102
Figura 60. Cormos de gladiolo ya calibrados correspondientes al número 14-16.,	102
Figura 61. Cribas de diferentes tamaños para calibrar los cormos de gladiola.....,	104
Figura 62. Tina de desinfección, que con ayuda de una malla sombra del 50%, facilita la introducción y el adquirido de los cormos y cormillos.....	105
Figura 63. Cormos ya secos, desinfectado y polveados, listos para ser almacenados en frío.....	106

I. RESUMEN.

El gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.), es un cultivo que se ha desarrollado desde principios del siglo XIX, sin embargo eso no significa que se tenga un buen control y manejo sobre el cultivo, caso contrario, se han incrementado los problemas en el desarrollo del mismo, de tal modo que se han incorporado y se siguen buscando nuevas prácticas de manejo para este cultivo con el fin de aminorar las diferentes problemáticas que hoy en día se presentan. Los suelos en donde se cultiva sufren una rápida disminución de sus componentes nutricionales, lo que exige una constante rotación de predios; además, es atacado por plagas, algunas no identificadas con precisión, cuyo control aun no alcanza a ser el adecuado. Por lo que el objetivo de la presente memoria fue recopilar información de experiencias propias y de otros productores en la zona sur del Estado de México sobre la producción de gladiolo, negocio familiar al que me he dedicado desde ya más de 10 años y desde hace dos años que egresé de la licenciatura, he incorporado al conocimiento local, otros saberes en cada una de las labores del cultivo, de tal forma que pueda servir como orientación a otros productores; así como el inicio para el desarrollo de nuevas estrategias de producción que permitan la mejora del cultivo en la región sur del Estado de México.

II. INTRODUCCIÓN

La gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) es una de las flores más importantes y apreciadas en la horticultura ornamental del mundo. Se utiliza como planta de paisaje en jardines, especímenes de exhibición y para corte.

El cultivo de gladiola en México, principalmente en los Estados de Puebla, Morelos, Michoacán, México y Veracruz, requiere de rotaciones periódicas de suelo en las diferentes áreas en donde se desarrolla, debido principalmente al serio problema de diseminación de enfermedades fungosas persistentes en la tierra que quedan después de su cultivo, como lo es el caso de los géneros *Stromatinia* y *Fusarium*. La diseminación de enfermedades es principalmente por el sistema de propagación vegetativa de la especie; ya que un solo cormo, el cual se utiliza durante varias generaciones, produce en cada ciclo, decenas de cormillos, muchos de los cuales se quedan en el suelo y otros pasan a formar parte del material que se empleará en sucesivas plantaciones. De tal manera, que si un solo cormo se encuentra enfermo, con daños o se ha cultivado en un suelo infestado, es suficiente para asegurar que las plantas y el suelo nuevo queden contaminados con la enfermedad. De lo anterior, la pudrición del cormo, de la raíz y el marchitamiento vascular de la planta se han asociado a *Fusarium oxisporum* sp. *Gladioli*, que es el patógeno más importante de este cultivo, tanto para la producción de flor, como para la obtención de cormos. No obstante, no se descarta la posibilidad de que dicho problema pudiera ser un complejo fitosanitario originado por hongos y bacterias. Cuando *F. oxisporum* afecta los cormos, se observa pudrición concéntrica en los anillos de su estructura y las lesiones inician en la parte inferior de éste, justo donde inician las raicillas, por lo que los síntomas son amarillamiento foliar y posterior la muerte de las plantas. Es común que al extraer la planta ya no exista el cormo, debido a su total pudrición o se encuentren solo vestigios de éste.

Actualmente en las condiciones de producción comercial de gladiola, solo es posible plantar una vez (o dos en el mejor de los casos) en el mismo terreno y esperar de seis a ocho años para volver a cultivar en este, sin el riesgo de tener problemas fitosanitarios fuertes. En algunos casos ha sido posible disminuir la enfermedad causada por *F. oxisporum*, al incorporar suficiente cal al suelo para

mantener valores de pH entre 6.5 a 7.0. Se ha evaluado que una fertilización nitrogenada en forma de nitratos (90%) y amoniacal (10%) permite un mejor control de la enfermedad. Por otra parte, una alta fertilización nitrogenada favorece la pudrición del bulbo (Woltz y Magie, 1977).

A la fecha, la demanda de esta especie, pese a la introducción de otras como la rosa, no ha disminuido, probablemente por la importancia social que representa en celebraciones culturales de diferentes tipos, aunado a la vida pos cosecha. Sin embargo, la producción de esta importante especie ornamental, se sigue practicando con los mismos procedimientos de hace más de 30 años, sin una mejora significativa en manejo agronómico. Las variedades de gladiola con mayor aceptación en el país son 'Ámsterdam', 'Nova Lux', 'Peter Pears', 'Majestyc', 'Blanca Espuma', 'Rosa Pink' y 'Blanca Borrega', siendo en general las más precoces, con mayor resistencia a patógenos, espigas de mayor tamaño y mayor vida pos cosecha. Las variedades antes mencionadas presentan características especiales, como 'Ámsterdam' y 'Nova Lux' son de desarrollo más precoz; 'Peter Pears' y 'Majestyc' son las más tardías. Las más susceptibles a trips son 'Blanca Espuma' y 'Rosa Pink' y las más tolerantes a este insecto son 'Nova Lux' y 'Borrega'. Las que presentan una mayor altura y un mayor número de flores son 'Blanca Espuma' y 'Ámsterdam'. Las que presentan mayor longitud de la espiga son 'Rosa Pink' y 'Ámsterdam' (Sánchez *et al.*, 2001).

En la presente memoria, se plasman mediante la revisión de literatura, el conocimiento agronómico en floricultura, y la experiencia en el cultivo de gladiolo; algunas estrategias de producción que permitan la mejora del cultivo en la región sur del Estado de México.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

-Recopilar información documental, práctica personal y de otros productores, relacionada al desarrollo del cultivo de gladiolo y su manejo agronómico en el sur del Estado de México.

3.2. Objetivos específicos

-Describir las labores agronómicas y culturales a efectuarse antes, durante y después del desarrollo del cultivo.

-Describir presencia, desarrollo y formas de prevenir o controlar plagas y enfermedades reportadas en este cultivo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. Origen e importancia

El nombre del género proviene de la palabra griega *gladus*, que significa sable, por la forma de sus hojas. La mayoría de los ejemplares de esta especie son nativas de África en Madagascar; oeste de Asia, como la península Arábiga y Europa (Cohat, 1993). *Gladiolus* quizá sea el de mayor complejidad de las iridáceas. En África hay más de 100 especies de gladiolos silvestres. Es especialmente rica la zona de Sudáfrica, su centro de origen (Grey y Mathew, 1982; Bòlos y Vigo, 2001). Dos especies son endémicas de Madagascar y 15 se encuentran en países alrededor del mediterráneo. Los híbridos modernos, designados como *Gladiolus grandiflorus* son un complejo de cuando menos 11 especies, varias de las cuales están representadas por diferentes formas de colores o variedades botánicas, sus vistosas flores pueden ser prácticamente de cualquier color, excepto azul, aunque tonos violetas parecen casi azules con luz tenue (Larson, 2004). Las variedades con frecuencia incluyen numerosas novedades, gozan de un elevado grado de homogeneidad y son susceptibles de sufrir procesos de preforzado y retardamiento que las hacen florecer en épocas determinadas. El gladiolo es una flor de corte de importancia comercial, responde bien a un manejo poscosecha. Los estándares modernos en variedad de colores y formas han ayudado a transformar esta flor estereotipada como fúnebre en favorita y puede ser un importante acento en arreglos florales (Reid, 2004). En México, la producción de gladiolo ocupa el primer lugar entre las flores que se propagan por cormos. Los principales problemas fitosanitarios se deben a daños por enfermedades fungosas que ocasionan graves pérdidas económicas en las zonas productoras (Ortega, 2008).

4.2. Taxonomía

El gladiolo es una planta herbácea que pertenece a la familia Iridaceae del grupo de las monocotiledóneas (Caixeta *et al.*, 2000). Su clasificación taxonómica se encuentra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del gladiolo

Reino	Plantae
División	Magnoliofita
Clase	Liliopsida
Orden	Liliales
Familia	Iridaceae
Genero	<i>Gladiolus</i>
Especie	<i>grandiflorus</i> Hort.

Fuente: Leszczyńska y Borys, 1994.

4.3. Morfología

Los gladiolos se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante el curso de la vegetación dan lugar a numerosos cormillos (Khalil *et al.*, 2001). La planta presenta hojas inferiores las cuales están reducidas a vainas y las superiores son dísticas, de lineales a estrechamente lanceoladas. Los cormos son estructuras solidas de forma redondeada algo achatada (Figura 1), con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior (Weier *et al.*, 1979).

4.3.1. Tallo

El gladiolo presenta dos tipos de tallos, el subterráneo modificado llamado cormo, el tallo floral recubierto en la base por las hojas; al momento de cortar la flor, en éste quedan unas tres hojas. Se considera de buena calidad si el tallo floral alcanza 70 cm, y en conjunto con la espiga floral, alcanza un total de 95 a 175 cm (Vidalie, 2001).



Figura 1. Cormos y cormillos con raíces de *Gadiolus grandiflorus*.

4.3.2. Cormo

El cormo puede durar uno o varios años renovándose, cuyos restos permanecen en la base de los nuevos cormos, la estructura está formada por varios nudos, de cuyas yemas axilares se forman las nuevas estructuras de reproducción (Buschman, 1989; Cohat, 1993). Consta de un disco basal en su parte inferior de donde nacen las raíces; el cormo se cubre por una túnica de hojas delgadas que protegen a las yemas vegetativas de las cuales la planta es capaz de regenerarse, además son órganos de reserva, que almacenan principalmente agua, carbohidratos y nutrimentos (Caixeta *et al.*, 2000). El cormo al ser plantado puede emitir de uno a tres tallos, dependiendo de su vigor; en la zona inferior del cormo se desarrollan una corona de raíces que nutrirán progresivamente a la planta según se vayan agotando las reservas. Cuando la planta está desarrollada se forma un cormo hijo, pegado al cormo madre. Este cormo emite una corona de largas raíces carnosas situadas en la zona de unión de ambos cormos, que a veces engrosan en su extremidad y forman cormillos pequeños (García y Alfaro, 1985).

4.3.3. Cormillos

Se emplean para la renovación de material que se usará en futuras plantaciones (Figura 2). Son pequeños cormos de 2-3 cm de diámetro y crecen en la

periferia del cormo (Buschman, 1989; Cohant, 1993). Un gran número de cormillos que no poseen un calibre comercial mínimo de 1 a 5 cm (denominación canica) no producen flor al siguiente año, por lo tanto con estos cormillos se puede iniciar un proceso de formación o crecimiento, el cual puede tardar entre dos y tres años, hasta que adquieran un calibre adecuado (Landeras *et al.*, 2006). En la región sur del estado de México (municipios como Tenancingo, Malinalco, Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán, Tenango del Valle, Joquicingo y Ocuilan), es común hacer plantaciones de cormillos con el calibre anteriormente mencionado por Landeras *et al.* (1-5 cm) en las que en un solo ciclo se obtienen tallos florales ya comerciales y cormos capaces de dar flor en su siguiente ciclo.



Figura 2. Cormillos para propagación de gladiola, depositados en bastidores.

4.3.4. Hojas

Las hojas son alargadas, paralelinerves, lanceoladas, y están recubiertas de una cutícula cerosa (Figura 3). Las hojas inferiores están reducidas a vainas y las superiores son de lineales a estrechamente lanceoladas. Todas las hojas salen de la base y varían de una a doce (Vidalie, 2001). Se desarrollan desde el interior de las vainas foliares y se extienden de 4 a 5 hojas verdaderas después de la emergencia del follaje, además de las flores se quedan adheridas al tallo floral de 3 a 5 hojas (Salinger, 1991).



Figura 3. Plantas de gladiolo con 6-7 hojas a punto de emitir espiga floral.

4.3.5. Flores

Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola. Perianto simétrico bilateral con seis lóbulos ligeramente desiguales. Androceo con tres estambres naciendo en el tubo del perianto y estilo trífido en el ápice (Larson, 2004; Figura 4). La inflorescencia es una espiga larga la cual consta con un promedio de 12 a 20 flores (Weier *et al.*, 1979); y se origina como un eje terminal, tubular con partes florales de tres en tres, son bilaterales o radialmente simétricas y pueden llegar a desarrollar hasta 30 flores o más. Las flores pueden ser de cualquier color excepto el azul. Pueden tener formas redondas, triangulares, aplanadas, con capuchón o como orquídeas y los pétalos pueden ser sencillos, rizados, filamentosos, recurvados, puntiagudos o profundamente escarolados (arrugados). Las flores varían de miniaturas de 2 cm a lo ancho y muy espaciadas, en tallos delgados, sencillos o con muchas ramas, hasta los gigantes de 2 m con flores de 18 cm de diámetro en una disposición de 2 hileras (Larson, 2004).



Figura 4. Espigas florales de gladiolo.

4.3.6. Periodo de floración

El gladiolo comienza a formar la espiga floral entre las cuatro y seis semanas después de la plantación. A temperatura de 28 °C se obtiene una floración muy precoz, pero se corre el riesgo de que aborten algunas flores (Vidalie, 2001).

4.3.7 Fruto y semillas.

Finalmente el fruto se presenta en pequeñas capsulas con semillas membranosas denominadas haladas (Weier *et al.*, 1979). La reproducción por semilla es un método raramente practicado, excepto para producir nuevas variedades e híbridos y debe ser desarrollado mediante métodos especiales (Hartman y Kester, 1964). Este tipo de reproducción sexual se realiza para el mantenimiento de poblaciones de especies silvestres, o bien, para hacer mejoramiento genético. Al cruzar manualmente dos cultivares entre sí, las plantas derivadas de la semilla obtenida manifestarán una gran variabilidad para muchos caracteres, incluyendo el tamaño y color de la flor, la resistencia a enfermedades y la fenología. Estos atributos pueden ser seleccionados y posteriormente retenidos en forma indefinida mediante la multiplicación asexual (García *et al.*, 2007).

4.4. Especies y variedades.

Conforme a Verdeguer (1981b), Las especies botánicas de mayor importancia son:

1. *Gladiolus cardinalis*.
2. *Gladiolus purpureo-auratus*.
3. *Gladiolus primulinus*.
4. *Gladiolus Saundersii*.
5. *Gladiolus psittacinus*.
6. *Gladiolus tristis*.

Los cruzamientos entre estas especies, de origen sudafricano, dieron lugar a los híbridos de flores grandes y flores pequeñas.

A finales de la década de 1980 existían más de 3,000 variedades de gladiolos de las cuales se aprovechan aproximadamente 300 en la producción comercial (Leszczyńska y Borys, 1994). Algunas variedades de gladiolo se pueden dividir en función de su precocidad, variando sus ciclos en función de las estaciones del año y de la temperatura media del cultivo (depende de los meses en caso de cultivos al aire libre o de las condiciones de cultivo en invernadero) (Buschman, 1989).

Verdeguer, A. (1981b) reporta que entre las variedades híbridas de flor grande destacan:

- *G. gandavensis* (*G. psittacinus* X *G. cardinalis*)
Es conocido por *Gladiolo de Gand*.

- *G. lemoinei* (*G. gandavensis* X *G. purpureo-auratus*)
Es el *Gladiolo de Lemoine*.

- *G. nanceianus* (*G. lemoinei* X *G. Saundersii*)
También llamado *Gladiolo de Nancy*.

- *G. primulinus* híbrido (*G. lemoinei* X *G. primulinus*).
También llamado *Gladiolo de flor pequeña*.

Posteriormente, los hibridadores han cruzado entre sí los anteriores híbridos de tal modo que, hoy en día, es imposible relacionar con sus progenitores. Por ello

se consideran sólo dos grupos: los gladiolos híbridos de flor grande (*Gladiolus grandiflorus*) y los híbridos de flor chica (*G. primulinus*)

Entre los híbridos de flores pequeñas existen: *G. colvillei* (*G. cardinalis* X *G. tristis*) y *G. nanus*, híbrido enano procedente de una serie de hibridaciones entre los *G. floribundus*, *G. tristis*, *G. cardinalis* y *G. ramosus* (Verdeguer, 1981b).

4.5. Zonas productoras a nivel nacional

Las condiciones agroclimáticas de México permiten cultivar cerca de 349 cultivos florícolas distintos entre los que destacan gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.), crisantemo (*Chrysanthemum* spp.), rosa (*Rosa* spp.), clavel (*Dianthus caryophyllus* L), lilis (*Lilium* spp.), tulipanes (*Tulipa* spp.) y gerberas (*Gerbera jamesonii*) de las cuales solo el 10% se destina a la exportación, mientras que el 90% restante abastece el mercado interno el cual se centra en las principales regiones metropolitanas del país como lo es la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (Beltrán, 2005). Los principales estados productores de gladiolo son: Estado de México, Puebla, Morelos, Michoacán, Guerrero, Veracruz y Oaxaca (SIAP, 2012).

4.6. Importancia económica y distribución geográfica

Los países especializados en la producción y distribución de cormos de gladiolo son: Holanda, Francia, Chile y Estados Unidos (Anónimo, 2006). Algunos ejemplares de gladiola se han empleado en trabajos de hibridación, en Inglaterra, Holanda, EUA y Canadá. En México, esta especie ocupa el primer lugar en importancia como flor de corte, con 3.8055 mil hectáreas sembradas, lo que supera al crisantemo y rosa con 2.4709 y 1.4607 mil has. respectivamente (SIAP, 2012). Para lo cual México participa con una producción situada de la siguiente forma:

4.6.1 Producción de gladiola en México

Cuadro 2. Producción nacional cíclica y perenne de gladiola en el año 2012, expresada en gruesas* en modalidad de riego y temporal.

Estado	Superficie sembrada y cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor Producción (Miles de Pesos)
México	1,172.00	1,162,707.90	992.07	198,715.20
Puebla	1,043.00	1,350,844.00	1,295.15	346,098.22
Morelos	727.5	696,017.00	956.72	163,459.40
Michoacán	484	403,845.00	834.39	57,330.73
Guerrero	260	180,840.00	695.54	39,783.92
Veracruz	107	92,555.00	865	16,930.16
Oaxaca	12	5,996.09	499.67	1,602.87

* Docenas de docenas de tallos.

Fuente: SIAP, 2012.

Cuadro 3. Producción estatal cíclica y perenne de gladiola en el año 2012, expresada en gruesas* en modalidad de riego y temporal.

Municipio	Superficie sembrada y cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Villa Guerrero	208	234,020.00	1,125.10	54,480.97
Jocotitlan	150	105,505.50	703.37	10,901.88
Ocuilan	130	143,000.00	1,100.00	34,820.50
Tenancingo	120	122,766.40	1,023.05	14,821.15
Malinalco	117	121,400.00	1,037.61	16,078.00
Ixtapan de la Sal	83	94,442.00	1,137.86	15,071.35
Joquicingo	75	56,250.00	750	9,731.25
Tonatico	65	76,219.00	1,172.60	12,292.28
Zumpahuacan	60	66,260.00	1,104.33	9,201.60
Coatepec Harinas	55	60,850.00	1,106.36	7,829.86
Tenango del valle	55	36,850.00	670	6,080.25
Zacualpan	24	23,395.00	974.79	3,518.13
Amanalco	10	6,500.00	650	1,170.00
Ixtlahuaca	10	7,000.00	700	942.48
Almoloya de Alquisiras	5	4,100.00	820	738
Jiquipilco	5	4,150.00	830	1,037.50
TOTAL	1,172.00	1,162,707.90	992.07	198,715.20

Fuente: SIAP, 2012.

