



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

T E S I S

**DENSIDAD DE POBLACIÓN DE TRIPS EN UNICULTIVO DEL GLADIOLO
(*Gladiolus grandiflorus* Andrews) Y ASOCIADO CON GIRASOL (*Helianthus annuus* L.).**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A N:

JUYMA MAYVÉ FRAGOSO BENHUMEA.

ERNESTO ALONSO LÓPEZ REYES.

GENERACIÓN 42

Modalidad: TESIS COLECTIVA

ASESORES:

DR. JESÚS RICARDO SÁNCHEZ PALE

DR. ALVARO CASTAÑEDA VILDÓZOLA

**CAMPUS UNIVERSITARIO “EL CERRILLO”, EL CERRILLO PIEDRAS
BLANCAS, TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO.**

DICIEMBRE DE 2019



ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICAS	X
RESÚMEN.....	XI
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1. Origen del gladiolo.....	5
3.2. Morfología del gladiolo	8
3.2.1. Descripción morfológica del gladiolo	10
3.2.2. Clasificación taxonómica de <i>Gladiolus glandiflorus</i>	10
3.3. Condiciones edafológicas-climáticas para <i>Gladiolus grandiflorus</i>	11
3.4. Fenología del cultivo	15
3.5. Cosecha de las varas florales y los cormos	16
3.6. Estándares de calidad de la flor de gladiolo y sus cormos	16
3.7. Comercialización	18

3.8. Usos de la gladiola.....	21
3.9. Plagas insectiles y enfermedades en el cultivo de gladiolo	21
3.9.1. Enfermedades en el cultivo del gladiolo	22
3.9.2. Plagas insectiles.....	26
3.10. Clasificación de los trips.	30
3.11. Importancia en la agricultura	31
3.12. Trips del gladiolo (<i>Thrips simplex</i> Morison.).....	32
3.13. Clasificación taxonómica de <i>Thrips</i> spp	33
3.14. Ciclo de vida	34
3.15. Descripción morfológica.....	36
3.16. Daños que causan.....	38
3.17. Girasol (<i>Helianthus annuus</i>).....	39
3.18. Origen del girasol.....	40
3.19. Historia del girasol.....	41
3.20. Morfología del Girasol	43
3.21. Importancia del girasol	46
3.22. Clasificación taxonómica del girasol.....	49
3.23. Etapas fenológicas del girasol.....	50
3.24. Condiciones edafológicas-climáticas del girasol	51
3.25. Plagas y enfermedades del girasol.....	52
3.26. Plagas y su Manejo	58
3.27. Manejo Integrado de Plagas (MIP)	60
3.28. ¿Qué es el Control Biológico?	62

3.29. Asociaciones de Cultivos	64
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	67
4.1. Ubicación	67
4.2. Material Vegetal	68
4.3. Establecimiento del ensayo.	68
V. RESULTADOS.....	73
8.1 Análisis de datos para thrips	74
8.2 Análisis de datos para pulgón.....	80
8.3 Análisis de datos para mosca blanca.....	85
8.4 Análisis de datos de catarina	91
8.5 Análisis de datos de diabrótica	97
VI. DISCUSIÓN.....	104
VII. CONCLUSIÓN.....	108
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor de la victoria (<i>Gladiolus grandiflorus</i>).	5
Figura 2. Dibujo de Pompeya de la Diosa griega Ceres con flores de gladiola.	6
Figura 3. Primer híbrido de gladiolo obtenido en 1823.....	7
Figura 4. Estructuras morfológicas de la planta del gladiolo.	9
Figura 5. Inflorescencia de la gladiola.	10
Figura 6. Fases fenológicas del cultivo de gladiolo.	15
Figura 7. Medición de la longitud de la espiga floral.....	18
Figura 8. Gruesas para comercialización de gladiolo.....	19
Figura 9. Arreglos comerciales de gladiolo.....	21
Figura 10. Síntomas de <i>Fusarium</i> spp., en gladiolo.	22
Figura 11. Síntomas de <i>Stromatinia gladioli</i> en gladiolo.	23
Figura 12. Síntomas de <i>Botrytis glandiolorum</i>	24
Figura 13. Daños de <i>Uromyces transversalis</i> en gladiolo.	24
Figura 14. Virus del mosaico del pepino en gladiolo.....	25
Figura 15. Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.).....	26
Figura 16. Hormiga <i>Atta</i> y <i>Acromyrmex</i>	26
Figura 17. Roedores como plaga.	27
Figura 18. Plaga de <i>Thrips simplex</i> Morison en gladiolo. Tomado de https://www.seminis.mx	27
Figura 19. <i>Thrips simplex</i> Fuente-. http://www.FthripsFgladiolus.html	29
Figura 20. Hembra de <i>Thrips simplex</i> y ala lateral.....	32

Figura 21. <i>Thrips simplex</i> Morison.	33
Figura 22. Ciclo de vida del <i>Thrips</i> spp.	34
Figura 23. Descripción morfológica del <i>Thrips</i> spp.	37
Figura 24. <i>Helianthus annuus</i>	39
Figura 25. Difusión del girasol en América.	40
Figura 26. Helios y Anthos.	42
Figura 27. Morfología del girasol.	46
Figura 28. Planta de Girasol <i>H. annuus</i>	49
Figura 29. Etapas fenológicas del girasol.	50
Figura 30. Palomilla del capítulo	52
Figura 31. <i>Frankliniella occidentalis</i>	53
Figura 32. Mayate o escarabajo.	53
Figura 33. Araña roja.	54
Figura 34. Mildiu en Girasol.	55
Figura 35. Roya de la hoja.	55
Figura 36. Pudrición del capítulo	56
Figura 37. Pudrición del tallo.	56
Figura 38. Marchitez y moteado.	57
Figura 39. Plagas agrícolas.	59
Figura 40. Manejo Integrado de Plagas.	61
Figura 41. Control Biológico.	63
Figura 42. Ubicación del terreno experimental, dentro del campo número 13 de la Facultad de Ciencias Agrícolas.	67