V. EMPLEO DE PROFESIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE GLADIOLO.

5.1. Descripción de la función laboral

El trabajo que se realiza es, asesoría técnica a diferentes productores de la zona y plantaciones propias del cultivo. La dinámica laboral es mediante la visita a los campos de producción, para verificar aspectos clave como tipo de suelo, cultivos anteriores, disponibilidad de agua para riego, análisis de pH y conductividad eléctrica (CE). La comunicación con el productor es de forma directa, donde se exponen los pros y contras de omitir las recomendaciones agronómicas; además se verifica la procedencia del material vegetativo, el cual debe ser de calidad (libre de plagas y enfermedades, uniformidad de tamaño, desinfectado, tratado con calor y frío), para asegurar el éxito de la producción en cormos y flores. Se deben considerar las condiciones climáticas presentes, en las diferentes épocas del año para optimizar el desarrollo del cultivo con énfasis en la zona sur del Estado de México.

A la fecha con la integración de los factores, recomendaciones realizadas y prácticas que realizan algunos productores, se han logrado disminuir los problemas que afectan el cultivo de gladiolo, mediante el manejo de bitácoras y un seguimiento oportuno en prevención e implementación de prácticas que se mencionan más adelante. Los productores, han percibido los beneficios de este manejo, por lo que en la actualidad cada vez se ven más interesados en buscar profesionales relacionados a la agricultura, en específico que manejen cultivos florícolas.

5.2. Metas laborales comprometidas

Divulgar las diferentes prácticas agronómicas que faciliten el manejo de gladiolo en la prevención y control de problemas fitosanitarios. Por ejemplo el plantar en terrenos infestados de patógenos, sin una previa desinfección, la consecuencia son pérdidas superiores al 50% de la producción total, aun cuando el material vegetativo utilizado sea de importación y certificado; por lo que se recomienda llevar a cabo un seguimiento oportuno toda vez se tome la decisión de establecer el cultivo, desde la elección del terreno, la variedad, calibre del cormo y estación del año hasta el monitoreo y registro en bitácora durante su desarrollo.

VI. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA PRODUCCIÓN DE GLADIOLO.

6.1. Problemas fitosanitarios.

El gladiolo, es un cultivo que se ha desarrollado desde principios del siglo XIX, con una problemática fitosanitaria en aumento que exige una continua búsqueda de nuevas prácticas de manejo incluidas en manuales de cultivo acorde a las zonas de producción, laboratorios de diagnóstico e información, y personal capacitado para asesoría específica durante el desarrollo del mismo. En la región es común observar la adquisición de cormos no certificados, sin desinfección y el terreno de cultivo sin análisis de suelo, lo que trae como consecuencia su contaminación por plagas (hongos, bacterias, virus, nematodos, fitoplasmas, e insectos) y un uso indiscriminado de químicos para su control con efectos directos en la contaminación ambiental y manto freático.

La demanda de nutrimentos por el cultivo de gladiolo es elevada, razón por la cual, el mantenimiento de la fertilidad del suelo es todo un reto, forzando a los productores a no cultivar por más de dos ciclos en el mismo terreno. Para lograr tallos florales de calidad, se hace indispensable el uso de gran cantidad de fertilizantes sintéticos, de los cuales al no saber dosificar y aplicar de acuerdo a su etapa fenológica, trae como consecuencia contaminación o salinización del suelo y en ocasiones intoxicación del cultivo, así como el bloqueo o disponibilidad de nutrimentos, probablemente por reacciones químicas de los elementos al afectar el pH del suelo.

Otro problema que se tiene al momento de realizar la rotación de terreno, es la diseminación de hongos por cormos contaminados, plagas fungosas que no están plenamente identificadas, pero que de acuerdo a la sintomatología pudieran ser *Stromatinia gladioli* (García y Alfaro, 1985), *F. Oxisporum sp. gladioli* (Heimann y Worf, 1997), *Penicilium gladioli* (Romero, 1993), *Curvularia trifolii ssp. gladioli* (García y Alfaro, 1985) y *Botrytis gladiolorum* (RPD, 1983).

6.2. Producción de material vegetal (cormos), almacenaje y conservación.

Los cormos, son estructuras de propagación vegetativa de la gladiola que el productor destina para la producción de plantas con flores. En dichas estructuras las labores culturales de recolección, limpieza, desinfección, clasificación y almacenado son actividades que si no se llevan de forma adecuada hacen que la calidad del cormo se vea afectada. Los cormos en almacén requieren de contenedores apropiados y de condiciones climáticas ideales adecuadas para su conservación, como temperatura y humedad relativa.

Otra actividad recomendada es el pre tratamiento de cormos, que consiste en someter a temperaturas bajas de 2 a 4 °C por tres meses, una vez cumplido este periodo se deben aclimatar por un lapso de 15 a 20 días antes de realizar la plantación. Sin embargo, esta actividad es omitida por productores, ya sea por falta de infraestructura o simplemente por no llevar a cabo una planeación. Por lo que se puede afirmar que no se cuenta con un adecuado control de calidad en la producción de cormos en México.

En general, se puede recomendar la utilización de cormos propios, los cuales se importan en el ciclo previo, lo apropiado es usar este procedimiento una sola vez, es decir, que después de un cultivo con cormos propios es conveniente que el cultivo siguiente se efectúe con cormos comprados a empresas especializadas. Esta recomendación se basa en que el cultivo repetido con cormos propios provoca degeneración de las variedades e infecciones difícil de erradicar por el floricultor (Verdeguer, 1981a).

6.3. Uso de cormos de importación

Es importante considerar la rentabilidad del cultivo al adquirir material vegetativo importado, ya que su costo es por encima de los materiales de la región de acuerdo al cultivar adquirido. Sin embargo es importante destacar que con material de importación los rendimientos son superiores con respecto al de producción nacional. En México, por la falta de personal calificado, tecnología y visión, no existen empresas que realicen esta actividad tan rentable para los países

exportadores. Lo recomendable sería que los mismos productores obtuvieran su material vegetativo propio con la sanidad y calidad adecuada, para disminuir costos, así como los problemas que a futuro se presentan durante el desarrollo del cultivo.

Los floricultores nacionales obtienen cormos importados en donde no se aprovecha la flor, y han recibido un tratamiento específico, procedimiento que debería conocer el productor para implementar en la producción nacional de cormos e igualar la calidad que se tiene de los importados (Verdeguer, 1981a).

Los cormos importados vienen en bolsas de red plástica, que a su vez, van en cajas de cartón. A su llegada, hay que inspeccionar la mercancía y comprobar que los cormos estén sanos, sin daños mecánicos, ni tierra adherida, y tampoco brotación en yema o raíz (Verdeguer, 1981a).

6.4. Manejo del cultivo

Los agricultores de la región de estudio generalmente no dan buen manejo del cultivo durante el ciclo de producción, muestra de ello es la fertilización, que la hacen en una sola aplicación y en grandes cantidades en vez de fraccionar y adicionar productos orgánicos. Similarmente, las aplicaciones de agroquímicos como insecticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, fitoreguladores, etc., las hacen de manera indiscriminada, sin seguir las recomendaciones de la etiqueta como dosis, toxicidad, modo de acción, grupo químico, rotación, tiempos de reentrada, momento de aplicación, etc.

6.5. Comercialización

La comercialización del gladiolo se ve afectada por la calidad del producto, manejo poscosecha, las fechas en que fue programada la producción y el lugar o mercado donde se comercializa. Los productores de la zona sur del Estado de México realizan la venta de la producción de gladiolo en los mercados de la Central de Abasto y de Jamaica en el Distrito Federal, así como en el mercado de flores del municipio de Tenancingo, Estado de México, con picos de demanda en las fechas de 10 de mayo, día de la madre; tercer domingo de junio, día del padre; 2 de noviembre, día de muertos y 12 de diciembre, día de la Virgen de Guadalupe. Para estas fiestas el productor programa la mayor superficie de siembra, sin embargo, al

no tener control en la cantidad que se puede vender, el mercado se satura y el valor económico de la flor disminuye con repercusión directa en gastos de inversión.

6.6. Posibles usos de la flor.

Hoy en día es difícil aceptar que no se han diversificado los usos con una planta que desde hace muchos años se produce y sigue teniendo representatividad en las flores dentro de su mercado.

Por su diversidad de tamaños y colores se le pueden dar diversos usos, entre los que destacan; su inserción en floreros solo con esta especie o mezclada con otras más, también se pueden elaborar bouquets o arreglos florales (figura 5), en los que solas o acompañadas de otras especies florales o follajes, dan una agradable presentación como flor principal ya sea para eventos de carácter social o religioso.



Figura 5. Arreglos florales de gladiola para un evento social.

VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL CULTIVO DE GLADIOLO.

7.1. Preparación de cormos

Es importante saber el origen o procedencia y las condiciones en que se adquirió el material vegetativo, para planear los tratamientos de frío y aclimatación requeridos.

Weaver (1976), dice que el crecimiento de las plantas puede detenerse mediante condiciones externas, como la temperatura, el suministro desfavorable de agua o bien por factores internos que impiden el crecimiento aun cuando las condiciones ambientales sean favorables. El primer tipo de letargo se denomina quiescencia (reducción del metabolismo) y se encuentra bajo control exógeno (causas externas como condiciones ambientales luz, temperatura y oxígeno), el segundo tipo se denomina reposo y se encuentra bajo control endógeno (falta de humedad, madurez fisiológica, horas frío).

Las semillas, bulbos, cormos y yemas de plantas leñosas o herbáceas suspenden su crecimiento en determinada fase de su vida, aun si las condiciones ambientales son propicias para el crecimiento, en este caso se dice que los órganos o la planta entera están en estado de latencia (Miller, 1967).

Los cormos llevan un tratamiento previo de refrigeración (2-4 °C) mínimo por tres meses (Figura 6), que permite la emergencia uniforme de brotes y tallos. El almacenaje a bajas temperaturas tiene por objeto romper el letargo de los cormos (sin brotes de raíz) y retrasar la brotación vegetativa en los ya estimulados (Verdeguer, 1981a).

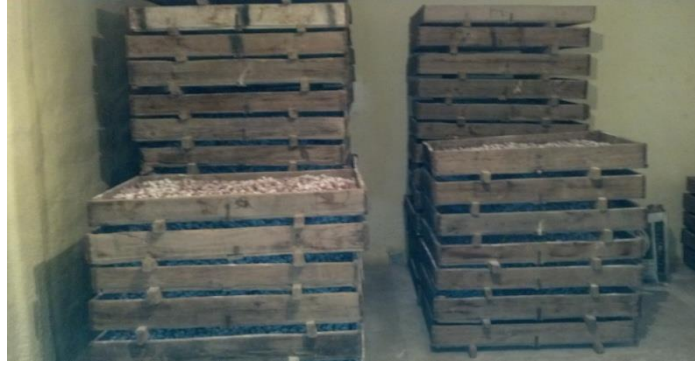


Figura 6. Cormos almacenados por 5 meses a una temperatura de 2-4 °C que deben de ser puestos a temperatura ambiente, con la menor luz posible en un lugar seco y ventilado.

7.2. Aclimatación

Entre la etapa de almacenamiento a baja temperatura y la plantación, conviene que el cormo pase a un cuarto con una temperatura de 20 a 25 °C durante una o dos semanas (Figura 7); esto hará que comience el desarrollo de raíces de forma adecuada (Verdeguer, 1981a). Lo anterior permite un crecimiento uniforme en longitud, grosor de tallo y espiga floral (número de flores); así como un menor lapso de tiempo a cosecha (15-20 días). Lo contrario, con cormos no tratados la longitud y grosor del tallo y la espiga floral difieren bastante en su maduración, lo que provoca mayor tiempo en la cosecha (aproximadamente un mes más) (Figura 8).



Figura 7. Cormos ya aclimatados y depositados en cajas, listos para ser desinfectados y plantados.



Figura 8. Uniformidad en el cultivo después de tratamiento con frío y aclimatación de cormos.

7.3. Selección de cormos para la plantación

Para un buen resultado en el cultivo, es importante observar el aspecto sanitario, debiendo desechar aquellos cormos que presenten heridas, tejidos dañados, con manchas blandas y acuosas; una vez realizada la actividad de selección se procede a la desinfección (Le Nard, 1998).

De igual forma suelen aparecer cormos atípicos (otras variedades) que pueden distinguirse por ser de otro color, tener otras formas como achatados o alargados, que difieren de la variedad seleccionada. Es conveniente que desde la parcela de producción para cormos y cormillos se elimine todo tipo de planta diferente a la variedad en selección y multiplicación. Con la selección de cormos se evita que el cultivo se presente ralo, por el desarrollo de enfermedades, es decir; al existir incidencia de estas se observan espacios vacíos en la plantación (Figura 9). Es común ver estos problemas cuando el productor genera sus propios cormos, en la mayoría de los casos carentes de un buen manejo agronómico; contrariamente, los procedentes de países como Holanda garantizan inocuidad del material y uniformidad en el cultivo al menos el primer ciclo.



Figura 9. Cormos de gladiola separados por daño físico, podridos o ser de otra variedad.

7.4. Requerimientos edáficos.

El cultivo tiene buen desarrollo desde suelos arenosos hasta arcillosos, sin embargo es deseable que estos sean ricos en materia orgánica para lo cual se recomienda hacer aportaciones de algún nutrimento orgánico, como estiércol de murciélago a razón de $2 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ o champiñón $3 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$. Se ha observado, que con la adición de estiércol verde se incrementa la presencia de enfermedades por la acidez característica de estos en su proceso de degradación, por lo que se sugiere su incorporación en estado humificado.

Larson (2004) dice que los gladiolos producen mejores espigas florales al ser plantados en suelos profundos, bien drenados y con menos del 1% de materia orgánica, y manifiesta que los suelos con arcilla y poco drenaje dañan el sistema radicular muy fácilmente, esto debido a un exceso de humedad en el suelo, además Leszczyńska y Borys (1994) afirman que en suelos pesados se debe procurar un buen drenaje, para evitar problemas por acumulación de sales.

7.5. Corrección de pH

En la zona al sur del Estado de México, se tienen problemas de pH ácido en los suelos, raro alcalinos, por lo que es más habitual utilizar métodos para subir el pH, lo común es con la adición de cal hidratada, cal dolomita, carbonato de calcio y yeso, este último es amortiguador ya que estabiliza el pH, así mismo proporciona azufre, nutrimento esencial en el cultivo, sin embargo también se usa como enmienda acidificante; para determinar la cantidad a aplicar de estas enmiendas primero se debe considerar el tipo de suelo, es decir, entre más arenoso sea el suelo será menos la cantidad de cal necesaria para elevar el pH, y si se trata de un suelo arcilloso se usará más. Cabe señalar que no es conveniente elevar el pH más de media unidad en una sola aplicación, pues se pueden bloquear determinados elementos y modificar la vida microbiana del suelo, por lo que es recomendable subir media unidad de pH cada año o ciclo hasta alcanzar el adecuado. Un ejemplo es considerar en un suelo arenoso la aplicación de 400 kg de cal hidratada por hectárea para subir media unidad de pH y en un suelo arcilloso 1000 kg; otro ejemplo es el aplicar 700 kg de caliza en suelos arenosos o 1700 kg en suelos arcillosos para también incrementar el pH media unidad. Es conveniente hacer estas enmiendas antes de preparar el terreno para garantizar la buena distribución del material.

La adición de enmiendas agrícolas ayudan a controlar patógenos fungosos al llevar próximo a la neutralidad el pH. El pH óptimo para el cultivo está entre 6.0 y 7.0; de 6.8 a 7.2 se inhibe el desarrollo de fusarium por la alcalinidad (Engelhard, 1989; Vidalie, 2001). Otro autor menciona que el pH debe estar entre 6.5 y 7 y si éste es menor se debe encalar y utilizar fertilizantes adecuados. En suelos calizos y ácidos se tendrá problema de clorosis (Anónimo, 2010).

7.5.1. Salinidad

El contenido de cloruros debe ser menor de tres miliequivalentes por litro del suelo o sustrato. Para gladiolas cultivadas en invernadero, el contenido de cloro en el agua de riego, debe ser menor a $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Para gladiolas cultivadas a la intemperie el contenido de cloro no debe rebasar los $600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de agua (Buschman,

citado por Leszczyńska y Borys, 1994). El contenido de sales en el agua de riego debe estar por debajo de 1800 ppm (Woltz, citado por Leszczyńska y Borys, 1994).

7.6. Elección del terreno

Para elegir el suelo se debe ser observador y cuestionar sus usos anteriores, puesto que los productores en primera instancia buscan terrenos que no han sido cultivados por esta especie, generalmente se prefieren, aquellos que se observan descansados, inactivos por varios ciclos agrícolas o donde no se haya realizado la siembra o plantación de otros cultivos de la misma especie o de aquellas especies como clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum*), chile manzano (*Capsicum pubescens*), pepino (*Cucumis sativus* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), que tienen fuerte incidencia de patógenos; o bien que desde el cultivo de dichas especies por lo menos hayan transcurrido de 5 a 8 años. A estos terrenos los productores les llaman tierras nuevas, las cuales tienen la ventaja de menor incidencia de patógenos específicos del cultivo, sin embargo, su preparación es más complicada por su limpieza requerida.

7.6.1. Acondicionamiento del terreno

Se refiere a las diferentes labores de campo que se deben realizar dentro de las que se encuentra, limpieza de zanjas o canales; corte de ramas o árboles del perímetro que proporcionen sombra excesiva al cultivo; colocar cercas o alambrado para evitar el daño por animales. Dependiendo del estado físico y químico del suelo, se procede a realizar el acondicionamiento del mismo, es importante contar con un análisis químico con lo más esencial que es; pH (preferentemente entre 6.5 y 7), conductividad eléctrica (CE alrededor de 2 mmhos·cm⁻¹, no más de 4 por que resulta perjudicial), porcentaje de materia orgánica (M.O., más del 2% minerarizable), y macronutrientes (N, P, K. Ca. Mg y S, para poder complementar su necesidad nutricional).

Lo anterior con la finalidad de saber que tan conveniente es incorporar una enmienda agrícola (carbonato de calcio, cal dolomita o yeso); y materia orgánica, antes de roturar el suelo para permitir así su mezcla con el mismo.

De la misma manera, el desarrollo del cultivo requiere de condiciones adecuadas de disponibilidad de agua, aireación, drenaje, factores sujetos a la textura del suelo, el contenido de humedad y disponibilidad apropiada de maquinaria e implementos de labranza (Rodríguez *et al.*, 1995).

7.6.2. Desmalezado o desvare

Consiste en desmenuzar por corte los restos de plantas que se encuentran sobre el terreno, ya sean del cultivo anterior o de maleza. Se hace con la finalidad de incorporar materia orgánica al suelo, facilitar el paso de implementos tales como arados, rastras, etc., y para evitar la proliferación de plagas en el suelo (Mena, 2002).

7.6.3. Labranza

Para realizar esta labor se debe considerar un suelo a capacidad de campo, que evite la formación de terrones de gran tamaño que una vez secos son difícil de desintegrar; contrariamente, al tener un suelo sin humedad se producen agregados muy finos que después forman costras superficiales e impiden el paso del agua (Rodríguez *et al.*, 1995).

7.6.4. Subsolado

La actividad se realiza cuando el suelo es compacto y consiste en fracturar la capa arable a una profundidad de 60 cm, con el fin de destruir las capas compactadas o impermeables y, de esta manera, mejorar la estructura y facilitar el movimiento de aire y agua. Los suelos de textura liviana, superficiales o con estratos de arena o grava no requieren subsolado (Rodríguez *et al.*, 1995).

7.6.5. Arado o barbecho

Esta labor se realiza después del segundo pase del subsolado. Tiene como objetivo fracturar y voltear el suelo hasta una profundidad de 30 y 40 cm, con el fin

de favorecer la distribución de los agregados. La calidad de la labor está asociada con el grado de perturbación de los terrones del suelo, asociada con el volteo e impacto de este por el implemento que gira a velocidades relativamente altas (Rodríguez *et al.*, 1995).