Figura 43. Establecimiento de los tratamientos. a) gladiolo y b) girasol.....	68
Figura 44. Topología de la distribución de los tratamientos.....	69
Figura 45. Plántulas de girasol.....	110
Figura 46. Monocultivo de gladiolo.....	110
Figura 47. Trampas en los cultivos experimentales.....	110
Figura 48. Establecimiento de trampas en los cultivos experimentales.....	110
Figura 49. Presencia de catarina en el cultivo de girasol.....	110

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción taxonómica de Gladiolus (Figura 5).....	10
Cuadro 2. Necesidades nutrimentales del gladiolo por planta.	14
Cuadro 3. Diámetro de cormos para calidad de flores en México.	17
Cuadro 4. Tamaño de cormos para su reproducción.....	17
Cuadro 5. Producción Nacional, cíclica y perenne de gladiola en 2016, expresada en gruesas modalidad temporal y de riego.....	20
Cuadro 6. Clasificación de los Thrips.	30
Cuadro 7. Clasificación taxonómica del Thrips (Figura 21).....	33
Cuadro 8. Taxonomía del girasol (Figura 28).....	49
Cuadro 9. Descripción de las fases fenológicas del girasol.	50
Cuadro 10. Análisis de Varianza para el área bajo la curva del progreso de incidencia de thrips capturados a través del tiempo.....	75
Cuadro 11. Separación de medias del valor del área bajo la curva de la incidencia de Thrips a través del tiempo por tratamiento.	76
Cuadro 12. Resultado del análisis de varianza en la variable trips capturados por fecha de muestreo.....	77
Cuadro 13. Relación de la separación de medias estadísticas de la densidad de ejemplares de trips capturados por fecha de muestreo.	79
Cuadro 14. Análisis de varianza para el área bajo la curva del progreso de incidencia de pulgón capturadas a través del tiempo.....	81
Cuadro 15. Separación de medias del área bajo la curva de la incidencia de Pulgón a través del tiempo por tratamiento.....	82
Cuadro 16. Resultados del análisis de varianza de la densidad de pulgón por fecha de muestreo.	83

Cuadro 17. Separación de medias por fecha de muestro de pulgón en los diferentes tratamientos evaluados.	84
Cuadro 18. Resultados del análisis de varianza para el valor del área bajo la curva del progreso de incidencia de mosca blanca capturadas a través del tiempo.	86
Cuadro 19. Separación de medias del valor de área bajo la curva de la incidencia de mosca blanca a través del tiempo por tratamiento.	87
Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza para la densidad de mosca blanca por fecha de muestreo.	88
Cuadro 21. Resultados de la separación de medias estadísticas de la población de mosca blanca por muestro.	90
Cuadro 22. Resultado del análisis de varianza del área bajo la curva del progreso de incidencia de catarinas capturadas a través del tiempo.....	92
Cuadro 23. Separación de medias del valor de área bajo la curva de la incidencia de catarinas a través del tiempo por tratamiento.	93
Cuadro 24. Resultados del análisis de varianza de la densidad de catarinas por fecha de muestreo.	94
Cuadro 25. Separación de medias estadísticas por muestro de catarinas.	96
Cuadro 26. Separación de medias del área bajo la curva de la incidencia de diabrotica a través del tiempo por tratamiento.	98
Cuadro 27. Análisis de varianza por fecha de muestreo de diabrotica.	99
Cuadro 28. Valores y Separación de medias estadísticas de los valores de diabrotica por fecha de muestreo.	101
Cuadro 29. Valores de t student para la altura de espata del gladiolo.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Humedad y temperaturas registradas durante el ciclo de cultivo.	73
Gráfica 2. Incidencia de trips en los diferentes tratamientos a través del tiempo.	74
Gráfica 3. Curva de progreso de la incidencia de pulgón a través del tiempo en los diferentes tratamientos evaluados.	80
Gráfica 4. Incidencia de mosca blanca a través del tiempo.	85
Gráfica 5. Incidencia de catarinas a través del tiempo.	91
Gráfica 6. Incidencia de diabrotica en los diferentes tratamientos evaluados a través del tiempo.	97
Gráfica 7. Altura de espata del gladiolo en los tratamientos evaluados.	103

RESÚMEN

DENSIDAD DE POBLACIÓN DE TRIPS EN UNICULTIVO DEL GLADIOLO (*Gladiolus grandiflorus* Andrews.) Y ASOCIADO CON GIRASOL (*Helianthus annuus* L.).

¹ Juyma Mayvé Fragoso Benhumea. ² Ernesto Alonso López Reyes. Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México. E-Mail: jfragosob234@alumno.uaemex.mx ¹, y elopezr396@alumno.uaemex.mx².

Asesores: ¹ Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale y ² Dr. Álvaro Castañeda Vildózola: ¹ Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. C.P. 50200. Tel (fax) 2-96-55-29 y 2-96-55-31. ¹ E-mail: jrsanchezp@uaemex.mx ² Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. C.P. 50200. Tel (fax) 2-96-55-29 y 2-96-55-31. E-mail: acastanedav@uaemex.mx.

El Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Andrews) es una de las principales ornamentales cultivadas, ocupa el tercer lugar a nivel mundial en la producción, superada solamente por la rosa y el crisantemo. En el Estado de México, se siembra el 31.48% de la superficie total nacional, destaca Puebla como el principal productor. La producción de gladiolo enfrenta grandes problemas fitosanitarios entre los que se encuentra el secamiento (*Fusarium oxysporum* fs. *Gladioli*) y los trips (*Thrips simplex* Morison) y *F. occidentalis*), con amplia flexibilidad alimentaria, pero se alimenta de polen para completar su desarrollo y asegurar su fertilidad. Los trips son pequeños insectos de 0.8 a 3 mm, que durante las últimas décadas se han convertido en la mayor plaga a nivel

mundial de muchos cultivos hortícolas, agrícolas y ornamentales, siendo el género *Frankliniella* el más grande dentro de la familia Thripidae. Una de las principales causas que impacta en el aumento de plagas, es la expansión del monocultivo. Una de las medidas de control dentro del manejo agroecológico de cultivos es la estrategia de diversificación de hospedante, como son los policultivos. En ornamentales es poco el uso de esta práctica, en especial los cultivados a cielo abierto. Con el objetivo de evaluar el efecto del girasol (*Helianthus annuus*) como atrayente o cultivo trampa para trips y mosca blanca en su asociación con el gladiolo, se llevó a cabo un ensayo durante el ciclo primavera-verano 2018, para cuantificar la densidad del trips y mosca blanca en asociación gladiolo-girasol respecto a gladiolo y girasol en unicultivo, así como la curva de progreso de la población a través del tiempo. Los tratamientos se distribuyeron en bloques al azar con 5 repeticiones, se usó trampas monocromáticas (amarillas) para capturar a los insectos, para su análisis en el programa SAS. Los resultados indicaron que existe preferencia de trips hacia las dos especies ornamentales cuando se encuentran en unicultivo, también fue evidente el efecto de no preferencia, de distractor u hospederos no deseados cuando se encuentran en asociación, por lo que esta práctica es una alternativa en el manejo ecológico y/o cultural de trips en gladiolo. Se encontró que la asociación gladiolo-girasol redujo la incidencia de ambos insectos en un 50% en las diferentes fechas de muestreo, en comparación a la población capturada en unicultivo, siendo estadísticamente diferente con los restantes tratamientos. Efecto similar se obtuvo con la curva de progreso de la población a través del tiempo que fue mayor en unicultivo respecto a la expresada en la población capturada en asociación. La calidad de la espiga floral del gladiolo fue estadísticamente similar en unicultivo con respecto a la obtenida en asociación.

Palabras Clave: Trips, Asociación de Cultivos, Gladiolo, Girasol, Incidencia, MIPE.

ABSTRACT

POPULATION DENSITY OF THRIPS IN GLADIOLUS IN MONOCULTURE (*Gladiolus grandiflorus* Andrews.) AND IN ASSOCIATION WITH SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

¹ Juyma Mayvé Fragoso Benhumea. ² Ernesto Alonso López Reyes. Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México. E-Mail: jfragosob234@alumno.uaemex.mx ¹, y elopezr396@alumno.uaemex.mx².

Advisors: ¹ Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale and ² Dr. Álvaro Castañeda Vildózola: ¹ Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. C.P. 50200. Tel (fax) 2-96-55-29 y 2-96-55-31. E-mail: jrsanchezp@uaemex.mx ² Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. C.P. 50200. Tel (fax) 2-96-55-29 y 2-96-55-31. E-mail: acastanedav@uaemex.mx.

Gladiolus (*Gladiolus grandifloras* Andrews) is one of the main ornamental crops worldwide; it is in third in terms of global production, surpassed only by roses and chrysanthemums. In Mexico, Mexico state accounts for 31.48% of the nationally cultivated area, and the state of Puebla has the highest production. *Gladiolus* production suffers from serious phytosanitary problems, including wilt (caused by *Fusarium oxysporum* fs. *Gladioli*) and thrips (*Thrips simplex* Morison and *F. occidentalis*). Thrips are small insects, measuring between 0.8 and 3 mm, which over the last few decades have become a major worldwide pest of vegetables, agricultural crops, and ornamentals. They have a widely flexible diet but which feed on pollen to complete their life cycle and ensure their fertility. The genus *Frankliniella* is the largest within the family Thripidae. One of the main

causes of increasing pest impact is the expansion of monocultures. One of the measures of pest control in agroecological crop management is the strategy of host diversification, including the use of polycultures. This practice is rarely used in ornamentals, especially those grown outdoors. In order to evaluate the effect of sunflower (*Helianthus annuus*) as an attractant or trap crop for thrips and white fly in association with gladiolus, a trial was carried out during the 2018 spring-summer growing cycle to quantify the density of thrips and white fly in gladiolus and sunflower grown together compared to gladiolus and sunflower monocultures, as well as determining the population progress curve over time. The treatments were distributed in random blocks with 5 replicates. Monochromatic (yellow) traps were used to capture the insects to be analyzed in the program SAS. The results showed that there was a preference among thrips for the two ornamental species when grown in monoculture. It was also evident that there was a non-preference, distractor, or undesired host effect when the two plants are cultivated together, making this practice an alternative for ecological and/or cultural management of thrips in gladiolus. It was found that the gladiolus-sunflower association reduced the incidence of both insects by 50% in the different sampling dates compared to the population captured in monoculture, which was a statistically significant difference among treatments. There was a similar effect on the population progress curve over time, which was greater in monoculture than in the population captured in the associated crops. The quality of the gladiolus flower spikes was statistically similar in the monoculture and sunflower-associated crops.

Keywords: Thrips, Crop Association, Gladiolus, Sunflower, Incidence, IPM.

I. INTRODUCCIÓN

La floricultura es una actividad agrícola de gran importancia económica, debido a que existe una gran tendencia hacia el consumo de plantas ornamentales. A nivel mundial México ocupa el quinto lugar en superficie cultivada con flores después de Japón, Italia, Holanda y Estados Unidos. En los últimos años, en nuestro país, se ha incrementado el gusto por las flores de corte, follajes y plantas de ornato (SAGARPA, 2017).

Larson (1988) y Quiñonez (2015) mencionan que la gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Andrews) es una de las flores más importantes en el mundo, ocupa el quinto lugar entre las plantas bulbosas sin duda es una de las más apreciadas dentro de las ornamentales, Quiñones (2015) menciona que la producción de esta flor ocupa el tercer lugar a nivel nacional en ventas solo superada por la rosa y el crisantemo. SIAP (2019) reporta que México cuenta con una superficie sembrada de 4,579.85 ha¹ centrandó su cultivo en los Estados de México, Puebla, Morelos, y Michoacán.