7.6.6. Rastreo

Tiene la finalidad de desintegrar los terrones grandes resultantes en las labores antes descritas y garantizar, de esta manera, el buen contacto entre el cormo y el suelo. La calidad de esta labor depende de las mismas condiciones que regulan el barbecho (Rodríguez *et al.*, 1995). Inclusive sirve para romper costras formadas por la lluvia, así como sacar las malezas y pastos principalmente. Esta labor también se puede realizar con la herramienta llamada “Araña” de tracción animal (Caballos o Toros); Figura 10.



Figura 10. Herramienta para tracción animal denominada araña.

7.6.7. Surcado

Consiste en hacer surcos o camas donde se coloca el material vegetativo. Esta labor requiere definir previamente la dirección y el espaciamiento de los surcos. La dirección de los surcos está determinada por el diseño de campo que, a su vez, depende de la topografía del sitio (Rodríguez *et al.*, 1995). Por lo general se hacen surcos de 60 cm de distancia entre ellos para plantaciones de una hilera y de 70 a 80 cm de distancia para doble hilera, esta actividad también se puede utilizar con ayuda de animales e implementos como arados (Figura 11). En terrenos con

pendientes muy pronunciadas es necesario hacer cornejales (surcos cortos) y dividir las corrientes de agua para evitar la erosión de los suelos.



Figura 11. Arado y cultivadora para formación de surco y aporque.

7.7. Riego pre plantación

El suelo debe estar húmedo antes de plantar por lo cual, al igual que en otras bulbosas, se debe dar un riego de pre plantación (Le Nard, 1998). Es preferible realizar el riego unos días antes de la plantación (de 8 a 14 días antes en suelos un poco arenosos y de 18 a 20 días para suelos arcillosos) para permitir que el suelo tenga al menos un poco de humedad para el día en que esta labor se realice, con la finalidad de impedir el secado de las propias raíces de los cormos que notoriamente ya se encuentran brotadas (Figura 12). Después de la plantación se da un riego adicional. En tierras de temporal es recomendable esperar a que se tengan las primeras lluvias y que la humedad en profundidad sea acorde para garantizar el desarrollo óptimo del cultivo.



Figura 12. Cormo de gladiola con raíces brotadas, listo para ser desinfectado y plantado.

7.8. Plantación

7.8.1. Desinfección de cormos

Se refiere a la inmersión de los cormos pelados y seleccionados en una solución acuosa compuesta por insecticida-nematicida y fungicida, por ejemplo fungicida Sportak ($\text{Prochloraz } 0.75 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$) y un insecticida y/o nematicida, Furadan ($\text{Carbofuran } 1.0 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$) con el fin de prevenir, controlar o erradicar algunas plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo. Se dejan reposar los cormos dentro de la solución por un lapso de 10 minutos y escurrir para retirar el exceso, se hace un día u horas antes de la plantación. No anticipar más esta actividad, puesto que se estimula el desarrollo de raíces que al momento de la plantación pudieran sufrir daño mecánico y por la herida que se provoca se inicia el ataque de hongos patógenos (*Fusarium*, *Stromatinia*, etc.).

También se puede elaborar una solución compuesta por 80 gramos de Captan (Captan) más 40 gramos de Benlate (Benomilo) por 10 litros de agua y sumergir los cormos por 15 a 20 minutos (Anónimo, 2010); lo ideal es agregar surfactante a la solución y mantener una constante agitación; también se puede adicionar un insecticida tal como: Actellic (Pirimifos metil) $30 \text{ mL}\cdot 10 \text{ L}^{-1}$ de agua).

En esta misma solución se puede incluir algún estimulante de raíces a base de una mezcla balanceada de hormonas, macronutrientes y ácidos fúlvicos que actúan para lograr un resultado más rápido y eficaz (Terralia, 2013), por ejemplo 1 g·L⁻¹ de SMART Track (Nitrogeno 11% + Fosforo 55% + Potasio 0%; ácido naftalenacético (ANA, 2800 ppm), ácido indolbutírico (AIB, 200 ppm) entre otros. Este fertilizante es muy rico en fósforo, lo que estimula desarrollo de raíces en las plantas, así como grosor del tallo.

7.8.2. Densidad de plantación

Conforme a Buschman (1989), se tiene un intervalo de densidad de 300,000 a 600,000 cormos·ha⁻¹, pero en la región sur del Estado de México la densidad de plantación que se recomienda es de 200 000 plantas por hectárea, con la finalidad de que las plantas no compitan entre ellas por agua, luz y nutrientes. Se puede incrementar la densidad al reducir distancias entre cormos de calibres pequeños 4-6 cm, que dan origen a plantas, con hojas y tallos más pequeños; las densidades dependen de cada productor, de las condiciones y manejo que se le dé al cultivo, por ejemplo en lugares con alta humedad relativa, lo ideal es usar un sistema de riego localizado por cintas evitando mojar el follaje. La frecuencia se definirá según la condición medio ambiental del lugar, lo importante es mantener el suelo en capacidad de campo (Le Nard, 1998). En cultivo de temporal en donde la humedad se incrementa, no es conveniente plantar altas densidades, ya que impediría la circulación del aire y el follaje permanecerá más tiempo húmedo, lo cual favorece el desarrollo de enfermedades.

7.8.3. Profundidad de plantación

Esta depende de la temporada en que se realice el cultivo y tipo de suelo, por ejemplo la plantación de cormos en primavera se recomienda de 7-10 cm acorde a la textura del suelo, entre más pesado menos profundo, esto para asegurar una mayor resistencia al viento y para evitar que las plantas se acamen en floración. En verano conviene plantar a profundidades de 10 a 15 cm para evitar enfermedades debidas a la elevada temperatura del terreno en sus primeros estratos (UTN, 2010). Se debe considerar la estructura que presenta el suelo, para que se tenga buena

aireación y retención de humedad. Es conveniente tapar los cormos casi al instante de ser colocados en el suelo junto con el fertilizante y el insecticida-nematicida, para evitar así la desecación de las raíces de los cormos y la pérdida de la humedad de la tierra.

7.8.4. Plantación de cormos

En esta actividad se consideran varios factores acordes a la zona; tipo de suelo, variedad a cultivar y época de plantación. Lo anterior determina las actividades, dependiendo el calibre de los cormos la plantación puede ser a una (Figura 13) o dos hileras, pero también se debe tomar en cuenta la pendiente del terreno y el ancho del surco (Figura 14).



Figura 13. Plantación de cormos calibre 8-10 cm. en una hilera a una distancia aproximada de 3-4 cm.

Por mencionar algunos ejemplos, para cormos de 10 cm o mayores es conveniente hacer surcos de 0.70 m y el cultivo a una hilera donde estén situados a 7 cm entre ellos, esto resulta más conveniente en terrenos arenosos para evitar que se volteen las plantas al ir creciendo, así como la realización de un tutorado que las sostenga. Otra forma es efectuar la plantación con surcos de 0.80 m y el cultivo a dos hileras donde la distancia entre cormos aumenta a 12.5 cm entre ellos y una distancia entre hileras de 20 cm; este distanciamiento es ajustable y se hace mediante la herramienta con un parecido a la denominada “gata” que se muestra en la Figura 15. Este tipo de plantación es más aconsejable en suelos francos donde se

pueden aumentar o disminuir las distancias pero lo ideal, es una plantación de 200 mil cormos por hectárea.



Figura 14. Trazo y distancia entre surcos y cormos.

Larson (2004), propone que los cormos de calibre 2-5 cm de diámetro, deben plantarse en dos filas con separación entre líneas de 3-5 cm, y entre cormos de 3-8 cm, plantando a una profundidad media de 7 a 10 cm y un distanciamiento entre surcos de 45-60 cm.

Una buena vara de gladiolo debe crecer en posición absolutamente vertical durante toda la fase de cultivo. Cormos plantados en forma superficial o un mal sistema de conducción del cultivo, darán como resultado un alto porcentaje de acame de plantas, de modo que un mal anclaje de los cormos en el suelo influirá en la calidad de las varas florales. Por efectos del geotropismo, las plantas tendidas vuelven a enderezarse y a crecer en forma vertical, dando como resultado varas torcidas que tienen un menor valor de mercado (Le Nard, 1998).



Figura 15. Gata modificada, con la que se pueden cambiar las distancias entre sus picos, para marcar las dos líneas de plantación.

7.8.5. Aplicación de insumos agrícolas

Se realiza una fertilización de fondo en la plantación, pero en realidad es difícil hacer una recomendación en dosis de fertilizante para aplicar en el cultivo de gladiolo, puesto que son varios los factores a considerar como lo es el tipo de suelo y con respecto al mismo, debe hacerse un análisis para saber en qué cantidades disponibles se encuentran los elementos. La fertilización de fondo es importante y su cantidad dependerá del tamaño del cormo empleado, ya que la mayor parte de nutrimentos que necesita la planta los adquiere de las reservas de este, así que entre mayor sea el calibre del cormo menores serán las exigencias de nutrimentos en el cultivo.

De igual forma que el fertilizante, es conveniente aplicar algún insecticida-nematicida (por ejemplo Terbufos, Counter FC-15%G a razón de $7.5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) que impida el ataque en los cormos por nematodos o insectos, principalmente gallina ciega (*Phyllophaga* spp [Harris]) y Gusanos de alambre (*Agriotes lineatus*). La presentación de los productos mencionados es de forma granulada que facilita su incorporación y frena el desarrollo de las plagas, al menos durante el ciclo del cultivo (Figura 16).



Figura 16. Tapado de los cormos a azadón, ya con la fertilización de fondo y el insecticida-nematicida.

7.8.6. Riego.

Se recomienda regar de inmediato una vez realizada la plantación para garantizar el buen desarrollo del cultivo, ya que se evita la deshidratación de raíces, que al ser humedecidas en la desinfección se desencadena su desarrollo. Es notoria la diferencia del brote entre cormos con y sin riego, así como los expuestos al sol directo por varias horas; discrepancia de 2 o 3 días para la aparición de las primeras hojas verdaderas. El riego se realiza de forma rodada (Figura 17) y en algunos casos con cinta de riego dependiendo de la disponibilidad del recurso agua.

Es un cultivo que requiere bastante humedad en el suelo, sin embargo hay que cuidar que ésta no sea excesiva. Cuando la planta está en el segundo par de hojas es donde tiene mayor necesidad de que esté regulado el suministro de agua para que genere una vara de buena calidad. Al haber déficit hídrico en el suelo existe aborto y mal formación de flores. El sistema más adecuado es un riego localizado por cintas para no mojar el follaje (Le Nard, 1998). Pueden emplearse tres sistemas de riego: por gravedad, aspersión y goteo. El riego por aspersión es el preferido para grandes extensiones; aunque favorece la aparición de enfermedades. El riego por gravedad es el que requiere menor costo de instalación si el terreno está nivelado. El suelo se debe mantener fresco, siguiendo la cadena de riego. Cada 4-5

días, especialmente a partir de la formación de la inflorescencia (en la cuarta hoja) (UTN, 2010).



Figura 17. Riego rodado en cultivo de gladiolo.

Cuando no se cuenta con terrenos de regadío, lo lógico es realizar plantaciones en terrenos denominados de temporal, para aprovechar las precipitaciones en los meses de mayo a noviembre y obtener cosechas a partir del mes de agosto y septiembre, con mayor programación para cosecha destinada al día 2 de noviembre (Día de Muertos) y el 12 de diciembre (Virgen de Guadalupe).

7.9. Condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo

7.9.1. Temperatura

La temperatura ideal del suelo es de 10-12 °C, las superiores a 30 °C son perjudiciales para esta planta. Respecto a la temperatura ambiental, la temperatura óptima para su desarrollo es de 10-15 °C por la noche y de 20-25 °C por el día. La formación del tallo floral tiene lugar de 12 a 22 °C (Vidalie, 2001). La inducción y la diferenciación floral se producen después de la plantación de los cormos, cuando aparece la tercera o cuarta hoja, es decir; después de cuatro a ocho semanas, esta

duración varía en función de la temperatura y no de la luz. La ruptura de la latencia es un fenómeno complejo y se realiza generalmente por frío; la brotación de la raíz es más rápida a bajas temperaturas (inferior a 10 °C), y se detiene a partir de 20 °C la temperatura mínima biológica es de 5-6 °C (López, 1989).



Figura 18. Cultivo de gladiola con daños por heladas (una semana después).

El rango de crecimiento en relación a temperatura es amplio para el cultivo, se recomienda mantener temperaturas de 10-25 °C; con temperaturas bajo 0 °C, dependiendo del tiempo expuesto se alcanza el punto de congelación, lo que ocasiona daños en la planta irreversibles y hasta la muerte (Figura 18); es recomendable regar antes de una helada pronosticada, y si por una razón no se hiciera esta se deben aplicar aminoácidos para disminuir sus efectos (Figura 19), a fin de lograr un mayor porcentaje de cosecha. De igual forma pueden tolerar temperaturas de hasta 40 °C pero solo por un corto tiempo, y que el suelo no se encuentre seco ya que la humedad relativa es baja, lo que provoca daños por desecación o aborto de la flor.



Figura 19. Gladiola con hojas nuevas, 15 días después de una helada.

7.9.2. Luz

El gladiolo es una planta heliófila (amante del sol). Si existe deficiencia de luz al iniciar la etapa floral, se tendrá aborto de flores, por lo que este período es crítico con días nublados. Un exceso de luminosidad provoca que las varas florales queden firmes, rígidas con muchas flores pero cortas de tallo (Anónimo, 2010). El gladiolo florece cuando los días son mayores a 12 horas (fotoperiodo largo), y con bastante luminosidad (Vidalie, 2001).

Son esporádicos los problemas, que se puedan presentar en relación a la luz en la zona sur del Estado de México, pero no se descarta cuando se tienen densidades de plantación elevadas, en que las mismas plantas se impiden el paso de la luz; la interferencia, por árboles y construcciones circundantes al cultivo, provocan menor calidad de la flor en cuanto a tamaño de espiga, número de botones florales y en casos extremos nula producción de flores, por lo que no se recomienda terrenos con estas características.

7.9.3. Humedad

La humedad ambiental debe ser constante, comprendida entre 60-70 %; humedad inferior a 50 % provoca que el crecimiento sea más lento, y favorece el desarrollo de la plaga araña roja (*Tetranychus urticae* Koch). Un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y provoca pudrición del cormo (Larson, 2004). Por lo que el manejo adecuado de este factor, garantiza el desarrollo óptimo de la planta.

Es importante mencionar que la evapotranspiración difiere de acuerdo a las etapas o fases fenológicas de desarrollo, tipo de suelo y estaciones del año. Por ejemplo un suelo arenoso en verano, escasamente tolera una semana sin riego. Existen periodos críticos en los que el cultivo no debe carecer de agua y van desde la tercera hoja hasta la salida de la espiga floral, lo que evita el aborto de la flor y la fisiopatía “pegado de la espiga” que no permite la emergencia de la inflorescencia.

7.10. Ciclo del cultivo

El ciclo del cultivo depende de varios factores; como calibre del cormo, época de plantación en el año y zona geográfica, ejemplo: cormos de calibre grande en época y zonas cálidas presentan un menor ciclo de producción. También se reduce tiempo, con el uso de cormos que ya estuvieron almacenados por largo periodo, por ejemplo aun siendo del mismo calibre y variedad, pero con 6 meses o más de almacenamiento llegarán a producción entre siete y diez días menos que cormos con tres meses de almacenamiento. La realización de las diferentes labores agronómicas, entre ellas la aplicación oportuna de nutrimentos, reduce notablemente el ciclo con calidad en el tallo.

En el sur del Estado de México, los calibres medios de 10-12 cm tienen un ciclo promedio de 90 días, con fluctuación por los factores antes mencionados; De igual manera, la región cuenta con microclimas cálidos, en donde cultivar con calibres grandes reducen el ciclo a 65 días, y en zonas frías aumenta a 90 días. De forma similar, cuando se plantan cormos de calibres más pequeños (4-6 cm) su ciclo aumenta a 85 y 120 días para climas cálidos y fríos respectivamente.

7.11. Labores culturales

Son las actividades a realizar durante el desarrollo del cultivo, con ayuda de diferentes herramientas (Figura 20) o maquinarias con el fin de controlar o reducir las restricciones que se tienen para el buen desarrollo del cultivo.



Figura 20. Herramientas de trabajo para diferentes labores del cultivo.

7.11.1. Control de arvenses

Con ello se evita competencia por nutrientes y luz, se recomienda la aplicación de herbicidas (Figura 21), por ejemplo mezclar un producto de contacto con amplio espectro como Seacaquat (Paraquat 25% 500 mL⁻¹200L⁻¹), y un sistémico como Karmex (Diuron 500 g⁻¹200L⁻¹) que potencializan su efecto; los herbicidas sistémicos incluyen, inhibidores de la fotosíntesis que actúan mejorando el efecto de los de contacto, por una acción sinérgica. Esta actividad se realiza entre los ocho y doce días después de haber plantado los cormos, este periodo de tiempo permite la germinación de las malas hierbas, mismas que disminuyen en etapas posteriores; para poder aplicar estos productos no debe haber iniciado el brote vegetativo de cormos, lo que evita quemaduras y por consecuencia la disminución de la calidad del tallo floral.

Pérez (2003), con la finalidad de determinar el mejor tratamiento de herbicida comercial en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus L.*), en Xalisco, Nayarit, midió el efecto de diferentes herbicidas (Cuadro 4) en la altura de la planta a los 20, 40, 60 y 80 días posteriores a la siembra, así como longitud de la espiga, florecillas totales, diámetro ecuatorial del cormo y el peso del cormo; Sus resultados indicaron que los herbicidas Din Afal 50 CE (Linurón) y Karmex WP (Diurnón) fueron los más sobresalientes en el experimento.

Cuadro 4. Tratamientos y dosis utilizados en el efecto de herbicidas comerciales en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus glandiflorus Hort.*), en Xalisco, Nayarit.

Tratamientos	Dosis
Testigo	0
Karmex	500 gr·ha ⁻¹
Din Afal	500 ml·ha ⁻¹
Fusilade en bajas dosis	500 ml·ha ⁻¹
Fusilade en altas dosis	1000 ml·ha ⁻¹
Trisan 480	1000 ml·ha ⁻¹

(Perez, 2003)



Figura 21. Terreno antes de aplicar herbicida (A) y después de su aplicación en la emergencia de cormillos a dos hileras (B).

La aplicación correcta de herbicidas, garantiza menor costo en el control de las malezas, y nula competencia al cultivo hasta la escarda, etapa en la cual la germinación de malas hierbas es menor y pueden, en caso de estar presentes, ser eliminadas de forma manual con azadón (Figura 22); en algunos casos se usa herbicidas pos emergencia selectivos, como Select Ultra (IA Clethodim a una dosis de $500 \text{ mL} \cdot 200\text{L}^{-1}$) que es un herbicida post-emergencia contra zacates y gramíneas anuales y perennes; se absorbe vía foliar y trasloca al resto de la planta; de acuerdo a Pérez (2003) el incremento en dosis del herbicida repercute en altura de la planta, menor número de flores en la espiga, menor tamaño y peso del cormo.



Figura 22. Plantación de gladiola donde se hizo la primera escarda sin necesidad de deshierbe.

7.11.2. Descordonado o gateo

Consiste en quitar con la ayuda de gatas o ganchos, los terrones, matones secos, piedras u otros objetos en las partes donde emerge el gladiolo, con el fin de evitar el enrollamiento de las hojas. Se lleva a cabo 15-20 días después de la plantación.

7.11.3. Fertilización

Las plantas necesitan elementos nutritivos, los que solos o combinados y transformados, constituyen el alimento indispensable para su normal desarrollo y producción. Estos deben encontrarse en forma asimilable y en proporciones equilibradas (Verdeguer, 1981a).

La fertilización es una de las prácticas de manejo que más influye en el éxito del cultivo del gladiolo o cualquier otro cultivo, y es necesario que los nutrimentos se apliquen en dosis correctas para que estas se distribuyan y ajusten a los requerimientos de la planta en cada etapa de su crecimiento y desarrollo (Gowda *et al.*, 1988; Stewart *et al.*, 2005).

Entre los nutrimentos que más influencia tienen en el proceso vegetativo del gladiolo son el nitrógeno, fósforo y potasio:

Nitrógeno: Es el elemento esencial en la constitución de tejidos, muy importante para la planta durante su desarrollo. El exceso provoca crecimiento exagerado y doblamiento de los tallos. La carencia de nitrógeno produce color amarillo de las hojas y los tallos se adelgazan.

Fósforo: Contribuye a alargar y engrosar los tejidos de sostén, favorece la formación de un tejido radical vigoroso.

Potasio: Es importante para los cormos porque forma sus reservas. Proporciona mayor rigidez a los tallos florales y esto los hace menos propensos a quebrarse (Verdeguer, 1981a).

El gladiolo es un cultivo que inicialmente no necesita grandes aportaciones de fertilizante, ya que gran parte de sus necesidades las obtiene del cormo. Cuanto

más grande sea éste, menores serán sus necesidades de fertilizante (Anónimo, 2009). Los nutrimentos secundarios, tales como el Ca, Mg, Fe y B, pueden ser aplicados en forma de pequeños fragmentos como elementos menores durante la preparación del suelo. Se recomienda realizar cuatro aplicaciones de fertilizantes (Larson, 2004).

Para el caso del N, este nutrimento en su forma de nitrato (NO_3) favorece el desarrollo de *Fusarium oxisporum* f. sp. *gladioli* (Engelhard, 1989). Sin embargo con la presencia de boro y el suficiente calcio para neutralizar el pH (6.5-7.5) se inhibe el desarrollo de *Fusarium* (Engelhard, 1989; González *et al.*, 2009).

Larson (2004), dice que los requerimientos nutricionales del gladiolo varían según la fertilización previa del cormo madre, pero en general un cultivo de gladiolo en suelos arenosos debe tener de 90 a 135 kg de nitrógeno (en formas NO_3 y NH_3), de los cuales la forma de nitrato no debe exceder los 60 kg; de 90 a 180 Kg de fosfato (como P_2O_5) y de 110 a 180 kg de potasio (como K_2O) por hectárea.

En suelos arcillosos no se puede emplear superfosfato de calcio simple debido a que este libera flúor rápidamente y provoca toxicidad en la planta que se manifiesta por un pardeamiento en las puntas de las hojas y de la espiga. Por lo tanto, se recomienda la forma alternativa de fosfato amónico. La caliza neutraliza los efectos perjudiciales de los fluoruros al alcalinizar los suelos y reducir la liberación de flúor (González *et al.*, 2009; Vidalie, 2001).

En cuanto a micronutrimentos, la deficiencia más común es el hierro, cuyo síntoma es una coloración verde pálida cercana al blanco que se corrige con quelatos de fierro. El boro (B), es requerido durante el desarrollo del cultivo para la formación de cormillos y hojas, además de que ayuda a disminuir la pudrición del cormo. (González *et al.*, 2009)

La fertilización no solo tiene como fin proveer de nutrimentos a los cultivos cuando el suelo no es capaz de hacerlo, sino que también constituye una herramienta eficaz para prevenir o reducir la incidencia de enfermedades, como la mencionada con azufre la cual ha sido relacionada con la reducción de la incidencia de diferentes enfermedades como fusariosis (*Fusarium sp.*), Melgar *et al.* (2001),

realizaron ensayos en donde se evaluó el efecto de la fertilización potásica y azufrada sobre la incidencia de enfermedades foliares del trigo. La fórmula de fertilización que aplicó fue 100 N-46 P₂O₅- 20 S por hectárea, la cual demostró ser efectiva para el control de la pudrición de la raíz del trigo causada por *Fusarium sp.* Por otra parte, el boro a concentración no mayor a 2.0 kg·ha⁻¹ puede ser efectiva en el control de la pudrición del cormo (González *et al.*, 2009); La deficiencia de boro hace que las hojas se partan por los bordes y que disminuya el tamaño de la inflorescencia (González *et al.*, 2009; Vidalie, 2001).

González *et al.* (2011), realizaron un trabajo de investigación en gladiolo enfocado a encontrar la dosis de fertilización que diera mejor desarrollo y calidad de flor, para lo cual la fertilización se aplicó a los 0, 40 y 75 días después de la siembra (DDS), en proporción de ¼, ½ y ¾ del total de la dosis, respectivamente. Como testigo se usó la dosis comercial empleada en la región, la cual se basa en la recomendada por Larson (2004), la cual consiste en aplicar 81 N, 24 P, 171 K, 23 Mg y 37.2 Ca. Las fuentes de fertilizante fueron: fosfonitrato, nitrato de potasio, fosfato diamónico, cloruro de potasio, sulfato de magnesio, cal agrícola y bórax (Cuadro 5). Los resultados mostraron que las dosis de fertilización no afectaron las variables fenológicas, ni al rendimiento y calidad de la flor del gladiolo, pero sí hubo diferencias entre variedades para estas variables. La variedad 'Espuma' fue superior en altura de planta (127.0 cm), índice de área foliar (1.50) y acumulación de grados día a madurez comercial (1286 GDD) que la variedad 'Borrega roja' (114.5 cm, 1.29 y 1048 GDD, respectivamente). Las diferencias en precocidad entre ambas variedades se gestaron a partir de la aparición de la sexta hoja (931 GDD para 'Borrega roja' y 955 GDD para 'Espuma'). Una fertilización con alto nivel de N (mayor de 65 kg ha⁻¹) provoca una respuesta negativa en la sanidad del cultivo, con una incidencia de plantas muertas mayor de 4.8 %. En cambio, la baja concentración de N (40.5 kg·ha⁻¹), combinada con aportaciones de B y S, tuvo menor mortalidad y no afectó el desarrollo del cultivo ni la calidad de la flor.

Cuadro 5. Desarrollo y calidad de flor en gladiolo en respuesta a fertilización. Dosis de fertilización (DF) en kg·ha⁻¹ de los nutrimentos utilizados.

Dosis	N	P	K	Mg	Ca	B	S
DF1	65	14.9	171	16.6	31.2	0	0
DF2	40.5	24	171	23	37.2	0.2	8.5
DF3	81	24	171	23	37.2	0.2	0
DF4*	81	24	171	23	37.2	0	0

*Testigo

Se sugiere aplicar la dosis de fertilización 2; con 40.5 N, 24 P, 171 K, 23 Mg, 37.2 Ca, 0.2 B y 8.5 S a razón de ¼ de la formulación a la siembra, ½ a la primera escarda (3-4 hojas) y ¼ a la segunda escarda (5-6 hojas).

De acuerdo a la experiencia obtenida en cuanto al mejor aprovechamiento de los nutrimentos, en la zona sur del Estado de México se recomienda fraccionar la fertilización en las siguientes fases:

1. -Plantación.
2. -Emergencia de la segunda hoja.
3. -Emergencia de la cuarta hoja.
4. -Emergencia de la espiga floral entre las hojas.

Estas fases difieren de lo establecido por González *et al.* (2011), en que ninguna de las fases anteriores corresponde a fertilización al término de la floración.

7.12. Escardas y arropes

Mediante las escardas o arropes se eliminan las malas hierbas, se remueve la capa superficial del suelo y se agrega tierra a las plantas (Figura 23). Esta labor se realiza con azadón, rastrillo, cultivadora o arado de tracción animal o mecánica. En las primeras etapas del cultivo se usa cultivadora o arado; conforme aumenta la

altura de la planta, es necesario emplear azadón, rastrillo, u otro instrumento manual, ya que la entrada de implementos mayores en el terreno se dificulta (Mena, 2002).



Figura 23. Deshierbe (A) y primera escarda (B) en cormillos de gladiola.

La segunda escarda contribuye a que aumente la base de sostén por tierra de la planta. La labor se puede ejecutar con diferentes herramientas de labranza tales como; azadón, cultivadora o arado. La segunda escarda también ayuda a conservar la humedad en el terreno y mejora las condiciones de aireación de las raíces (Mena, 2002).

El término "arope" se usa con mayor frecuencia en los casos en que a causa de la erosión, las raíces de las plantas quedan al descubierto; estos aporques tienen diferentes finalidades, una es la de tapar el fertilizante para evitar la volatilización y mejor aprovechamiento de éste por la planta, una vez que se asimila se proporciona firmeza a la base de la planta y se optimiza el desarrollo de los diferentes órganos de la planta, como lo es mayor anclaje del sistema radicular, la elongación del tallo y estimulación de la espiga floral (Figura 24).



Figura 24. Tableado o segundo aporque 15 días antes de la emisión de la espiga floral.

El sistema radical desarrollado previene y evita la caída de las propias plantas, un tallo fuerte impide el doblamiento y como resultado se obtendrá una espiga floral de excelente calidad; así mismo con los aporques se favorece la penetración y retención del agua y la disponibilidad e intercambio de elementos.

De acuerdo a la experiencia no se deben realizar aporques ni fertilizar con nitrógeno cuando se detectan problemas fungosos, ya que esta labor disemina más rápido la enfermedad. Para estos casos se recomiendan fertilizaciones de forma foliar que reducen pérdidas por daños de hongos en un 40% contrario a un 80% o más sin esta práctica.

7.13. Plagas y enfermedades

7.13.1. Plagas

7.13.1.1. Gallina ciega (*Phyllophaga* spp)

Las hembras de *Phyllophaga* colocan de 10 a 20 huevos en el suelo a una profundidad de cinco a 15 cm. Las larvas aparecen después de 12 a 14 días a 26 °C y se alimentan de materia orgánica y pelos radicales (Figura 25). En un período de 21 a 32 semanas las larvas pasan por tres instares y en el tercero aparecen como

adultos entre junio y octubre (Figura 26), en especies con un ciclo vital de un año (King, 1996).

Algunos de los productos que se recomiendan para controlar gallina ciega son foxim, clorpirifos, terbufos, forato, acephato, fenamifos, etoprofos, diazinón, carbofurán y aldicarb (González, 1996).

Para el cultivo del gladiolo, es común adquirir tierras en las que no se ha plantado nunca esta especie o por lo menos en seis años, suele pasar que se usen suelos donde se encuentran ya muy desarrollados los pastizales o altos residuos de materia orgánica en descomposición, lo que alberga gran cantidad de larvas de gallina ciega, siendo necesario planear diferentes métodos de control que reduzcan su población, ya que es la etapa en que más daño le hace a los cultivos. Su presencia se nota, al realizar un recorrido en el campo y observar o encontrar plantas con un lento desarrollo, ya que la larva ataca el sistema radicular limitando su nutrición; además en casos extremos se apreciará un color amarillo y finalmente la marchitez de la planta cuando la larva ha comido todas las raíces e inclusive el tallo.



Figura 25. Larvas de *Phyllophaga* spp., conocidas como gallina ciega.

En la zona de estudio, para el control de ésta plaga se recomienda aplicar insecticidas al suelo, de los cuales el más común es Counter FC-15%G (Terbufos) a

razón de 7.5 kg·ha⁻¹. De igual forma se recomienda realizar desinfección previa de los cormos antes de la plantación y planear con tiempo las labores de preparación del terreno, ya que al arar el suelo se exponen al sol huevecillos y larvas, estas últimas alimento para aves al quedar en la superficie.

Al elevar el pH, mediante la adición de enmiendas agrícolas, como cal hidratada, carbonato de calcio y/o cal dolomita, se reduce la acidez provocada por la descomposición de residuos orgánicos que, como fuente de alimento a sus larvas, atraen a los adultos a ovipositar; es muy visto que en suelos ricos en materia orgánica se encuentren grandes cantidades de gallina ciega.

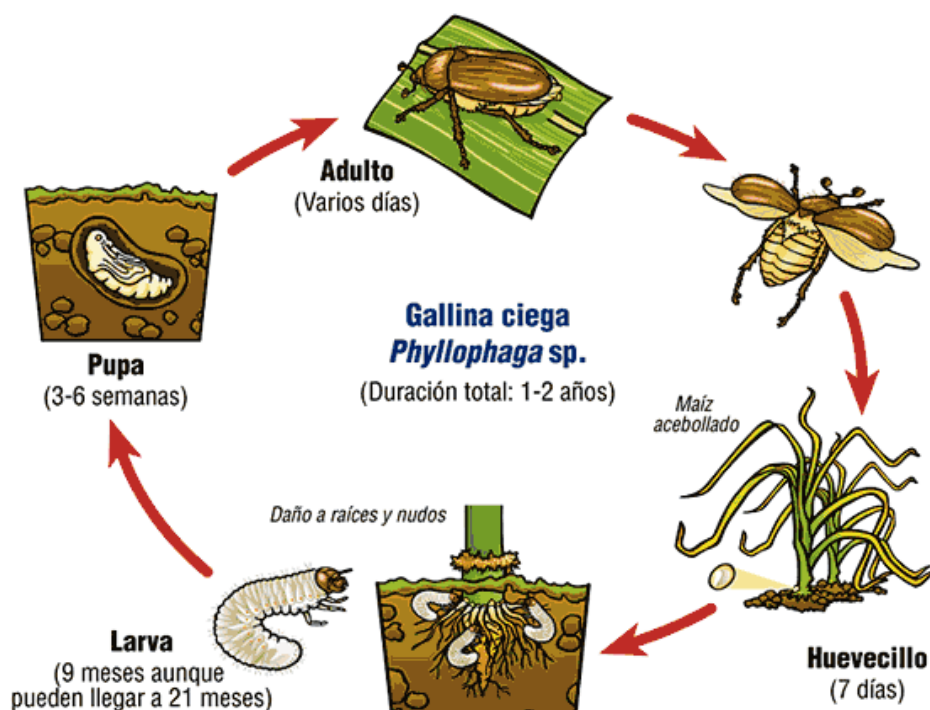


Figura 26. Ciclo biológico de gallina ciega (Bayer, 2013).

Es común también encontrar otro tipo de larvas, pero en menor cantidad, como los son el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), el gusano de alambre (*Agriotes lineatus*) y el gusano gris (*Agrotis segetum*, *Noctua pronuba*) cuyo control y manejo es similar al de la gallina ciega.

7.13.1.2. Trips (*Taenothrips simplex*)

Cuyo nombre científico es *Taenothrips simplex*: Es el "Trips del gladiolo" aunque puede atacar otras flores, principalmente bulbosas como *Iris sp.* (lirio o iris) , *Amaryllis sp.* (amarilis), *Narcissus sp.* (narciso) y *Freesia sp.*(Fresia). El adulto adquiere una gran actividad a temperaturas mayores de 20 °C. Se le puede hallar en hojas, espigas y cormos. En el tejido foliar se observan manchas plateadas con gotitas de excrementos que se tornan pardo para luego marchitarse. Las espigas florales reducen su longitud y el ápice pierde su forma afilada. Las flores quedan malformadas, descoloridas y marchitas. Los cormos se vuelven color parduzco, de aspecto costroso áspero y pegajoso (Glacoxan, 2013).

En hojas, éstas se decoloran por efecto de su aparato raspador chupador. Su control se vuelve difícil cuando los adultos se encuentran en las espigas florales ya que es más probable que se oculten; en temporada calurosa con ausencia de lluvias incrementa la población. El hacer aplicaciones parciales, conocidas localmente como parchoneos, con algunos insecticidas como lo es Orthene Ultra (acefate 200 gr*200L⁻¹) o Folimat (Ometoato 150 mL*200L⁻¹) se obtiene un buen control en esta plaga.

7.13.1.3. Hormigas (diferentes especies)

El ataque de hormigas es por especies de los géneros *Atta* o *Acromyrmex* que mastican hojas. Sus daños se ven reflejados al inicio del cultivo al trozar por completo las primeras hojas verdaderas del gladiolo o pequeñas partes de ellas que momentáneamente provocan que las plantas detengan su crecimiento o se tenga un menor desarrollo. Para su control es factible la aplicación de un insecticida en polvo como Dragón Foley 2% (Paratión metílico) a razón de 25 kg·ha⁻¹ (Figura 27).

También de acuerdo a las alternativas de control que la página electrónica de Glacoxan (2014), se puede aplicar Glacoxan E (Clorpirifos 10,5%. Cipermetrina 1%), dentro de las bocas de hormigueros, alrededor de las mismas y sobre un tramo de los caminos, con la ayuda de una regadera, o espolvorear Glacoxan H (Fenitrotión 3%), alrededor de las entradas, tramos de caminos. También se puede aplicar por

medio de un aparato insuflador dentro de una boca de hormiguero hasta que se vea salir polvo por el resto de las bocas que conforman el hormiguero.



Figura 27. Gladiola espolvoreada con insecticida y riego rodado.

7.13.1.4. Roedores

Son problema las Tuzas (*Geomys bursarius*), ratas (*Rattus rattus*) y ardillas (*Sciurus vulgaris*) tanto en almacén como en campo. Se alimentan del centro de los cormos, pero el control de roedores no es tan justificable en campo pues son mínimas las cantidades del cultivo que se dañan (Figura 28).



Figura 28. Daños por tuzas, lo que hace ver el cultivo de gladiolo más ralo en algunas partes.

Contrariamente, en almacén es conveniente espolvorear insecticida (Figura 29) para el control de trips y que también sirve para repeler a los roedores. Sin embargo, en casos extremos se puede hacer control con productos químicos específicos como lo menciona Bogni y Benedetti (2004) a continuación:

Los rodenticidas son venenos que pueden resultar altamente tóxicos tanto para los animales como para el hombre. Existen diversos tipos y se les puede clasificar en anticoagulantes y no anticoagulantes.

Anticoagulantes: Provocan la muerte en los roedores al interrumpir los mecanismos normales de coagulación de la sangre, lo que causa la muerte por hemorragias internas. Gran parte del control de roedores se lleva con cebos anticoagulantes. Éstos se consideran excelentes venenos para roedores por varias razones:

-Los roedores mueren al cabo de algunos días sin experimentar dolor alguno. No asocian su debilidad con su fuente de alimentos, no hay "recelo al cebo".

-Representan un peligro mínimo para las mascotas. En caso de intoxicación, la aparición tardía de los síntomas, junto con el uso de buenos antídotos (Vitamina K1) proporciona el tiempo y los medios para evitar consecuencias graves en humanos, mascotas y ganado.

En el mercado se los puede obtener en distintas presentaciones (pellets de grano, alimento granulado, bloques parafínicos resistentes al agua, cebos líquidos, polvos de rastreo, etc).

Los anticoagulantes modernos se clasifican en anticoagulantes de primera y segunda generación. Los primeros son considerados de dosis múltiples. Los más comunes son la Warfarina, Clorofacinona, Difacinona, Cumafurilo, Pindona. Los roedores se deben alimentar varias veces con el cebo para que éste resulte eficaz, siendo su tiempo de acción entre cuatro y 10 días, y en algunos casos hasta más tiempo. Por este motivo se deben revisar y reponer los cebos durante el tiempo que sea necesario, llegando en algunos casos hasta dos o tres semanas.

-Los de segunda generación fueron diseñados para roedores que ofrecían resistencia a los primeros. Las drogas existentes en el mercado son dos: el Brodifacum y la Bromadiolona. Estos matan de la misma forma que los primeros pero la gran diferencia es que necesitan una sola dosis, aunque como siguen viviendo durante unos días siguen ingiriendo el cebo. El problema que presentan estos cebos anticoagulantes es que dado que transcurre un tiempo prudencial desde la ingestión hasta la muerte del roedor, durante este período en caso de estar infectado por el hantavirus, disemina virus a través de la orina, materia fecal y sangre que pudiera perder, lo que favorece la contaminación ambiental.

No anticoagulantes: Algunos actúan como venenos de dosis únicas y otros requieren de la ingestión repetida. La manera en que producen la muerte varía y se incluyen en este grupo los siguientes: Brometalina, Colecalciferol, Fluoracetato de Sodio, Fluoracetamida, Estricnina y Fosforo de Zinc. La disponibilidad en el mercado es limitada por su baja eficiencia, sumada en algunos casos a la alta peligrosidad de los mismos.