En el Estado de México se siembra el 31.48% de la superficie total del territorio nacional, siendo superado por el Estado de Puebla que produce el 39.70% del total del país (SIAP, 2019).

Tomando en cuenta este contexto los productores de gladiolo en México se enfrentan con problemas fitosanitarios de este cultivo tanto en el desarrollo del mismo como en el de los cormos, destacando el secamiento (*Fusarium oxysporum* fs. *gladioli*) CESVMOR (2015) y la presencia de plagas como los trips (*Thrips simplex* Morison) y (*Frankliniella occidentalis*), ya que presentan

una amplia flexibilidad alimentaria y requieren de polen para completar su desarrollo y asegurar su fertilidad (Mound y Marullo, 1996).

Los trips, causan daños en las hojas y las flores, originando manchas blancas que llegan a causar secado prematuro de las flores, y si el ataque es demasiado severo causará deformaciones e inclusive la muerte total del cultivo; su presencia origina que los productores realicen una gran inversión económica para su control, especialmente en insecticidas de origen sintético (Álvarez y Cruz, 2010).

Una opción en el manejo Integrado del gladiolo para manejar las poblaciones los trips es el uso de cultivos asociados con diferentes especies ornamentales. La asociación de cultivos es una técnica muy utilizada en la agricultura ecológica, que consiste en sembrar dos o más especies diferentes de plantas en espacios contiguos o próximos con la finalidad de impulsar la diversidad de plantas por metro cuadrado, tratando de imitar ecosistemas naturales, consiguiendo que el área siempre se encuentre ocupada con algún cultivo y de esta forma obtener un período prolongado de cosecha (Álvarez y Cruz, 2010).

Algunas de las asociaciones más populares conocidas entre los productores por sus beneficios son: maíz-frijol (Monsalve 1998), girasol con frijol (Pérez y Vázquez, 2001) para controlar insectos defoliadores, mientras que en el manejo de plagas se han reportado asociaciones exitosas como son jitomate con cempaxúchitl para controlar nematodos (Romero, 2017), papa-cebolla contra el gusano blanco (Monsalve, 1998) y lechuga intercalada con Coliflor y brócoli para reducir el daño de *Sclerotium rolfsii* (García, 2017). Dicho esto, tenemos que una de las especies ornamentales que

pudiera utilizarse como planta asociada en producción a campo abierto es el girasol, que por los colores que desarrolla pudiera funcionar como repelente u atrayente.

El girasol, mirasol o acahual (*Helianthus annuus* L.) es una planta de gran desarrollo, además de que es cultivada por tener diversos usos dentro de los que destacan los oleaginosos para aceite, forrajeros para pie de cría, y ornamentales para flor de corte.

Alvarado *et al.*, (1980) describe que los insectos fitófagos que se presentan con mayor abundancia y frecuencia en las diferentes regiones agroecológicas donde se desarrolla el cultivo, se adaptan a gran variedad de suelos y climas.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento sobre el uso de alternativas ecológicas para la producción de ornamentales y, en especial, del uso de asociaciones como una opción de manejo del *Thrips simplex* en gladiolo, el presente trabajo, se realizó en los campos experimentales de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México, en donde comúnmente se encuentran establecidos cultivos de temporal como lo es el trigo, avena, maíz y ornamentales como cempoaxóchlitl y gladiolo (como cultivos experimentales), teniendo los siguientes objetivos:

II. OBJETIVOS

General

- ✚ Cuantificar la incidencia de trips (*Thrips simplex* Morison) y mosca blanca (*Bemisia tabaci* L.) en unicultivo de Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Andrews.) y asociado con girasol (*Helianthus annuus*) para determinar su efecto como control ecológico.

Específicos

- ✓ Evaluar la población de trips en las diferentes etapas de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Andrews.) en unicultivo y asociado con girasol (*Helianthus annuus*).
- ✓ Obtener la curva de progreso de trips y mosca blanca capturados en cada sistema de producción.
- ✓ Evaluar el efecto del girasol (*Helianthus annuus* L.) como cultivo trampa y/o atrayente.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen del gladiolo

El término *Gladiolus* es el diminutivo de *gladius*, que significa “espada”, y hace referencia a la forma de la hoja que es lanceolada y termina en punta (Figura 1). La historia hace referencia a que dicha flor en la época de los romanos era entregada a los gladiadores que triunfaban en batalla (Linares en 2004) en un ramillete junto con una corona de oliva, motivo por el cual es considerada como símbolo de la victoria (Larson, 1992; Vidalie, 2001).



Figura 1. Flor de la victoria (*Gladiolus grandiflorus*). Tomado de <https://sp.depositphotos.com/118080026/stock-photo-red-gladiola-flower-watercolour-illustration.html>

Las especies de *Gladiolus* fueron identificadas hace más de 2,000 años creciendo en los campos de Asia menor y fueron llamados lirios de maíz (Larson, 1988). Esta flor ya se cultivaba en la época de los griegos y los romanos como se puede observar en los dibujos de “Pompeya” (Figura 2).

La zona de Sudáfrica es especialmente rica en genotipos, que es considerado como su centro de origen (Quiñones, 2015). Dos especies son endémicas de Madagascar y 15 se encuentran en países alrededor del mediterráneo. Larson (2004) menciona que los híbridos modernos designados como *Gladiolus grandiflorus* fueron un complejo de cuando menos 11 especies, varias de las cuales están representados por diferentes formas, colores o variedades botánicas.