Cebaderas: existen diversos tipos en el comercio, suelen resultar muy útiles y económicos los construidos con un trozo de caño de PVC cortado, de unos 20 cm de largo y de cinco a ocho cm de diámetro. También se pueden construir con cajas de madera o plástico.



Figura 29. Espolvoreado de cormos durante su almacenaje.

7.13.2. Enfermedades Fungosas

En México, el gladiolo se cultiva con rotaciones periódicas en las diferentes áreas, por el problema de enfermedades fungosas de gran persistencia en el suelo, causadas por patógenos como *Fusarium* y *Stromatinia*. De manera que, si un cormo se encuentra sano y se cultiva en un suelo infestado las plantas se enferman.

Las enfermedades son importantes para el hombre debido a que perjudican a los cultivos y sus productos, reduciendo así la variabilidad de especies que se puedan desarrollar en una determinada zona geográfica (Agrios, 1995). Se han reportado importantes enfermedades las cuales han ocasionado pérdidas considerables a los productores de este cultivo. Los principales problemas fitosanitarios son ocasionados por agentes fungosos como:

Fusarium oxisporum f. sp. *gladioli*, que afecta a los cormos durante el almacén y muestra un color amarillo sobre las hojas en desarrollo de las plantas cultivadas en campo (Stevens *et al.*, 1993).

Botrytis gladiolorum (Timm), es el patógeno que da lugar a la enfermedad conocida como tizón o moho gris del gladiolo, causa principal de pudriciones en cormos almacenados y en el cuello de la planta, así como la presencia de manchas en hojas y flores (SAGARPA, 2005).

Rhizoctonia solani (Kühn), se manifiesta en cormos y en el follaje del cultivo, dando un aspecto amarillento oscuro, parecido a una marchitez (Stevens *et al.*, 1993)

Stromatinia gladioli (Drayt) Whetz, es un hongo de gran persistencia en el suelo que causa la pudrición seca del gladiolo o pudrición del cuello e infecta cormos, tallos raíces y hojas a nivel del suelo,

Curvularia trifolii (Kauffm) Boedijn ssp. *gladioli*, es el causante de la enfermedad conocida como mancha foliar y pudrición del tallo; daña plantaciones en campo y cormos en almacén.

Uromices transversalis (G. Winter), enfermedad relevante en las plantaciones de gladiolo. Los primeros síntomas son manchas de color amarillo que con posterioridad dan forma a protuberancias (pústulas) llenas de un polvillo amarillo-anaranjado, estas llegan a unirse formando manchas más grandes en posición transversal que cubre así todo el follaje de la planta (SAGARPA, 2005).

7.13.2.1. Sarna del gladiolo (*Pseudomonas marginata* McCulloch)

Es una enfermedad fácil de reconocer en el cormo, por un contorno definido amarillo pálido, húmedo, con manchas circulares que se tornan de café claro a oscuro. Las lesiones eventualmente llegan a ser superficiales, hundidas y rodeadas por costras definidas como márgenes. Las costras varían en tamaño y son más numerosas en la parte inferior del cormo. Las lesiones secretan un exudado gomoso incoloro que cambia a amarillo pardo o café oscuro. Cuando las plantas afectadas son cultivadas en suelos húmedos pueden desarrollar coloración café oscuro, pudrición del tallo, empezando con manchas suaves y húmedas. Cuando la enfermedad es severa, las plantas débiles pueden colapsar y morir (RPD, 1983).

Esta enfermedad puede estar presente durante el desarrollo del cultivo, como también durante el almacén del material vegetativo, razón por lo que se debe quitar el material dañado y desinfectar los cormos visiblemente sanos para evitar contaminación del resto del material.

7.13.2.2. Podredumbre por penicillium (*Penicillium gladioli*)

De acuerdo a Raper and Thom (1949) quienes mencionan que *P. gladioli* MacCulloch Et Thom causa pudrición en cormos almacenados, y Leyva (1992) indica que la enfermedad se conoce como “pudrición del cormo” por ser la única parte vegetal atacada en almacén en condiciones de humedad del 80% y temperatura de 24 °C. Esta especie produce conidióforos largos, ramificados (una o dos ramas y con paredes rugosas), penicilados, y fiálides terminales (Romero, 1993). Conidios en largas cadenas (fácilmente se desprenden), globosos, subglobosos, hialinos, y en masa de color verde oscuro, lisos, y de 2.8-3.6 x 2.5-3.0 µm (1 µm = 0.001 mm) (Raper y Thom, 1949). La infección ocurre en la base del cormo nuevo y en la superficie del cormo viejo, causando lesiones de color café oscuro a

negro en los tejidos superficiales. La pudrición puede avanzar desde la superficie hasta la parte central del cormo o corazón, y como consecuencia hay destrucción y marchitez del meristemo apical. En campo puede causar el 15% de pérdida por la pudrición del cormo, este se va secando gradualmente, produce costras de color café y las plantas se marchitan (Jackson, 1961).

La podredumbre causada por el hongo *P. gladioli*, ataca cormos dañados y heridos en almacenamiento. La pudrición aparece firme, con puntos hundidos de color café rojizo, irregulares en tamaño y forma, algunas veces de textura ligeramente áspera con arrugas concéntricas. A bajas temperaturas, crece sobre las lesiones un abundante moho azul verdoso. Numerosos esclerocios pueden ser encontrados en el tejido podrido del cormo (RPD, 1983). Parece que existe cierta relación entre la incidencia de la enfermedad y daños en el manejo del bulbo durante la cosecha, cuando la epidermis todavía no se ha endurecido (García y Alfaro, 1985).

Además de los problemas del cormo en campo, el productor enfrenta la enfermedad de almacén por el hongo *Penicillium gladioli* (MacCulloch Et Thom) el cual causa la muerte del material vegetativo. Este patógeno ha sido el responsable principal de pudrición del cormo en todos los países donde se almacenan cormos (Farr *et al.*, 1989). Tal especie de *Penicillium* se encuentra en el suelo y contamina los cormos, que se transportan y almacenan en inapropiadas condiciones de temperatura y humedad, lo que propicia y difunde la pudrición del cormo en almacén. En campo, el cormo madre infecta la base del nuevo cormo y de ahí el síntoma de pudrición avanza al corazón del cormo causando su destrucción, y por consiguiente, la marchitez y muerte de la planta que se reporta de un 15% por *Penicillium* (Jackson, 1961).

De acuerdo a Verdeguer (1981a) es recomendable desinfectar los cormos de inmediato una vez extraídos del suelo o antes de las 24 horas, puesto que aún no se ha endurecido o acabado de formar la peridermis de los cormos y es más fácil la traslocación del fungicida en él. Por ello se recomienda realizar la labor con cuidado y sin manipular varias veces el material para evitar daños mecánicos que promuevan el desarrollo futuro de enfermedades.

7.13.2.3. Botrytis (*Botrytis gladiolorum*)

El hongo *Botrytis gladiolorum* (Timm), produce varios síntomas sobre el cormo del gladiolo, hundimientos ligeros y redondos, el tallo se torna marrón verdoso a manchas oscuras desarrolladas en la superficie del cormo. Estas lesiones frecuentemente parecen húmedas y varían en tamaño. Ocasionalmente en la parte basal se forman quemaduras color marrón. Uno o más haces vasculares pueden extenderse al área del tallo. El centro del cormo puede pudrirse parcial o completamente. Cuando la cubierta del cormo se remueve, éste se torna duro como una piedra y se momifica. Cuando los cormos infectados se plantan, algunos se pudren en el suelo. El hongo comúnmente produce manchas en las hojas y flores, pudrición del tallo y de las hojas basales. Los tejidos infectados pueden ser cubiertos con masas grises de esporas de *Botrytis* (RPD, 1983).

Durante el progreso del cultivo es común esta enfermedad, por lo cual conviene prevenir para evitar su desarrollo y en caso de aparecer aplicar fungicidas sistémicos para su pronta curación, puesto que de no detenerle continua su desarrollo en el tallo hasta llegar al cormo el cual también se puede pudrir durante ese ciclo, en almacén o hasta el siguiente ciclo.

Su aparición es de las más notorias en el cultivo, en caso de guardar flores con estos síntomas en la cámara frigorífica, provoca que en pocos días se enmohezcan todas al desarrollar de forma rápida los esclerocios en las hojas y la pudrición y manchado de los pétalos de las flores.

7.13.2.4. Roya del gladiolo (*Uromyces transversalis*)

Es causada por el hongo *Uromyces transversalis* (Thümen) G. Winter, que se manifiesta en el cultivo, después de la producción de las uredias, las teliosporas son pequeñas pústulas negras alrededor de las uredias. El primer síntoma de esta enfermedad son pequeños puntos amarillentos y después el rompimiento de las paredes de la hoja, formando pústulas de 1 mm de ancho por 1 cm de largo (Figura 30). Las pústulas están llenas de esporas de color amarillo-naranja y se fusionan para formar lesiones grandes. Cuando el daño incrementa, las lesiones se tornan de café-oscuro a negro. La diseminación de la enfermedad se da a partir de cormos y

flores contaminadas con esporas de la roya, así como las hojas y tallos infectados (Figura 31). Las esporas pueden ser transportadas a grandes distancias por el viento y por la movilización de la flor para su comercialización (SAGARPA, 2004).



Figura 30. Pústulas de roya en gladiolo.

Esta es una enfermedad devastadora para el cultivo de gladiolo la cual se puede prevenir y controlar con tiempo, es de importancia cuarentenaria para nuestro país y daña principalmente el follaje, por lo que en la actualidad se han modificado los planes de exportación de este producto que incluyen el dejar que las flores se envíen pero sin follaje para evitar el paso de la enfermedad, lo cual ha hecho que productores locales en muchas ocasiones no sepan o quieran hacerlo e invertir más mano de obra y prefieran ofrecer su producto en los mercados regionales. Además es importante considerar que la vida poscosecha de la inflorescencia se reduce en al menos una cuarta parte al dejarla sin follaje, lo cual también puede no ser tan atractivo para el consumidor final.



Figura 31. Cultivo de gladiolo infestado por roya.

Para prevenir esta enfermedad se recomienda evitar charcos de agua cerca del cultivo, destrucción de hojas con daño, asperjar el producto químico en ambos lados de la hoja de la planta. Por ejemplo aplicar Amistar (Azoxistrobin) en una dosis de 100 g:200 L⁻¹ para tener una mayor efectividad en la aplicación.

7.13.2.5. Curvularia. (*Curvularia trifolii* ssp. *gladioli*)

El hongo *Curvularia trifolii* (Kauffm.) Boedijn ssp. *gladioli* Parmelee et Lutrell ataca sobre la cubierta del cormo, se observan manchas o lesiones de forma irregular de color negro y rayas alargadas cuyo color va del marrón claro al oscuro, que a veces penetran al interior. Las yemas vegetativas, sobre todo las de la parte baja del bulbo, suelen aparecer definidas por una mancha oscura. Durante el almacén estas manchas continúan su desarrollo y los tejidos enfermos se endurecen con la característica de que suelen llegar a separarse de los tejidos sanos, lo que hace que sólo en muy raras ocasiones, los cormos se necrosen totalmente (García y Alfaro, 1985).

7.13.2.6. Stromatinia (*Stromatinia gladioli*)

Los síntomas de *Stromatinia gladioli* (Drayt.) Whetz; son en principio sobre cormos donde aparecen manchas hundidas de color marrón rojizo, después evolucionan a negro, sobre todo, en la zona de inserción de la cubierta. Sobre estas manchas pueden verse los esclerocios color negro. La zona afectada parece limitada a la epidermis, con ataques intensos el hongo se momifica (García y Alfaro, 1985).

7.13.2.7. Pudrición café, marchitez, fusariosis del gladiolo o Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*)

Es el complejo de enfermedad que provoca la podredumbre seca de cormos en almacén; amarillamiento y marchitez de la planta en campo, debidas al hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* y que constituye el mayor problema de este cultivo incidiendo en todas su fases: pérdidas de cormo para material de siembra, fallos en la producción de flor, muerte de plantas, podredumbre en almacén, etc. (García y Alfaro, 1985). En algunos casos no se observan síntomas sobre el suelo,

pero cuando el cormo se cosecha puede aparecer podrido, o parecer saludable pero la pudrición se desarrolla en almacén (Heimann y Worf, 1997). Se pueden distinguir dos tipos de síntomas: primarios, sobre el cormo, que se pueden dar en campo o almacén y secundarios, sobre el follaje y por lo tanto, solo aparentes en campo (García y Alfaro, 1985).

En la región de estudio se ha reportado a *F. oxysporum f. ssp. gladioli* como el principal causante de la pudrición del cormo en campo (González *et al.*, 2009). Las colonias del hongo son algodonosas y de color blanco, rosa, ocre rosa, púrpura o violeta, y salmón dependiendo el medio de cultivo (Romero 1993). Este hongo permanece en el suelo y sobrevive en restos de plantas infectadas en forma de micelio, o en cualquiera de sus formas de esporas, pero con mayor frecuencia se encuentra en forma de clamidosporas en regiones frías. La infección de la planta sana se produce por medio de los tubos germinales de las esporas o el micelio. Estas penetran a la planta directamente por heridas en la zona de alargamiento del tallo basal en el caso de gladiolo. En general, el micelio del hongo se propaga internamente a través de la corteza hasta llegar a los vasos del xilema, lo que causa que el sistema vascular se obstruya y tome una coloración marrón o negra (Agrios, 1995).

Los síntomas en gladiolo en condiciones de alta humedad y temperatura de 25 °C son marchitez, amarillamiento de las hojas, reducción del número de flores, y en los cormos se observa pudrición en la zona de los anillos concéntricos que lo estructuran; y las lesiones inician en la parte inferior de éste, justo donde inician las raicillas del corazón. Es común que al extraer la planta seca ya no exista el cormo por su total pudrición o se encuentren solo vestigios de éste (López, 1989).

Las últimas tres enfermedades descritas también conocidas como Stromatinia, Curvularia y Fusarium son las que a la fecha en complejo han ocasionado una de las mayores problemáticas sanitarias en el cultivo de gladiola, con pérdidas económicas, en producción de flor y cormos de más del 50 % o pérdidas totales, lo que ha desalentado a productores en su cultivo y cambiado a otros (Figura 32).



Figura 32. Ataque por complejo de hongos.

A la fecha no se ha encontrado alguna práctica agronómica que controle el complejo de esta enfermedad, sin embargo, de acuerdo a la experiencia, las prácticas de prevención como: manipular lo menos posible el material vegetativo para evitar daños mecánicos que son las principales vías de entrada de plagas y enfermedades; hacer selección y desinfección de cormos de forma inmediata una vez realizada la cosecha con una solución desinfectante que contenga Sportak y Furadan en dosis de 150 y 200 mL respectivamente por 200 L de agua, que garantiza un mejor control de plagas y enfermedades en los cormos que en esa etapa aún no tienen formada la peridermis y se encuentran más expuestos durante el periodo de almacenaje. Al momento de plantar, es necesario quitar cormos con daño o síntoma de alguna enfermedad y realizar otra desinfección para asegurar la sanidad del material vegetativo.

Una vez establecido el cultivo y detectado síntomas de la enfermedad, es recomendable no hacer fertilización nitrogenada en su forma de NO_3 , la cual favorece el desarrollo de *Fusarium oxisporum* f. sp. *gladioli* (Engelhard, 1989) y seguir las recomendaciones citadas en el apartado de nutrición.

La incidencia del hongo se ve favorecida con el movimiento del suelo, por lo que se debe descartar cualquier labor cultural que ello implique; además con la adición de boro (B) en una dosis no mayor a $2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ se disminuye el ataque.

7.14. Control de plagas y enfermedades

La aplicación preventiva planeada y rotada en modo y acción de agroquímicos desde la emergencia de la planta hasta próximo a la cosecha, con productos de contacto de etiqueta verde o azul, de bajo costo, evita el desarrollo de resistencia de las plagas y enfermedades. Se ha observado que se tiene mejor resultado al realizar las aspersiones en las horas más frescas y sin viento (Figura 33).



Figura 33. Aspersión por la mañana de agroquímicos con ayuda de bombas de motor en cultivo de gladiolo.

De acuerdo a la temporada o condiciones de desarrollo del cultivo serán las aspersiones, sin embargo la recomendación es asperjar cada ocho a 10 días, para lograr calidad en sanidad del producto.

7.14.1. Protección del trabajador.

Invariablemente durante fumigaciones o aspersiones de productos químicos el aplicador debe usar gorra, impermeable, guantes, botas de hule, lentes y mascarilla con carbón activado (Figura 34 y 35), de tal manera que garanticen la

salud del trabajador y la adecuada aplicación del producto químico. En la región sur de Estado de México, muchas de las veces los productores no toman las medidas de protección correspondientes, para realizar las aplicaciones de los agroquímicos y no cuentan con el equipo mínimo necesario, como consecuencia las aplicaciones no se realizan de la forma correcta, dado que el aplicador trata de no ponerse en contacto con la nebulización generada y en consecuencia se da un mal control de los patógenos. Una vez realizada la aplicación, el trabajador se debe bañar y la ropa empleada no debe mezclarse con la del resto de la familia para evitar contaminación.



Figura 34. Vehículo con herramientas para la realización de aspersiones.



Figura 35. Equipo y material para realizar la aspersion.

7.14.2. Sugerencias para el uso y aplicación de agroquímicos.

De acuerdo a la Guía para Aplicación de Agroquímicos XII (Anónimo, 2009), se hacen 10 recomendaciones para la correcta utilización de agroquímicos en la productividad agrícola, salud humana y protección ambiental:

1.- Conocer la plaga: es importante conocer la especie de la plaga, evaluación de daños y perjuicios económicos, épocas de aparición y su comportamiento en el año, la relación con el ambiente y otros organismos vivos, sus enemigos naturales y métodos de control.

2.- Monitoreo de la plaga: realizar recorridos frecuentes en la plantación para detectar oportunamente brotes de alguna plaga para su control adecuado y evitar gastos excesivos para su erradicación.

3.- Asesoría técnica: con el apoyo de asesores técnicos, selecciona el producto óptimo para la plaga, grados de infestación y cultivo.

4.- Respetar indicaciones de manejo de plaguicidas: leer y seguir las indicaciones en el envase de los agroquímicos para su correcto transporte, aplicación y almacenamiento. No almacenar plaguicidas con fertilizantes y alimentos.

5.- Dosis de ingrediente activo: el ingrediente activo (i.a.) es la sustancia del plaguicida que mata a la plaga. Hay productos comerciales de varias marcas que tienen diferentes concentraciones del mismo ingrediente activo. Si se recomienda una dosis de ingrediente activo por hectárea, para saber la cantidad de producto comercial a utilizarse, se hace lo siguiente;

La dosis recomendada de ingrediente activo se multiplica por 100 y se divide entre la concentración del ingrediente activo en el producto comercial.

Ejemplo: la recomendación es aplicar 2.4 kg de ingrediente activo por hectárea de Mancozeb. Si se utiliza como producto comercial el Manzate 200 con una concentración de i.a. del 80%, entonces: 2.4 kilogramos por 100 entre 80 es igual a 3 kilogramos de Manzate por hectárea a utilizar.

6.- Calibrar el equipo de aplicación: utilizar la dosis indicada y aplicarlo en el horario señalado y con el equipo de aplicación indicado para tener un mejor cubrimiento de la planta.

7.- Calidad del agua: utilizar agua limpia y tomar en cuenta su calidad como el contenido de sales, carbonatos y el pH ya que estos influyen en la eficiencia de los agroquímicos.

8.- Equipo de protección en el manejo y la aplicación de los productos: usar guantes, overol, mascarilla y botas. Ya que es de lo menos considerado y ha traído consigo muchas intoxicaciones.

No aplicar pesticidas al momento de la cosecha ni en presencia de trabajadores. Programar e informar sobre las fechas de aplicación y respetar el tiempo de cuarentena.

9.- Mezcla de productos: algunos agroquímicos no pueden aplicarse juntos; si se mezclan puede disminuir su eficiencia contra las plagas o puede causar daños a la planta. Muchos insecticidas, acaricidas y fungicidas no combinan con el caldo bordelés (cal, sulfato de cobre y agua) ni con el polisulfuro de calcio. Se sugiere consultar al fabricante o hacer pruebas anticipadas en una planta o lote experimental para evitar daños.

10.- Triple lavado de envases de plaguicidas; el cual consiste en los siguientes pasos:

Plaguicidas: Utilizar guantes. El envase vacío del plaguicida se llena con agua limpia hasta la cuarta parte, se tapa y se agita durante 30 segundos de arriba hacia abajo y el agua se deposita en el tanque o tambo en donde se preparó la mezcla con el plaguicida. Repetir dos veces más la misma acción. En la tercera repetición el envase se agita de manera lateral. Una vez finalizado, el envase se perfora y se lleva a los centros de acopio para su reciclado.

Cuadro 6. Productos usados en la zona con diferentes fines para el cultivo de gladiolo.

<u>Nombre.</u>	<u>Ingrediente activo</u>	<u>Dosis.</u>	<u>Uso</u>	<u>Aplicación</u>
Sportak	Procloraz	60 mL:200 L ⁻¹	Fungicida	Foliar para el control de botrytis, preventivo y curativo, inhibe el crecimiento del hongo. Previene y controla una amplia gama de enfermedades
Sportak	Procloraz	125 mL:200 L ⁻¹	Fungicida	Desinfección de cormos.
Captan	Captan 50%	200 g:200 L ⁻¹	Fungicida	Aplicación foliar
Thiram	Thiram	200 g:200 L ⁻¹	Fungicida	Antracnosis y botrytis, repelente de roedores.
Cazador	Diclorvos 50%	200 mL:200 L ⁻¹	Insecticida	Mosca blanca, pulgones, cigarritas, prodiplosis, queresas, cochinillas harinosas y larvas minadoras
Nudrin	Metomilo	100 g:200 L ⁻¹	Insecticida	Trips, gusanos, orugas, pulgón.
Folimat	Ometoato	150 mL:200 L ⁻¹	Insecticida y acaricida	Mosquita blanca, araña roja, trips,

				pulgón.
Orthene	Acefate	200 g:200 L ⁻¹	Insecticida	Aplicación foliar, trips, pulgón y mosquita blanca.
Celeste	Clorotalonil	200 mL:200 L ⁻¹	Fungicida	Preventivo-curativo sobre un amplio rango de enfermedades fungosas.
Secaquat	Paraquat	500-750 mL:200 L ⁻¹	Herbicida	De contacto amplio espectro.
Karmex	Diuron	500 g:200 L ⁻¹	Herbicida	Sistémico residual de amplio espectro
Select Ultra	Clethodim	500 mL:200 L ⁻¹	Herbicida	Post emergencia para el control de zacates, gramíneas anuales y perenes.
Fusilade Biw.	Fluazifop-p-butil (fluazifop-butil)	500 mL:200 L ⁻¹	Herbicida.	Sistémico post-emergente para el control de todas las plantas gramíneas. No controla la maleza de hoja ancha ni cyperáceas como juncos y coquillo.
Maxigrow	Minerales y Hormonas	200 mL:200 L ⁻¹	Bioestimulante	De forma foliar para evitar el estrés de la

	(aminoácidos)			planta y un mejor desarrollo en follaje y espiga floral.
Inex-A	Polisilicona	150 mL:200 L ⁻¹	Dispersante – surfactante	Para una mejor penetración en la cutícula foliar, verter al inicio de los demás productos.
Breakrhu	Polisilicona	30 mL:200 L ⁻¹	Penetrante surfactante	Para una mejor penetración en la cutícula foliar, verter al inicio de los demás productos.
Regent	Fipronil	40 mL:200 L ⁻¹	Insecticida	Control de trips
Furadan	Carbofuran	200 mL:200 L ⁻¹	Insecticida	Desinfección de cormos
Counter FC-15%G.	Terbufos	7.5 kg·ha ⁻¹	Insecticida-nematicida, etc.	Gallina ciega, gusano de alambre
Smart Track	11-55-00	200 g:200 L ⁻¹	Enraizador con ácidos fulvicos y macronutrientes	Pre plantación y pos emergencia
Nudrin 90	Metomilo	300-400 g:200L ⁻¹	Insecticida	Trips, pulgón, mosca blanca

Regent 4 SC o 200 SC.	Finopril	100-200 mL:200L ⁻¹	Insecticida	Trips
Confidor 350 SC	Imidacropil	40 mL:200L ⁻¹	Insecticida	Mosquita blanca y pulgón
Monceren 250 SC.	Pencycuron	8-10 L·ha ⁻¹	Fungicida	Rizoctonia
Dragon 25E	Diazinon	1-1.5 L·ha ⁻¹	Insecticida	Trips y mosquita blanca
Foley 2%	Paration metílico	25 kg·ha ⁻¹	Insecticida	Trips, mosquita blanca, gusano negro, rosquilla
Azufre 93% agrícola	Azufre elemental	15-50 kg·ha ⁻¹	Fungicida acaricida.	Aplicación foliar de manera preventiva.
Mancozeb 80 P.H.	Mancozeb	360-400 g:200L ⁻¹	Fungicida	Aplicación foliar de manera preventiva.
Fortigreen	Fertilizante potásico	1 L·ha ⁻¹	Fertilizante	Correctivo de alta asimilación
Cabrio C.	Boscalid	0.8 kg·ha ⁻¹	Fungicida	Botrytis cinérea.

7.15. Virus

Según Vidalié (2001), alrededor de quince virus son capaces de infectar al gladiolo, aunque su importancia económica es muy variable. De hecho, solamente dos, los que demeritan la calidad en el cultivo del gladiolo, ambos son responsables de las decoloraciones foliares y florales:

7.15.1. Virus del mosaico amarillo de la judía o *Bean Yellow Mosaic Virus* (BYMV)

Los síntomas de este virus son claramente visibles en las hojas de las plantas jóvenes desde el comienzo de la vegetación y se manifiestan por manchas decoloradas alargadas paralelamente a las nervaduras que varían en tamaño según cultivares. Dicho virus afecta no solo al follaje sino también al escapo y las brácteas florales. Los síntomas se difuminan e incluso, pueden desaparecer. En un gran número de cultivares, aparecen también estrías negras o pardo violáceas en los pétalos. La intensidad del color de las estrías varía con la temperatura, pudiéndose producir enmascaramiento a temperaturas elevadas. La contaminación de BYMV se previene con el control de pulgones vectores, uso de redes protectoras no tejidas, superficies reflectantes y pulverización de aceites minerales.

7.15.2. Virus del mosaico del pepino o *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)

Se trata del virus más perjudicial en el cultivo del gladiolo. Se manifiesta por pequeñas manchas rectangulares muy numerosas y visibles por las dos caras de la hoja, estando limitadas por las nervaduras. Estas manchas son en primer lugar cloróticas para luego hacerse con frecuencia necróticas, con desecación de los tejidos; la severidad de los síntomas varía según los cultivares. Los dos virus son transmitidos por diversos vectores, entre ellos pulgones (Vidalie, 2001).

Para su control Seemann (1995) sugiere practicar selección masal de plantas durante la vegetación y la floración. Para verificar la presencia de virus, se debe realizar la prueba serológico de ELISA (Ensayo por inmuno absorción ligado a enzimas), la cual es una técnica de inmuno ensayo en donde un antígeno inmovilizado se detecta mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de generar un producto detectable como cambio de color o algún otro tipo y permite detectar fácilmente al CMV en todas las partes de la planta infectada, incluso en los cormos. Pero, aparecen dificultades en el caso del BYMV, debida a la débil concentración de los virus en la zona cortada.

7.16. Deformación de flores

Existen deformaciones que se habían presentado años antes pero en mínimas cantidades a las actuales. Tal es el caso de una deformación en los pétalos de las flores de gladiolo con protuberancias que dan a la flor un aspecto encrespado

y que al momento de florecer impiden su correcta apertura con desarrollo de grumos que dan a la flor un aspecto desagradable. .



Figura 36. Espigas de gladiolo con protuberancias o agallas en sus botones florales.

A simple vista en el punto de corte (Figura 36) es difícil detectar que la flor tiene este tipo de problema, pero al tocarla se sienten las protuberancias. En muchos casos algunas personas que se dedican a la compra venta de este producto, dejan de adquirirlo, pues ya saben que impide la apertura de la flor (figura 37).

García y Alfaro (1985), denominan a este problema como excrecencias en forma de cono en pétalos, atribuido a una raza de virus del mosaico del pepino (CMV) y en otras ocasiones se ha encontrado asociado con estructuras tipo micoplasma que se diseminan rápidamente entre las plantas por diferentes vectores como áfidos y cigarras. Sin embargo no se establece con precisión su origen por lo que se debe trabajar para tomar mejores decisiones en su control.

Varios productores han optado por no sacar los cormos del suelo, cuando el material ha presentado estos síntomas, otros lo desechan; en ambos casos perjudiciales para la zona productora. Se recomienda evitar la cosecha de este tipo de flores arrancar la planta de raíz y enterrarla en un lugar aislado o quemarla.



Figura 37. Flores de gladiolo con deformación de sus pétalos.

7.17. Corte y manejo poscosecha de flores

Se refiere a los métodos o mecanismos a emplear para recolectar o cosechar las flores en condiciones óptimas de altura, apertura de flor, acarreo, hidratación y hechura de las gruesas, para cuando se oferte sea del agrado del consumidor.

Para asegurar cosecha de tallo floral, se deben plantar cormos de 4.5 a 6.5 cm de diámetro como mínimo, que para producción distribuida en el año se debe hacer escalonada en los meses de marzo a junio, particularmente en regiones donde no se presentan heladas tempranas (Larson, 2004).

La cosecha se realiza entre los 75 y 100 días después de la plantación; el corte se realiza cada dos o tres días, esto depende de las condiciones climáticas. Es necesario el uso de navajas afiladas para poder introducirlas entre las hojas y poder cortar hacia abajo (Figura 38); una vez cosechadas las flores se ponen en agua por la parte de los tallos (Linares, 2004). Las gladiolas responden bien a un tratamiento con un 20 % de azúcar, almacenadas a temperatura ambiente o en un cuarto frío en la oscuridad. Las recomendaciones de almacenar los gladiolos a 5° C son para

evitar daño por frío a las puntas, pero investigaciones ha demostrado que se pueden almacenar en forma segura por una semana a 0-1° C (Reid, 2004).

La flor de gladiola no requiere de manera indispensable tratamientos para retardar la senescencia pero, al utilizar tiosulfato de plata se mejora su comportamiento. El uso de soluciones hidratantes comerciales, conteniendo ácido cítrico y sacarosa, parecen prolongar la vida de anaquel de la gladiola, por su acción germicida y nutritiva respectivamente. Estas flores son muy susceptibles al flúor del agua, por lo que no se debe de utilizar agua del grifo para preparar soluciones. Las varas de gladiola se transportan verticalmente para evitar que se doble el tallo floral. El daño que ocasiona el etileno no es directamente a las flores abiertas, sino más bien se reduce la vida de anaquel de la flor y propicia el aborto de los botones cerrados (Nell y Reid, 2002). El rendimiento será de una vara floral por corno o bien por planta (Linares, 2004).



Figura 38. Cuchillo especial para el corte de gladiolo.

7.17.1. Punto de corte

El punto de corte de la flor depende de la proximidad de alguna fecha importante y el mercado al que va dirigida; puede ser con un punto abierto en el que la tercera parte de la espiga ya este mostrando color, punto medio cuando empiece a mostrar color el primer botón floral o punto cerrado si los botones florales han despegado al menos la tercera parte sin que muestren aun su color (Figura 39);

poner atención especial a este último, para dar oportunidad de que todos los botones florales sobre todo los superiores estén desarrollados. Linares (2004), recomienda hacerla con los botones florales cerrados, cuando el color de los pétalos de la primera flor es visible.



Figura 39. Punto de corte en el que se ven más de cuatro botones florales separados.

7.17.2. Identificación de ejemplares atípicos en la plantación

Durante todo el ciclo de desarrollo vegetativo, es difícil identificar variedades diferentes a las que se plantaron, por ello es mucho más fácil identificar en el momento de la cosecha en la que se identifican las espigas florales con colores, formas y texturas diferentes. Para lo cual es conveniente dejar y después dedicar tiempo para arrancar las plantas con sus cormos correspondientes para evitar su reproducción en futuros ciclos del cultivo y contaminación de la variedad (Figura 40).



Figura 40. Flores que no fueron cortadas por ser de otra variedad

7.17.3. Horario de corte

El momento más adecuado para la cosecha de las varas florales es la mañana, con temperaturas bajas y humedad relativa alta, cuando la planta se encuentra en un estado turgente que eviten formación de burbujas de aire en los haces vasculares al momento del corte (Le Nard, 1998).

Con presencia de botrytis en el cultivo no se deben amontonar los tallos florales, para permitir el secado de estos por medio de las corrientes de aire (Figura 41).



Figura 41. Cortadores afilando su cuchillo para la labor de cosecha antes del mediodía.

7.17.4. Técnicas de corte

El cultivo de gladiola en la zona se planea con doble propósito: obtención de tallos florales y producción de cormos y cormillos para multiplicación; por lo que la altura de corte de la inflorescencia es de 10-12 cm sobre el nivel del suelo, dejando un par de hojas con el objeto de que la planta pueda continuar fotosintetizando para acumular carbohidratos de reserva en los cormos y cormillos (García *et al.* 2007). Son diversas las formas en que se puede hacer esta actividad, como lo es en forma vertical-diagonal a un solo corte (A), vertical y vertical-diagonal a dos cortes (B) o horizontal (C), las más usadas son las dos primeras, para ello se utiliza un cuchillo especial con pico en forma de gancho el cual facilita esta acción, lo mejor es hacerlo de forma vertical-diagonal a dos cortes ya que garantiza dejar parte del tallo con dos hojas, las cuales permiten la continuidad de la fotosíntesis y asegurar que el cormo crezca y almacene nutrimentos para el ciclo siguiente (Figura 42). El extraer las flores de forma vertical- horizontal a un solo corte garantiza en la mayoría de los casos dejar al menos una hoja en la base del tallo para que se realice la fotosíntesis; contrariamente, el realizar el corte solo de forma horizontal, no deja hojas solo una pequeña porción de tallo, esta última forma ya no es utilizada en la zona. En la práctica se hace en forma vertical-horizontal a un solo corte, lo que facilita y hace que sea más rápida la cosecha; sin embargo el inconveniente es que la hoja que se corta se adhiere al tallo floral que en la selección se convierte en basura.

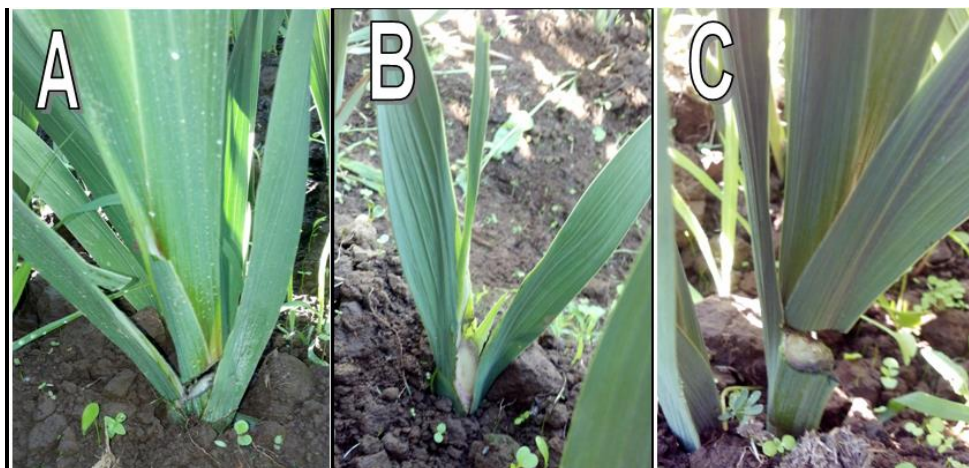


Figura 42. Cortes de la flor en la forma vertical y diagonal a un solo corte (A), vertical-vertical y diagonal a dos cortes (B), y horizontal (C).

García *et al.* (2007), hicieron un estudio en el que concluyen que después de la floración, el follaje continúa sintetizando carbohidratos que son trasladados para su almacenaje en el nuevo cormo y en los cormillos. Al final de la temporada, cuando comienza a secar el follaje, se habrá formado uno o más cormillos hijos dependiendo del cormo madre y de la cantidad de yemas activadas.

7.17.5. Recolección y agrupamiento para transporte de flores cortadas.

Una vez realizado el corte del tallo floral, éste debe colocarse de inmediato en agua y mantener en lugar fresco antes de su clasificación y procesamiento. En cultivos en platabanda con sistema de conducción mediante enmallado, es necesario extraer con cuidado los tallos cortados, para evitar dañar las hojas por enredo en los hilos de la malla (Le Nard, 1998).

En la región sur del estado, el cortador las acumula en el antebrazo y espera por el recolector quien los trasladará al lugar de acopio y dispondrá en montones de forma vertical para su posterior selección (Figura 43).



Figura 43. Flores de gladiola recolectadas, amarradas y colocadas verticalmente bajo una sombra, para evitar su maltrato, torcedura y deshidratación.

7.17.6. Selección de la flor (calibración)

Para esta acción es útil ocupar un contenedor con regla graduada cada diez centímetros que permita seleccionar los tallos florales de acuerdo a su tamaño en longitud (Figura 44). La altura común de los tallos es de 80 a 130 cm. La actividad consiste en colocar un número determinado de tallos florales dentro del bote para de ahí seleccionarlos de acuerdo a su tamaño.



Figura 44. Tambo o bote para la selección de la flor, tabla graduada cada diez centímetros.

7.17.7. Selección por apertura de la flor

Hay ocasiones en que por desfases en cortes colectan tallos florales con diferente apertura, por lo tanto, además de la calibración en longitud de los

tallos, también es conveniente seleccionar los tallos florales de acuerdo al grado de apertura floral con el fin de dar uniformidad a las gruesas formadas.

7.17.8. Amarre o manejo de los rollos

La flor de gladiola se comercializa por gruesa que son paquetes de 12 docenas, es decir, rollos con 144 tallos florales. En el mercado de menudeo se comercializa por docenas y combinada en con otras especies en ramos o bouquets.

Con las flores seleccionadas y emparejadas por corte de la base del tallo hasta la mayoría de las puntas, procurando mantenerlos lo más largo posible. Se hacen tres amarres con rafia para dar estabilidad al rollo. Se hace el primer amarre de abajo hacia arriba a 5 cm de la base, otro a medio follaje y el tercero a 5 cm abajo del final del follaje. Nunca en las espigas, por ser la parte más delicada y fácil de quebrar. Además, se debe dar una forma ovalada uniforme en todos los rollos ya que esto facilita su transporte (Figura 45).



Figura 45. Manejo y amarre de rollos de gladiolo.

El emparejamiento de los tallos por su base en los rollos facilita su hidratación y se colocan de forma vertical para evitar espigas dobladas y ofrecerlas lo mas rectas posibles (Figura 46), pues las flores de gladiolo son altamente sensibles al geotropismo negativo, es decir sus ápices los dirige al contrario del suelo a la hora de permanecer mucho tiempo recostadas, además también reaccionan al

fototropismo al buscar la luz y en el caso de que se requiera poner de forma horizontal procurar el menor tiempo posible y ayudar cubriendo con algún material que evite el paso de luz.



Figura 46. Rollos de gladiola, en los que fueron separados los colores y que se procura mantener en forma vertical.

7.17.9. Estivado y transporte

Por lo regular el transporte se hace en camionetas, en las cuales se debe tener cuidado y conocimiento para acomodar las flores y evitar su maltrato.