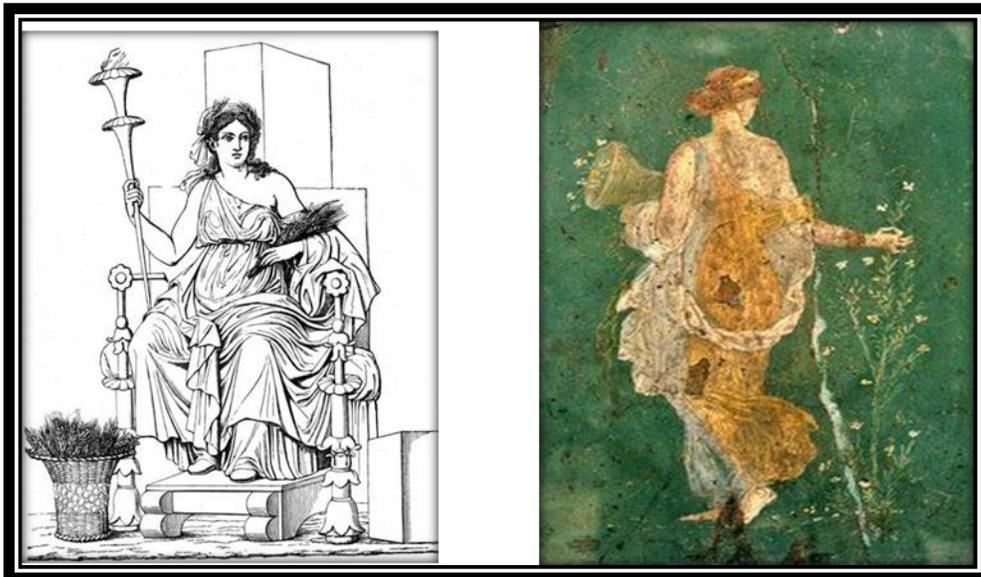


Figura 2. Dibujo de Pompeya de la Diosa griega Ceres con flores de gladiola. Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/378795018630196164.html>

(Corbeta *et al.* (1974), menciona que hasta entonces existían más de 250 especies botánicas pertenecientes al género *Gladiolus*, las razas cultivadas derivan en su gran mayoría de dos especies: *G. psittacinus*, de flores rojas y amarillas, y *G. cardinalis* de flores color rojo vino).

El primer híbrido importante de gladiolo se obtuvo en 1823 en el invernadero de Colville en Inglaterra, donde *G. tristis* (variedad concolor) fue polinizada con *G. cardinalis* para producir los híbridos de Colvillei, que pronto se volvieron los tipos más importantes para cultivo en invernadero debido a su floración en primavera (Larson, 1988). La cruce que llevó al desarrollo del gladiolo actual se realizó en 1837 por H. Bendinghaus en Bélgica, que polinizó el gladiolo cotorra (*Parrot gladiolus*), *G. natalensis* (*psittacinus*) con *G. positiflorus* para dar como resultado los híbridos Gandavenesis de floración de verano (Larson, 1988).

Actualmente, la gladiola (*Gladiolus grandiflorus*) es una de las flores más importantes en el mundo perteneciente a la familia de las Iridáceas ya que ocupa el quinto lugar entre las plantas bulbosas producidas y es una de las flores más apreciadas dentro de las plantas ornamentales (Romero, 2017)

(Figura 3).



Figura 3. Primer híbrido de gladiolo obtenido en 1823.
Tomado de:
<https://www.pinterest.com/pmaspring/gladioli/>

3.2. Morfología del gladiolo

El gladiolo es una planta herbácea que desarrolla un tallo subterráneo denominado cormo, el cual es reemplazado anualmente, está formado por el acortamiento de los entrenudos basales del eje de la planta que conforma la base del tallo floral (Reyes, 2018) y que además durante el periodo vegetativo-reproductivo da lugar a multitud de “bulbillos” o “cormillos” que se convertirán en el medio de propagación del ciclo siguiente.

El cormo es la base hinchada del tallo envuelto por hojas secas con apariencia de escamas y en contraste con el bulbo es una estructura sólida que posee 2 tipos de yemas: la principal y las laterales, las segundas encontradas en la parte superior del mismo distribuido por un anillo (Leszczyńska y Borys, 1994). En su mayor parte el cormo está constituido por tejidos de almacenaje formando células parenquimáticas. Esta además cubierto por una túnica que lo protege contra daños y pérdidas de agua, y en su ápice existe una yema terminal que dará origen a las nuevas hojas y eje floral.

El sistema radical de un cormo está compuesto por dos tipos de raíces: el sistema de raíces fibrosas que se desarrollan a partir de la base del cormo madre y las raíces contráctiles, de gran tamaño y aspecto carnoso que se desarrollan en la base del cormo hijo (Anónimo, 2010).

Las Hojas son alargadas, paralelinervias y opuestas en la base, se numeran del 1 al 12 y se desarrollan dentro de las vainas florales para extenderse posteriormente de 4 a 5 hojas verdaderas después del follaje quedando las flores adheridas al tallo de 3 a 5 hojas (Quiñones, 2015).

La inflorescencia es una espiga originada como un eje terminal de forma tubular, con partes florales de tres en tres, es decir son bilaterales o radialmente simétricas que pueden desarrollar hasta 30 flores, éstas podrán ser de cualquier color menos azul.

Las flores pueden tomar formas redondas, triangulares, aplanadas, con capuchón o como orquídeas, y sus pétalos pueden ser desde sencillos, rizados, recurvos o puntiagudos, hasta profundamente escarolados. En cuanto a su tamaño van desde las miniaturas de 2 cm hasta gigantes de 18 cm con un diámetro de disposición de 2 hileras (Larson, 2004), una vez en el periodo de senescencia las flores dan origen a su fruto que es una cápsula triangular con numerosas semillas color café (Figura 4).