Es conveniente poner en el piso de la carrocería de la camioneta alguna manta o capa de material vegetal para evitar fricción de las flores con el piso (Figura 47A); evitar temperaturas elevadas y exposición a la luz que pudiesen deshidratar a las plantas. Los rollos se estivan por camas entrelazadas en las que no quede ninguna base del rollo sobre las espigas (Figura 47B). No dejar por tiempo prolongado la estiva de las gruesas ya que los tallos florales tienden a dirigirse hacia arriba; también se recomienda cubrir la estiva para evitar la deshidratación o quemaduras por viento.



Figura 47. Forma adecuada de estibar para su transporte.

Las flores son geotrópicamente negativas (se curvan apartándose de la fuerza de gravedad), por lo que generalmente se almacenan en posición vertical y así debe ser también su transporte. Un aspecto beneficioso de la manipulación y transporte a bajas temperaturas es que esta respuesta geotrópica negativa se ve inhibida, permitiendo que los gladiolos sean embalados en la caja horizontal estándar para flores. Para almacenamiento prolongado, los gladiolos se almacenan mejor en posición vertical a la temperatura segura más baja que sea posible (Reid, 2004).

7.17.10. Factores que afectan la vida poscosecha

7.17.10.1. Lugar de producción

Cuanto más largo es el ciclo del cultivo mayor puede ser su vida poscosecha (producción en lugares fríos alargan mas el ciclo que en lugares cálidos).

7.17.10.2. Calidad del producto

Que incluye tamaño de la espiga junto al número de botones florales (a mayor tamaño de espiga y mayor numero de botones florales, mayor será su duración pos cosecha), apertura de flores al corte y sanidad del tallo.

7.17.10.3. Hidratación

Es de acuerdo al estado de las flores y su propósito; sin embargo, esta acción afecta notablemente la vida poscosecha para cualquier propósito, pues el equilibrio interno de las flores se puede ver modificado haciendo que se formen burbujas de aire dentro de los haces vasculares, que hace más difícil la absorción del agua. Por ejemplo si los tallos se encuentran en estado de deshidratación, éstos experimentarán doblamiento denominado cuello de ganso. Se recomienda hidratar los tallos en tanques, tinas o banquetas elevadas (Figura 48) para mantener las espigas erguidas y rígidas. Para retrasar la apertura de botones florales se recomienda reducir hidratación sin llegar a deficiencias. El agua para hidratar debe ser limpia para evitar obstrucción en los haces vasculares por hongos o bacterias y el manejo de soluciones de conservación o que retrasen la senescencia por síntesis de etileno, un importante factor y hormona de senescencia de productos vegetales. Existen productos comerciales que contienen carbohidratos, bactericidas y acidificantes que mejoran la solución para reactivar la flor posterior a la conservación en refrigeración.



Figura 48. Banqueta elevada dentro de la cámara, que facilita la hidratación de las flores en grandes cantidades por un momento o durante su refrigeración.

Entre los factores que disminuyen la vida de los tallos florales, está el equilibrio hídrico interno que puede ser afectado por el bloqueo de los haces vasculares en la absorción de agua por burbujas de aire, hongos o bacterias que producen sustancias mucilaginosas que bloquean el xilema. Por ello, la duración de las flores cortadas depende del manejo que se les dé tanto a nivel de productor, comerciante y finalmente el consumidor del producto. Por lo anterior, es importante que a nivel de productor las flores recién cortadas sean puestas en recipientes limpios y en agua de buena calidad microbiológica (Verdeguer, 1981b). De lo contrario es conveniente usar sustancias antimicrobianas disueltas en el agua o reducir el pH de ésta a valores cercanos a 4,0. La presencia de ciertos minerales en altas concentraciones en el agua (cloro, flúor, cobre y hierro) también puede tener un efecto nocivo, por ello, aunque poco práctico, el uso de agua destilada mejora las condiciones de conservación (Verdeguer, 1981b).

7.17.10.4. Suministro de carbohidratos

Otro factor de importancia que afecta la hidratación es el nivel de carbohidratos tanto en el tallo como en los botones florales, que sirven de reserva para su apertura, por lo que es usual incluir azúcar en concentraciones de hasta 4% en la solución conservante, lo cual provoca una activación de los botones apicales de la vara. La función del azúcar es retardar la senescencia de las flores, mejorando el balance hídrico y el potencial osmótico dentro del tallo, además de proveer un sustrato de energía a los pétalos. Este tratamiento de tallos florales se conoce como activación o “pulsing” (Verdeguer, 1981b).

7.17.10.5. Bactericidas

Otro componente importante para la conservación poscosecha de flores son las sustancias bactericidas. Estas se pueden usar como tratamiento a la base del tallo después de la cosecha, o bien como componente de las soluciones de conservación. Tienen un amplio uso en este sentido las sales de plata, que tienden a bajar el pH de la solución y a disminuir la síntesis de etileno. Se utiliza nitrato de plata (en tratamiento a la base del tallo $1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, en la solución conservante $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), iso-ascorbato de plata y otros. La sustancia que mayor uso tiene en

conservación de flores de corte es el tiosulfato de plata, el cual tiene mayor movilidad dentro del tallo y puede llegar hasta la corola de las flores. En muchas soluciones se incorporan germicidas de diverso tipo; como sales inorgánicas, esta función la tienen los compuestos de plata. Como compuestos orgánicos se utilizan componentes de variada índole química como amonio cuaternario, tiabendazol, clorhexidina y diclorofeno. Sin embargo, las sustancias de mayor uso son las sales derivadas de la hidroxiquinolina, especialmente sulfato y citrato de hidroxiquinolina, que se incluye en las soluciones en concentración de 50 a 400 mg·L⁻¹. Para todas las fases de conservación de flores existen productos comerciales y soluciones complejas que se pueden preparar para mejorar las condiciones. Todos estos productos tienen como objetivo proveer de azúcar, prevenir el crecimiento microbial, evitar el bloqueo de los haces conductores y acidificar la solución. Entre los productos comerciales más conocidos y usados figuran el Chrysal y Physan; existen otros que pueden sustituir a estos en cualquiera de las etapas de conservación poscosecha (Verdeguer, 1981b).

En cuestión práctica, no son usadas las soluciones para mejorar o mantener la nutrición e hidratación de la cosecha, lo que se llega a utilizar es cloro para evitar el ataque por bacterias, por lo que en realidad se descuida mucho este aspecto y se refleja en la calidad final de los tallos florales al verse deshidratados y sin apertura en la totalidad sus botones.

7.17.10.6. Enfriamiento (T^o y HR)

Con el enfriamiento se pretende reducir la tasa de respiración y la producción de etileno, así como la pérdida de humedad y retraso en el crecimiento de los patógenos, por lo que se recomienda el uso de una cámara de enfriamiento con temperaturas entre 2 y 6 °C y humedades relativas entre 70 y 80% de mínimo 6 horas y máximo ocho días que garanticen una mejor apertura de los botones florales y una mayor vida poscosecha (Figura 49). No olvidar que el enfriamiento se realiza siempre y cuando los tallos florales estén hidratados y no presenten burbujas de aire que desencadenan el doblamiento del tallo por el frío. Después de ocho días en enfriamiento la calidad y vida poscosecha del tallo empieza a declinar. Durante este

proceso los tallos pueden mantenerse en agua o sin ella. En esta actividad es recomendable utilizar productos que retrasen la síntesis de etileno.



Figura 49. Cámara frigorífica con difusores de aire y HR.

7.17.12. Comercialización

En la región sur del estado de México la producción de gladiolo es destinada en orden jerárquico a los mercados de la ciudad de Tenancingo, la Central de Abastos y mercado de flores de Jamaica, ubicados en la ciudad de México (Figura 50). Existen otros canales de distribución, pero se comercializa en menores cantidades. En el caso de la exportación, ésta es principalmente destinada a Estados Unidos, para lo cual se debe de garantizar un producto libre de plagas y enfermedades, principalmente la roya del gladiolo *Uromyces transversalis*, por lo que es indispensable mandar las flores sin hojas.



Figura 50. Venta de flores de gladiolo en la central de abastos de la ciudad de México (Cuexcomate, 2011).

La comercialización varía de acuerdo a la fecha en que se tenga destinada la cosecha. La fecha más demandante es el 2 de noviembre, para la cual las ventas se realizan en florerías, panteones y mercados locales de diferentes municipios con incremento significativo de precios (Figura 51). Otras fechas con picos de venta son el 10 de Mayo, día de la madre; Tercer Domingo de Junio, día del padre y 12 de diciembre, día de la Virgen de Guadalupe.



Figura 51. Mercado de flores de Tenancingo.

7.18. Factores que afectan la oferta y demanda de la gladiola

7.18.1. Siniestros ambientales

Heladas, altas precipitaciones, sequias, bajas temperaturas por prolongados tiempos, incrementos excesivos de temperaturas, etc., causan pérdidas parciales o totales del cultivo que incrementan sus precios en el producto.

7.18.2. Calidad y cantidad de producto

Cuando no hay programación de cultivo entre productores el mercado se satura y los precios bajan. De igual manera, cuando hay demanda de ciertas variedades su precio aumenta con respecto a otras. También puede darse el caso de que la mayor parte de la producción sea de tamaños pequeños y que disminuya la oferta de los tamaños mayores, entonces estos son los que obtienen mayores precios muy por encima de los otros. Igualmente se sabe que algunas veces se escasea el gladiolo en el mercado aunque no sea fecha de alta demanda. Algunas veces es notable que al menos diez días antes de la fecha feriado se adquiera un mejor precio que en la fecha contemplada debido a que algunos compradores o revendedores adquieren antes el producto para poder llevarlo a algún otro punto de venta o diferentes estados.

7.19. Manejo poscosecha de los cormos

Transcurrido el ciclo del cultivo, los cormos y cormillos adheridos se extraen del suelo y se dejan secar sobre el terreno durante 2 o 3 días. Algunos productores siembran sus cormos de manera superficial y en lugar de cortar arrancan toda la planta (con este método se acelera gran parte del proceso de recolección de cormos) (Linares, 2004). La época de recolección depende de varios factores como son el clima, fecha de plantación y calibre de los cormos. Posteriormente se trasladan a un lugar seco y aireado hasta que la túnica de las hojas se haya secado y los cormillos puedan desprenderse de los cormos. La separación del follaje y raíces de cormos y cormillos son labores que mayor mano de obra demandan, sin embargo es necesario hacerlo, para posteriormente lavar los cormos, calibrar y almacenar (Landeras y Ortiz- Barreto 2006).

7.19.1. Maduración del cormo

El cormo alcanza naturalmente su madurez fisiológica desde el momento en que emite su espiga, pero es recomendable no sacarlo hasta aproximadamente 15 o 30 días después de este suceso para garantizar su máximo desarrollo, ausencia de desarrollo de enfermedades y evitar la prematura rotura del letargo cuando va a haber almacenaje en frío durante largo tiempo (Verdeguer, 1981a). Es importante

dejar las plantas con dos hojas en el momento de recolectar las varas florales de tal manera que permitan el desarrollo final del cormo.

7.19.2. Extracción de los cormos (manual, mecánica y animal)

En esta zona es común hacerlo de tres formas:

La primera de ellas es de forma manual, con ayuda de algún biello o azadón, y consiste literalmente en deshacer el surco al sacar los cormos y cortar el tallo con la propia mano a la hora de recolectar, se sacude la tierra y los cormos se depositan en costales o en cajas plásticas para facilitar su transporte al lugar en donde se seguirá el proceso de selección; este método es más tardado y costoso que las otras dos formas, pero garantiza una buena recolección y buen manejo de los cormos.



Figura 52. Extracción de cormos con ayuda de arado y caballos.

Las otras dos formas de extracción son con ayuda animal (Figura 52) o maquinaria (Figura 53) es el mismo proceso solo que cambia su extracción, pues

con los animales se dirige un arado al centro del surco que permita voltearlo y dejar expuestos los cormos para su inmediata recolección. En el caso del uso de maquinaria (Tractor), el implemento que se usa es un saca papas, es mucho más rápido al dejar por completo sobre la superficie los cormos, lo que facilita la recolección, sin embargo se tiene el inconveniente de que se desprenden y pierden en mayor cantidad los cormillos.



Figura 53. Extracción de cormos con ayuda de tractor y cuchillas.

A los cormos ya recolectados se les cortan las hojas justo por encima de ellos. Las hojas y cormos con heridas o manchas se queman o desechan como medida para evitar diseminación de plagas y enfermedades. Con esta misma finalidad se tratan los cormos con insecticida y fungicida, antes de las 24 horas de su recolección (Verdeguer, 1981a).

7.19.3. Almacenaje (aireación, T^o, H.R)

El almacenaje de los cormos después de la cosecha tiene por objeto permitir una emergencia rápida y regular, así como un mejor crecimiento vegetativo. Los cormos se conservan a temperaturas entre 10 °C y 15 °C o más bajas (Macarena, 2004). Otro método para tratar los cormos, es mantenerlos 3 semanas en un cobertizo, limpiar y almacenar a 5 °C con una HR entre 70 y 90%. Se ha reportado que cormos tratados por largos periodos a altas temperaturas entre los 25 y 27 °C, producen plantas menos vigorosas y flores más pequeñas debido a la deshidratación (Shillo y Simchon, 1973). Landeras y Ortiz-Barreto (2006)

recomiendan que previo a la siembra se deba realizar un tratamiento antifúngico por inmersión de cormos para evitar la proliferación de hongos.

Recientemente en cultivares provenientes de Florida, para reducir las enfermedades en el cormo, se ha cambiado el sistema de su manejo agronómico, ya que estos son cosechados, limpiados y colocados dentro de almacenamiento frío el mismo día, posterior se secan y se someten a altas temperaturas, seguido de otro almacenaje en frío (Shillo y Simchon, 1973).

La aplicación de bajas temperaturas en diferentes plantas ornamentales puede ser un método efectivo para inducir la floración (Vigodsky, 1970). Se considera que el almacenaje en frío es una práctica para promover la dormancia y retardar la brotación (Shillo y Simchon, 1973). Sin embargo, González *et al.* (1998), reportan que los tratamientos fríos en cormos de gladiola aceleran el rompimiento de la dormancia. Algunas veces después de un largo periodo de almacenamiento las plantas suspenden su floración.

El almacenamiento de los cormos recolectados es en bastidores que son cajas de madera con fondo metálico y se dejan secar durante un mes donde es preferible que tenga temperaturas no muy bajas (no menores a 14 °C) y no les dé el sol directo ya que esto repercutirá en la calidad de la flor para posteriores ciclos. En caso del secado al sol antes de limpiarlos que sea por pocas horas (6 a 8 horas) para garantizar el secado de la tierra impregnada y no la propia deshidratación de los cormos, ya que desde el momento en que se sacan del suelo, empiezan a perder peso y así lo será hasta que se planten de nuevo (Figura 54). Por lo que es recomendable tener un lugar ventilado para su secado a temperaturas de 30 °C lo que garantiza una inflorescencia de calidad.



Figura 54. Depósito de los cormos extraídos del suelo, en bastidores.

7.19.4. Limpieza de cormos y separación de cormillos

Después de haber sacado los cormos del suelo se espera alrededor de 30 días para que se desprendan las raíces y los cormos nuevos del viejo (Figura 55 y 56). En esta etapa es común quitar solo parte de las escamas permitiendo así una menor pérdida de peso y menor daño por fricción en el cormo y por consecuente menos ataque de plagas o enfermedades.



Figura 55. Cormos recién cosechados.



Figura 56. Cormos con raíces y cormillos un mes después de haberlos extraído del suelo y listos para ser limpiados.

Los cormillos Se extraen y se sigue dejando en el bastidor para después juntarlos a uno mismo (Figura 57). Es conveniente distinguir otras variedades del cultivar (con diferente color en la peridermis) y separarlas.



Figura 57. Cormillos que se van juntando en un solo bastidor para después ser limpiados.



Figura 58. Restos de raíces, tallos y cormos podridos después de la limpieza de los cormos, que serán desechados en los basureros municipales.

Los productores limpian los cormos antes del secado, en donde separan las raíces del cormo nuevo y antiguo (Figura 58). Sin embargo, en ensayos realizados el resultado es mejor floración con cormos que se han secado antes de limpiarlos puesto que pierden peso más lentamente (Verdeguer, 1981a).

7.19.5. Calibración.

Es la acción de clasificar los cormos por sus diferentes tamaños según la circunferencia de la base del cormo. Para su comercialización los cormos se clasifican según su perímetro, y se denominan por el número que expresa esa circunferencia en centímetros (Figura 59). Por ejemplo en la numeración seis a ocho se refiere a cormos que tienen entre seis y ocho centímetros de circunferencia en su base.

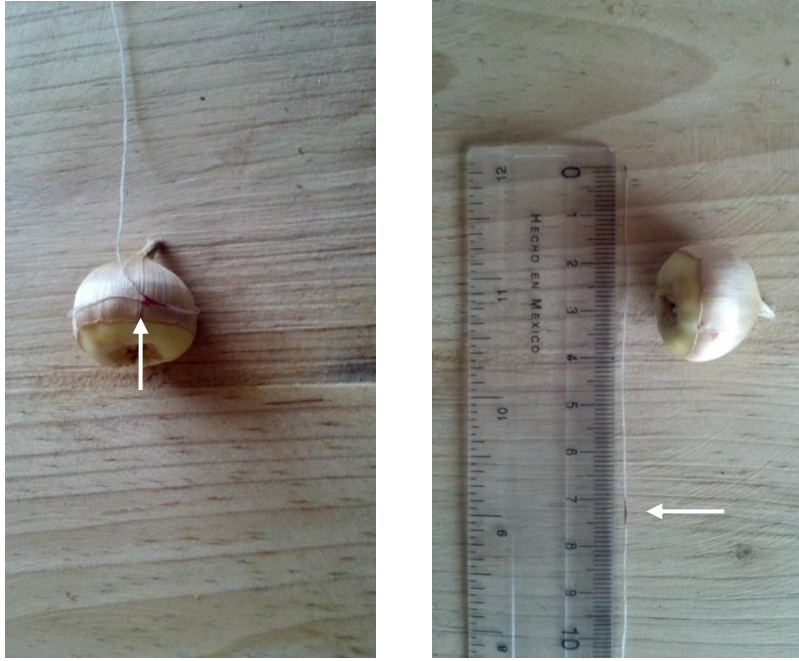


Figura 59. Diámetro en cormos, calibre 6-8.

Los más utilizados en cultivos para flor cortada son los 10-12 ó 14-16 (Figura 60), los superiores a estos tamaños se guardan para cultivos forzados pues cuanto mayor es el cormo tienen más probabilidades de producir y, además, adelantan la fecha de floración (Verdeguer, 1981a).



Figura 60. Cormos de gladiolo ya calibrados correspondientes al número 14-16.

Los calibres en perímetro más empleados para la obtención de plantas de gladiolo para flor cortada son:

- 14+, es decir, cormos de 14 cm o más.
- 12-14, cormos entre 12 y 14 cm.
- 10-12, cormos de 10 a 12 cm.
- 8-10, cormos de 8 a 10 cm.

Dentro de una misma variedad los cormos de mayor calibre brotan antes y dan lugar a plantas más vigorosas y de hojas más largas y anchas. Las varas procedentes de tales cormos florecen entre siete y doce días antes, según la variedad, son algo más largas y tienen mayor número de flores por espiga. Estas diferencias son menos perceptibles entre calibres contiguos, por ejemplo, entre el 14/ + y el 12/ 14.

Los cormos de calibres mayores tienen un precio más alto y en muchas ocasiones, la diferencia de precio entre unos y otros calibres no justifica el empleo de los de mayor calibre, por poca variación en el tamaño de las varas florales. De hecho, suele ocurrir que cormos de menor calibre den mejores floraciones que otros de calibre mayor. Esto ocurre con frecuencia en cormos de un calibre enorme 16/18 ó 18/+ formados después de varias reutilizaciones. (Verdeguer, 1981a). La selección de cormos por tamaño se hace con cribas de diferentes calibres (Figura 61).