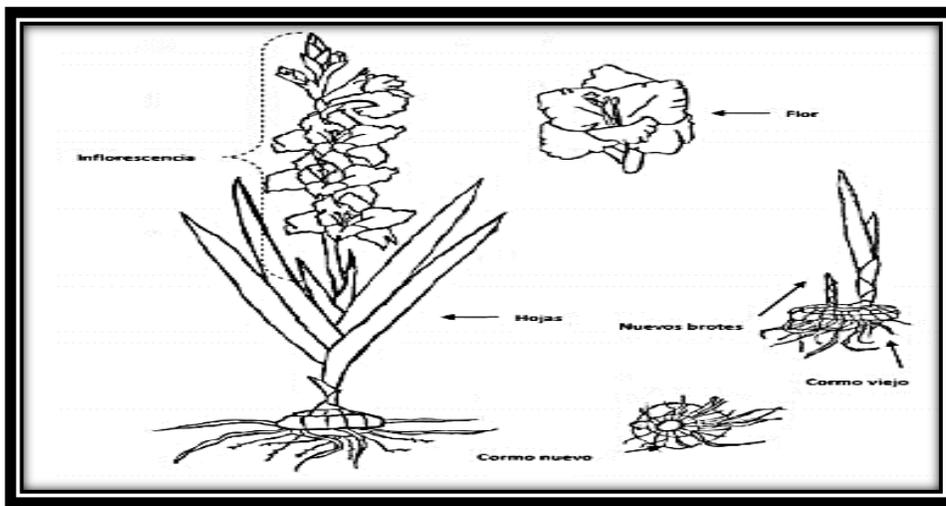


Figura 4. Estructuras morfológicas de la planta del gladiolo (Cruz, 2005).

3.2.1. Descripción morfológica del gladiolo

Los gladiolos son plantas herbáceas, anuales y pertenecen a la familia de las Iridáceas. (Figura 4).

Actualmente hay dos tipos de gladiolos:

- ✚ Gladiolos (híbridos) de flor grande: *Gladiolus grandiflora*.
- ✚ Gladiolos (híbridos) de flor pequeña: *Gladiolus colvillei* y *Gladiolus nanus*.

3.2.2. Clasificación taxonómica de *Gladiolus glandiflorus*

Cuadro 1. Descripción taxonómica de *Gladiolus* (Figura 5)

Reino	<i>Plantae</i>	
División	<i>Magnoliophita</i>	
Clase	<i>Liliopsida</i>	
Orden	<i>Liliales</i>	
Familia	<i>Iridaceae</i>	
Género	<i>Gladiolus</i>	
Especie	<i>grandiflorus</i> Andrews.	
Nombre Común	<i>Gladiola</i>	

Figura 5. Inflorescencia de la gladiola.

Fuente: NCBI (2019)

3.3. Condiciones edafológicas-climáticas para *Gladiolus grandiflorus*

Propagación: existen solo dos maneras de propagar la planta de gladiolo: Clonalmente (por medio de cormos) y **sexualmente** (mediante semilla), siendo esta el medio para obtener nuevos cultivares y mejorar características genéticas que se deben realizar bajo condiciones de invernadero (Leszczyńska y Boris, 1994).

La producción de la flor de Gladiola requiere de temperaturas óptimas para desarrollar su máximo potencial, éstas van de los 10°C a los 15°C por la noche y de 20°C a 25°C en el día, la temperatura ideal del suelo es de 10°C a 12°C, ya que si hay temperaturas mayores a los 30°C nos encontramos con fuertes problemas fitosanitarios para la planta (Vidalie, 2001).

Iluminación, El gladiolo es una planta heliófila (amante de sol) de fotoperiodo largo, el periodo crítico es la iniciación floral, donde se recomienda tener un especial cuidado en la fase inicial. Capani (2013) indica que el gladiolo florece muy bien cuando los días son mayores a 12 horas, mientras que Gutiérrez (2014), nos dice que si las horas luz son menor a 12 horas la planta no florece, por lo que hay que aportar luz artificial; un exceso de luminosidad provoca que las varas florales queden firmes, rígidas con muchas flores, pero cortas de tallo.

Humedad relativa: deberá estar comprendida entre el 60 y el 70%, esto debido a que con una cantidad inferior al 50% se provoca un crecimiento más lento y favorece la aparición de araña roja. Un exceso de humedad también es considerado malo puesto que produce un excesivo alargamiento de la planta y se presentan enfermedades de tipo bacterianas (Capani, 2013).

Suelo: es poco exigente, pero se desarrolla bien en suelos arenosos con aportaciones de estiércol. Los suelos arcillosos necesitan tener un buen drenaje para evitar encharcamientos y enfermedades. La cal y la materia orgánica ayudan, siempre que esta última este en estado humificado. El pH óptimo se encuentra entre 6 y 7, esto ya que de 6.8 a 7.2 se inhibe el desarrollo de *Fusarium* spp., por la alcalinidad (Engelhard, 1989; Vidalie, 2001). Salinger (1991), indica que en suelos orgánicos se pueden producir espigas florales largas y fuertes, así como cormos fuertes. En suelos calizos y ácidos se tendrá clorosis, es importante vigilar el potasio, pues la planta consume gran cantidad de sales en el suelo, conductividades eléctricas mayores a 4 mmhos/cm son perjudiciales al gladiolo (Anónimo, 2010).

Agua: El cultivo de gladiolo necesita una fuente segura de agua, pero sin llegar a los extremos, el periodo de mayor demanda, es la plantación de los bulbos con la finalidad de facilitar el enraizamiento y durante el periodo que va desde la aparición de la tercera hasta la séptima hoja, es decir, durante el desarrollo de la espiga (Buschman, 1989). Un déficit de agua puede provocar abortos o deformaciones en las flores, por ello es recomendable que se tenga un sistema de riego por cinta y evitar humedecer el follaje, es importante mantener el suelo fresco y se recomienda ser regado cada 4-5 días a partir de la formación de la inflorescencia, teniendo en cuenta que ésta inicia de los 90 a los 120 días (Buschman, 1989).