Figura 61. Cribas de diferentes tamaños para calibrar los cormos de gladiola.

7.19.6. Desinfección

Los cormos limpios y calibrados se sumergen en una solución de fungicida e insecticida, durante 10 minutos para evitar así durante el almacenaje el ataque o desarrollo de hongos (*Stromatina* y *Fusarium*, *Phytium*, etc.) (Figura 62) y se dejan reposar por algunos días en bastidores bajo sombra en lo que se secan y aparecen sus nuevas raíces y maduración de la peridermis por suberina que sustituye a la epidermis cuando ésta muere o recibe algún daño, para después ser almacenados en la cámara frigorífica. La peridermis se forma por la actividad de las células situadas debajo de la superficie dañada. La capa de suberina previene la penetración de hongos patógenos, por ejemplo, *Fusarium*, y retarda la pérdida de humedad (Figura 63). La condición óptima para la formación de la peridermis es la circulación lenta de aire caliente y húmedo sobre los cormos. Estos deben estar en capas de poco espesor para estar en el mayor contacto posible con el aire. Los cormos húmedos y llenos de barro deben secarse lo más rápidamente posible. Para ello se les someterá a una corriente de aire a unos 35 °C, durante dos o tres horas. Al cabo de este tiempo y con la capa exterior seca, se bajará la temperatura del aire a unos 33 °C, manteniendo la humedad relativa alrededor del 90 por 100. El movimiento del aire será siempre ligero, de 2,5 a 5 cm·seg⁻¹ (Verdeguer, 1981a).



Figura 62. Tina de desinfección, que con ayuda de una malla sombra del 50%, facilita la introducción y el adquirido de los cormos y cormillos.

7.19.7. Nuevo almacenaje en cámara frigorífica

Se han utilizado varios métodos para romper la dormancia de los cormos como eliminación de la cubierta, remojo en agua, almacenamiento a bajas temperaturas, aplicación de etileno o citoquininas, seguido de giberelinas y remojo en solución de permanganato de potasio (Villanueva y García, 1987).

Los cormos que preparan las casas comerciales se secan hasta que pierden, un 10 % de su peso inicial, lo que se consigue a los seis u ocho días de estar en las condiciones indicadas anteriormente. Este secado se lleva a efecto en cámaras o secaderos especialmente diseñados para este fin (Verdeguer, 1981a).

El secado puede también realizarse en habitaciones caldeadas a unos 33 °C en invernaderos calientes con temperatura entre 22 y 33 °C y humedad relativa comprendida entre el 60 y el 85 % o en cobertizos cuya temperatura en verano se mantenga entre 19 y 27 °C. En estos casos, la duración del tratamiento varía entre las dos y cuatro semanas. Se ha comprobado que los cormos que se secan a bajas temperaturas (25 a 27 °C), durante un período largo, producen plantas menos vigorosas y peores floraciones. Las temperaturas superiores a los 35 °C ocasionan zonas muertas en los cormos que, son fácilmente atacados en el terreno por ácaros (Verdeguer, 1981a).

Las condiciones inadecuadas de secado producen en los cormos pérdidas de peso superiores al 25 % del peso inicial, lo cual da origen a floraciones irregulares y bajos rendimientos. Por otra parte, cormos que no se hayan secado no deben pasar a frigorífico porque, al no haberse formado la peridermis, las pérdidas de humedad durante la conservación en frío son muy altas (Verdeguer, 1981a).



Figura 63. Cormos ya secos, desinfectado y polveados, listos para ser almacenados en frío.

VIII. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES.

Durante el desempeño profesional se ha logrado perfeccionar el manejo agronómico del gladiolo, con un mejor aprovechamiento de los recursos que se disponen, reducción de costos de producción, mano de obra y pérdidas por material vegetativo y flor dañados. Así mismo, se incrementó la calidad del producto final para los consumidores. En conjunto las mejoras han redundado en mejores ingresos, continuidad de los productores por la generación y manejo de su propio material vegetativo por varios ciclos mediante las recomendaciones siguientes:

8.1. Preparación del terreno

Se debe hacer 20 días antes, con suelo a capacidad de campo para obtener mejores resultados en penetración y que los agregados no pierdan su estructura, lo que permite intemperizar, airear y dar tiempo para que los organismos biodegradadores descompongan la materia orgánica presente. Para la descomposición de la materia orgánica se requiere de cantidades elevadas de nitrógeno al igual en el desarrollo inicial del cultivo, por lo que se debe realizar aplicación de este elemento.

8.2. Selección de cormos

Que los cormos a plantación sean de calibre 8-10 almacenados por 6 meses o más en frío y aclimatados de tal manera que permitan un acorte de ciclo de 100 a 90 días y uniformidad en la floración.

8.3. Manejo de agroquímicos

Se sugiere el manejo racional y rotación de agroquímicos por modos de acción e ingrediente activo que retarden el desarrollo de resistencia de plagas y enfermedades y daños por toxicidad y susceptibilidad a ataque por otras plagas en las plantas.

Igualmente se han logrado buenos resultados durante el desarrollo del cultivo, al hacer las aplicaciones correctas y oportunas de insumos agrícolas que se han reflejado en una reducción de costos de producción.

IX. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL

Las labores desarrolladas en la mejora de los procesos de producción de flor de gladiolo han sido fuertes económicamente y han tomado tiempo en su desarrollo e implementación. Hoy en día es difícil pero no imposible, demostrar que el hacer una serie de cambios, en muchos de los casos difícil de implantar entre los productores, trae consigo mejoras que facilitan labores y disminuyen los problemas rutinarios que no se creían ver resueltos

Fui egresado del centro universitario UAEM Tenancingo en el año 2011, pero desde hace más de quince años he trabajado en colaboración con mi familia en diferentes cultivos, entre los que destaca el gladiolo. Desde el momento en que inicié mis estudios en la carrera como ingeniero agrónomo en floricultura, comencé a realizar una serie de cambios sobre las actividades en el manejo del cultivo que han llamado la atención de los productores, incluso de los más escépticos. Actualmente además de producir gladiolo también imparto asesorías, incluso para otros cultivos. Es preciso mencionar que para dar un buen diagnóstico del problema, lo esencial es involucrarse en el cultivo y ver en qué condiciones se encuentra, cuestionar en algunas ocasiones sobre lo acontecido en la zona y partir de ahí a los cambios o mejoras por realizar. Resulta difícil hacer recomendaciones en las que tal vez se conozca el problema, pero no las posibles causas. Por ejemplo el estar rodeados de cultivos en estado terminal de su ciclo pueden contaminar otros contiguos en etapas fenológicas más tempranas o bien pueden ser terrenos contaminados por cultivo previo.

El conocer diferentes zonas de producción, productores y métodos de producción de cormos y cormillos, así como la planeación es un buen inicio en el diagnóstico de una enfermedad y en conjunto con el hábito de la investigación permitirán prever una buena producción y control de plagas y enfermedades. Por ejemplo, no manejar altas densidades de plantación, Aplicar de manera oportuna los agroquímicos e incorporar oportunamente los nutrimentos de acuerdo a su etapa fenológica fortalecerán las defensas naturales de la planta y mejorarán la calidad de la flor.

Cabe mencionar que el manejo convencional que se le ha dado al cultivo de gladiolo ha generado el desarrollo de diferentes plagas y enfermedades, por ello es recomendable intercalar la nutrición orgánica, como humus de lombriz, ácidos húmicos y fulvicos, etc., con la química que permitan un manejo sustentable del suelo de la producción.

El mal manejo de los recursos agua y tierra, son los principales causantes de los problemas en este y otros cultivos; el omitir las recomendaciones y no contar con una bitácora garantizan el fracaso de nuestras plantaciones. Se debe hacer conciencia y sobre todo tener sensibilidad, para ver los cambios que se logran obtener con la buena planeación del cultivo.

Hasta la fecha la incertidumbre y la vulnerabilidad en la producción de gladiolo han determinado que productores vendan el poco material que tienen ya sea por deudas, falta de capital para continuar laborando o simplemente las pérdidas en el cultivo, obligándolos a emplearse en otras actividades. Por lo anterior ha sido de gran utilidad, el dar ayuda a productores con la prevención y/o control de problemas que de alguna manera contribuyen a la obtención de beneficios y permanencia de productores en el cultivo.

X. BIBLIOGRAFÍA.

- Agrios, G. N. 1995. Fitopatología. Segunda edición. Editorial Limusa. México D.F. 838 pp.
- Anónimo, 2006. La floricultura mexicana, el gigante que está despertando. Claridades Agropecuarias <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/154/ca154.pdf#page=2>. Consultado el 16 de febrero del 2014.
- Anónimo, 2009. Guía Para Aplicación de Agroquímicos. GPAA XII Central América, México. http://www.umanitoba.ca/afs/centralamerica_cbpm/docs/agroquimicos.pdf. Consultado el 5 de febrero de 2014.
- Anónimo, 2010. Cultivo de Gladiolo. Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria Unidad Técnica Nacional. Región Altos de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 36 p.
- Bayer, 2013. http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/gallinapests_bcs. Consultado el 11 de septiembre del 2013.
- Beltrán, M. 2005. Las flores de corte, una visión rápida. Memorias de la Expo-flor. Editorial Guía Verde de México. Toluca, México. 55 p.
- Bogni, L. y Benedetti, R. 2004. Roedores: medidas de prevención y control. Carpeta Técnica INTA E.E.A. Área Programática Esquel. <http://www.produccion-animal.com.ar/>. Consultado el 26 de marzo del 2014.
- Bòlos, O. y Vigo, J. 2001. Flora dels Països Catalans IV. Barcelona. *in*: López, J. A.; Sánchez, P.; Carrión, M. A.; Hernández, A.; González, A. 2003. Revisión taxonómica y aportaciones corológicas para el género *Gladiolus* L. (Iridaceae) en la región de Murcia. *Anales de Biología* 25: 29-36.
- Buschman, M. J. C. 1989. The *Gladiolus* cut flower as en zones tropicales y subtropical. International Center of Flower Bulbs. Publisher International. Hillegom, Netherlands. 32 p.

- Caixeta, F. J., Swaay, N. J. y López R. 2000. Linear programming applied to the flower sector: a *Gladiolus* bulb production case study. *International Transactions in Operational Research* 7: 525-537.
- Cohat, J. 1993. *Gladiolus*. *in*: Le Nard M, De Hertog AA (eds). *The physiology of flower bulbs*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, pp 297-320.
- Engelhard, W. A. 1989. Management of disease with macro and microelements. American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, Minnesota. USA. pp 2-31.
- Farr, F. D., Bills F. G., Chamurris, G. P., y Rossman, Y. H. 1989. *Fungi on Plants and Plant Products in the United States*. American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, Minnesota. USA. 1252 p.
- García, J., Alfaro, A. 1985. Inspección Fitosanitaria del bulbo de gladiolo: Estudio Básico. *Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitosanitaria*. Fuera de Serie Núm. 3. 71 p.
- García, L. M., Gómez, A. J. R., Robles, B. A., Díaz. H. M., García, V. R. A. 2007. Efecto de la poda foliar poscosecha, en la producción de corno de gladiolo. *Revista Fuente nueva época*. Octubre-diciembre 2012. Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, México. ISSN 2007-0713.
- Glacoxan, 2013. Trips. Venezuela. <http://www.glacoxan.com/trips.htm#top>. Consultado el 20 de febrero del 2013.
- Glacoxan, 2014. Control de hormigas. <http://www.glacoxan.com/controldehormigas.htm>. Consultado el 2 de febrero del 2014.
- González, A., Bañon S., Fernández, J., Franco J., y Ochoa, J. 1998. Flowering responses of *Gladiolus Tristis* (L.) after exposing corms to cold treatment. *Scientia Horticulturae* 74: 279-284.
- González, E. P., Yáñez, M. J., Velázquez J. M. 2009. Efecto de la fertilización en el crecimiento de patógenos del corno del gladiolo. *Memorias del XI Congreso Internacional/ XXXVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de fitopatología*. Acapulco, Guerrero, México. pp: 155-160.

- González, R. 1996. Problemática de *Phyllophaga spp.* en Costa Rica. In: Seminario-Taller Centroamericano sobre biología y control de *Phyllophaga spp.* CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1994. Pág. 24-32.
- González, E. P., Yáñez M. J., Ortega, H. M. E. y Velázquez J. M. 2009. Comparative analysis among pathogenic fungal species that cause gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) corm rot in Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 27:45-52.
- Gowda, J. V., Jayanthi, R., y Rajú, B. 1988. Studies on the effects of nitrogen and phosphorus on flowerin in gladiolus. *Current Research University of Agricultural Science*. 17: 80-81.
- Grey, W. C., Mathew, B. 1982. *Bulbos: una guía de identificación de las plantas bulbosas de Europa*. Barcelona. 289 p.
- Hartman, H.T., Kester, D.P. 1964. *Propagación de plantas*. México, Cia. Editorial Continental S.A. 268 p.
- Heimann, M. F., Worf, G. L. 1997. *Gladiolus disorder: Fusarium yellows and bulb rot*. 4 p.
- Jackson, C. R. 1961. *Penicillium* core rot of gladiolus. *Phytopathology* 52: 794-797.
- Khalil, G., Cetina A., Ferrera-Cerrato R., Velásquez M., Pérez M. y Larqué S. 2001. Hongos micorrizicos arbusculares como componente de control biológico de la pudrición causada por *Fusarium sp.* en gladiola *Terra* 19: 259-264.
- King, A. 1996. Biología, identificación y distribución de especies económicas de *Phyllophaga* en América Central. *in: Seminario-Taller Centroamericano sobre biología y control de Phyllophaga spp.* CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1994. Pág. 50-61.
- Landeras, G. Pascualena J. y Ortiz A. 2006. Producción de cormos de gladiolo en Alava: ensayos preliminares. http://www.euskadi.net/r33-2732/eu/informacion/3269/eu_2608/adjuntos/63_49_51_c.pdf. consultado el 28 de noviembre 2012.
- Larson, R. A. 1992. *Introduction to floriculture*. 2nd Edition. Academic Press. San diego, California, USA. 636 p.

- Larson, R.A. 2004. Introducción a la floricultura. Editorial AGT EDITOR S.A. ISBN: 968-463-127-8. 551 p.
- Le Nard, M. 1998. Curso manejo de flores cortadas. “Formación de bulbos”, “Crecimiento de bulbos”, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, FIA.
- Leszczyńska, B. H., y Borys W. M. 1994. Gladiolo. Ed. EDAMEX. México Distrito Federal. México. 61 p.
- Leyva, M. S. G. 1992. Enfermedades del gladiolo (*Gladiolus* sp.). *In*: Memorias del segundo curso de acreditación técnica en el manejo y certificación fitosanitaria en ornamentales. Metepec, Estado de México. México. pp: 61-73.
- Linares, O. 2004. Producción de flor de gladiolo. Secretaria de la Reforma Agraria, México. 5-29.
- López, M. J. 1989. Producción de Claveles y Gladiolos. Mundi- Prensa. Madrid, España. 86 p.
- Macarena, J. 2004. Evaluación del efecto de la aplicación de nitrato de calcio y nitrato de potasio sobre la producción y calidad de flor de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus*). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Temuco, Chile. 52 p.
- Melgar, R. J., Camozzi M. E., Torres, D. M., y Lavandera, J. 2001. Fertilización potásica y colorada: una herramienta eficaz para reducir la incidencia de enfermedades. *Revista Fertilizar* 23: 16-20.
- Mena, L. 2002. Guía técnica para hacer plantaciones de semillas. Guía para la Asistencia Técnico Agrícola de Nayarit. Nayarit. 20 p.
- Miller, E.V. 1967. Fisiología vegetal. Traducción del inglés por Francisco Latorre. México. UTEHA. 344 p.
- Ortega, S. 2008. Evaluación de un insecticida orgánico para el control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarorium*) en el cultivo de gladiolo en Cuautla Morelos. *Fitomonitor Agrícola*. 22 p.
- Pérez, O. 2003. Efectos de herbicidas comerciales en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus spp L.*), en Xalisco, Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit,

Facultad de Agricultura. Tesis profesional para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Nayarit, México. 53 p.

- Raper, K. B., y C. Thom. 1949. A Manual of the *Penicillia*. The Williams and Wilkins Company. Baltimore, USA. 875 p.
- Reid, M. S. 2004. Produce Facts Gladiolus. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Postharvest Technology Research & Information Center.
- Rodríguez, C. A., Daza, O. H. 1995. Preparación de suelos. En: CENICAÑA El cultivo de caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CEICAÑA. P. 109-114.
- Romero, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 347 p.
- RPD. 1983. Report on Plant Disease. Gladiolus corm rots. No. 651, November 1983. 6 p
- SAGARPA, Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 2005 Manual técnico Fitosanitario del cultivo del Gladiolo. Cuernavaca, Morelos, México. 12 pp.
- Salinger, J.P. 1991. Producción comercial de flores. Editorial Acriba, España. 371 p.
- Sánchez, G. J., Uribe, G. M. y Serano, C. 2001. Evaluación agronómica de variedades de gladiola (*Gladiolus* sp.) en temporal. UACH. Departamento de Fitotecnia II. Chapingo, México. Tesis 2380.
- Seemann, F., P. 1995. Producción de gladiolos al aire libre. In: Curso Taller Producción de Gladiolos. Universidad Austral de Chile, Dirección de Extensión, Valdivia. S.p.
- Shillo R. and Simchon, S. 1973. Effect of water content and storage temperature of water content and storage temperature of gladiolus corms of flowering. *Scientia Horticulturae* 1: 57-62.
- SIAP. 2012. Anuario del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, ciclos 2012. Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola> Consultado el 5 de febrero de 2014.

- Stevens, S., Stevens, A., Gast, K., O'Mara, J., Tisserrat, N. and Bauernfeind, R. 1993. Commercial specialty cut flower production gladiolus. Horticulture 2: 1-8.
- Stewart, W. M., Dibb, D. W., Johnston A. E. and Smyth, J. T. 2005. The Contribution of Commercial fertilizer nutrients to food production. Agronomy Journal 97:1-6.
- Terralia, 2012. SMART Track. FMC. http://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/index.php?proceso=registro&numero=6599&id_marca=3435&base=2013. Consultado el 5 de junio del 2013.
- UTN, 2010. Cultivo de gladiolo (PROYECTO ESTRATÉGICO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA). Región Altos de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. http://www.utn.org.mx/docs_pdf/novedades/LECTURA MANUAL FLORICULTURA CULTIVO DE GLADIOLO.pdf. Consultado 17 de febrero del 2014.
- Verdeguer, A. M. 1981a. Manejo de los cormos de gladiolos. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura. Publicaciones de extensión agraria. L.S.B.N.: 84-341-0271-4. Madrid, España.
- Verdeguer, A. M. 1981b. Variedades de gladiolo para flor cortada. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura. Publicaciones de extensión agraria. L.S.B.N.: 84-341-0258-7. Madrid, España.
- Vidalie, H. 2001. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3ª Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 270 p.
- Vigodsky, H. 1970. Response of gladiolus corms to hot water treatment. Journal Horticultural Science. 45:331-339.
- Villanueva, C. y García J. 1987. Ruptura de latencia en cormos de gladiola (*Gladiolus* sp.). Revista Chapingo 56.57: 135-139.
- Weaver, R. J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Traducción de la 1ra. edición en inglés por W.H. Freeman. México. Editorial Trillas, 622 p.

- Weier, E., Stocking, R. y Barbour, M. 1979. Botánica. Quinta edición, Editorial Limusa, México D.F. 741 p.
- Woltz, S. S., Maggie, R. O., Switkin, C., Nelson, P. E., and Tousson, T. A. 1977. Gladiolus disease response to prestorage corm inoculation with *Fusarium* species. *Plant Disease Reporter* 62: 134-13.