Nutrición: Las plantas necesitan elementos nutritivos, los que solos o combinados y transformados constituyan un alimento indispensable para su normal desarrollo y producción y estos a su vez deben encontrarse de manera asimilable y en proporciones equilibradas (Verdeguer, 1981). El gladiolo es un cultivo que no necesita grandes aportaciones de fertilizante, ya que gran parte de sus

necesidades las obtiene del cormo, cuando más grande sean estas, menores serán sus necesidades de fertilizantes. Los requerimientos nutricionales de los gladiolos 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 (abastecido en parte como NO_3 y en parte como NH_3), de 90 a 180 Kg de fosfato (como P_2O_5) y de 110 a 180 Kg de potasio (como K_2O) por hectárea. Los nutrientes 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 cuando menos cuatro aplicaciones de fertilizantes: incorporado antes de la plantación; una aplicación adicional durante la etapa de dos o tres hojas; otra aplicación suplementaria durante la etapa de los vástagos cuando la inflorescencia emerge de las hojas; y una aplicación complementaria unas dos semanas después de la floración para desarrollar el nuevo cormo y cormillos (Larson, 2004).

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, 1981).

Según lo mencionado por Gutiérrez (2014), las aportaciones de materia orgánica no son indispensables, salvo que se pretenda mejorar la estructura del suelo, pero en caso de ser aplicados,

éstos no deben ser suministrados en fresco. Cabe mencionar también que se recomienda la elaboración previa de un análisis de suelo, aunque generalmente su fertilización de fondo es la mencionada en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Necesidades nutrimentales del gladiolo por planta.

NO₄	P₂O₂	K₂O	MgO	CaO
405mg	120 mg	858 mg	115mg	486mg

Según Vidalie (2001) en el fertilizado de fondo se aplica 80 kg/ha⁻¹ con base al equilibrio 10-10-20, y el abonado de mantenimiento se tendrá que fraccionar en las siguientes fases:

Plantación, salida de la segunda hoja, salida de la cuarta hoja, cuando ya esté presente la espiga floral entre las hojas. En gran medida la mayor parte de nutrientes son obtenidos del cormo y en cuanto más grande sea este, menos serán sus necesidades nutricionales.

La ruptura de la latencia es considerada un fenómeno complejo, se realiza generalmente por frío o por tratamiento químico y en general la nacencia es más rápida a bajas temperaturas (inferiores a 10°C) y por el contrario se detiene a partir de los 20°C (Vidalie, 2001), y es cuando se necesita mayor cantidad de fosforo para el enraizamiento de la planta.

3.4. Fenología del cultivo

Normalmente los gladiolos presentan tres etapas fenológicas denominadas como fase vegetativa, fase de espata y floración (Figura 6).

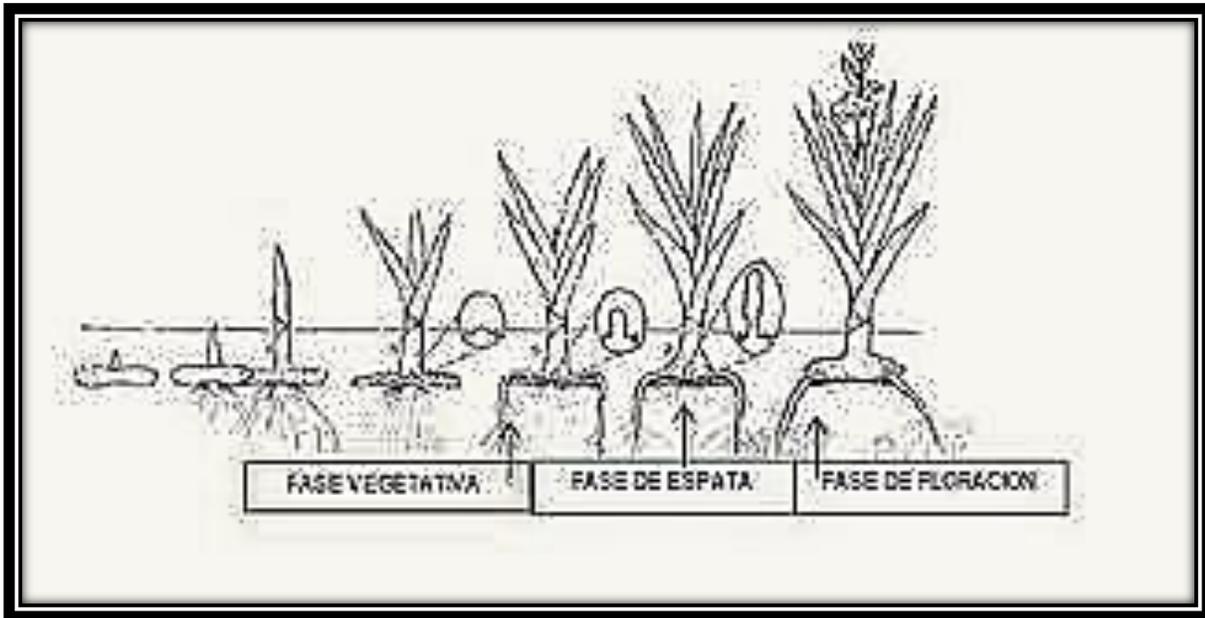


Figura 6. Fases fenológicas del cultivo de gladiolo. Fuente: Buschman (1984); (García (2014).

El ciclo del cultivo depende de varios factores como el calibre de cormo, época de plantación en el año y zona geográfica. En el sur del Estado de México, los calibres medios tienen un ciclo promedio de 90 días con fluctuación por los factores antes mencionados, de igual forma el Estado de México cuenta con microclimas cálidos en donde cultivar con calibres grandes reduce el ciclo a 65 días y zonas frías aumenta hasta 90 días. Cuando se plantan calibres más pequeños su ciclo aumenta de 85 días a 120 días para climas cálidos y fríos respectivamente aumenta (Gutiérrez, 2014).

3.5. Cosecha de las varas florales y los cormos

Las espigas del gladiolo se pueden cosechar desde los 60 y hasta los 100 días después de la plantación dependiendo del cultivar y la época del año. Se debe tener especial cuidado en no dañar las hojas que quedan en la planta ya que serán necesarias para el desarrollo del nuevo cormo (Larson, 2004). Las varas florales se cosechan cuando los botones florales cerrados se pintan del color de los pétalos de la primera flor, que sobresalga de esta a un centímetro. La época de corte depende en gran medida del tamaño de los cormos. Una vez cosechados, se colocan en una cámara frigorífica con una temperatura que va de los 4 a los 5°C (Gutiérrez, 2014). Después los cormos se recolectan y se procede a su limpieza, clasificación y maduración, proceso que de forma natural suele durar un aproximado de 3 meses.

3.6. Estándares de calidad de la flor de gladiolo y sus cormos

La calidad del gladiolo como flor de corte, depende en gran medida del tamaño y la calidad del cormo que es la estructura de reproducción vegetativa. Leszczyńska y Boris (1994) indicaron que su densidad de plantación va de 150,000 a 300,000 cormos por ha⁻¹, esto tomando en cuenta el tamaño de los cormos y su sistema de plantación.

En México, la producción de gladiolo ocupa el primer lugar entre las flores que se propagan por cormos, tomando como base el diámetro de los cormos según la calidad del producto.

Para seleccionar el cormo, es necesario conocer la sanidad y pureza del almacenamiento, esto eliminando los cormos infectados durante la plantación, y la preparación, separando los ejemplares de otro color o de otra variedad (Leszczyńska y Boris 1994) (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Diámetro de cormos para calidad de flores en México.

Tamaño	Nombre	Diámetro en México (cm)
1	Jumbo	≥ 5.1
2	Grande	3.1-5.0
3	Mediano	2.1-3.0
4	Chico	1.1-2.0
5	Cormillos	≤ 1.0

Cuadro 4. Tamaño de cormos para su reproducción.

Calibre	Tamaño	
	Circunferencia (cm.)	Diámetro (cm.)
6	4-6	$1.3 \geq 1.9$
7	2-4	$0.9 \geq 1.2$
8	< 2	≤ 0.8

Fuente: (Leszczyńska *et al.*, 1994).

En cuanto a la calidad del tallo de la flor es útil ocupar un contenedor con regla graduada cada diez centímetros o bien una cinta métrica (metro), que permita seleccionar los tallos florales de acuerdo a su tamaño en longitud (Fig. 7). La altura común de los tallos de primera calidad es de 80 a 130 cm, la calidad media de la docena o gruesa chica va de los 40- 60 cm (Gutiérrez, 2014).



Figura 7. Medición de la longitud de la espiga floral.

3.7. Comercialización

La comercialización del gladiolo se ve afectada por la calidad del producto, manejo postcosecha, 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 Abastos y de Jamaica en el Distrito Federal, así como en el mercado de flores del municipio de Tenancingo, Estado de México.

El interés que ha alcanzado la flor de corte en el mundo la ha convertido en un negocio competitivo, México basa su potencia florícola en las ventajas climáticas y su cercanía con Estados Unidos, segundo consumidor mundial de flor (Villareal y Ramos 2001; citado por Cuevas, 2005).

Los negocios florícolas requieren de tres condiciones indispensables para poder tener éxito en el mercado local e internacional: calidad, continuidad y volumen. En este sentido la regla de oro de la comercialización, es presentar un producto de buena calidad, que tenga presencia en el mercado y volumen de producción para cubrir los compromisos (ASERCA, 2016).

Las espigas clasificadas se almacenan menos de 24 horas antes de ser empacadas y transportadas y se mantienen a una temperatura mínima de 4° C. Se hacen paquetes de 12 varas, los cuales, a su vez, se agrupan en paquetes mayores, compuestos de 12 paquetes, cada una de ellas llamada gruesa (Figura 8) (Cuadro 5).



Figura 8. Gruesas para comercialización de gladiolo.

Cuadro 5. Producción Nacional, cíclica y perenne de gladiola en 2016, expresada en gruesas modalidad temporal y de riego.

Estado	Sup. Sembrada (Ha ⁻¹)	Sup. Cosechada (Ha ⁻¹)	Producción (Gruesas/ha ⁻¹)	Rendimiento (Gruesas/ha ⁻¹)
1 Puebla	1,692.30	1,692.30	1,909,670.94	1,128.45
2 México	1,368.35	1,368.35	1,514,019.24	1,106.46
3 Morelos	635.2	635.2	696,969.50	1,097.24
4 Michoacán	500.5	500.5	411,075.50	821.33
5 Veracruz	135	135	107,192.00	794.01
6 Guerrero	238.5	238.5	165,268.51	692.95
7 Oaxaca	10	10	4,933.75	493.38
	4,579.85	4,579.85	4,809,129.44	1,050.06

SIAP (2019).

3.8. Usos de la gladiola

Dentro de sus usos: destaca como flor ornamental y para venta; gracias a su atractivo son empleadas para adornar iglesias, panteones, jardines y áreas urbanas, así como para el empleo dentro de arreglos florales (Figura 8) (Leszczyńska y Boris 1994) (Figura 9).



Figura 9. Arreglos comerciales de gladiolo. Tomado de <https://www.pinterest.com.mx>

3.9. Plagas insectiles y enfermedades en el cultivo de gladiolo

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. Dentro de los principales problemas fitosanitarios tenemos algunos como son:

3.9.1. Enfermedades en el cultivo del gladiolo

✚ Fusariosis (*Fusarium oxysporum fsp. gladioli*).

Es una enfermedad muy frecuente y grave en el cultivo del gladiolo. Los síntomas se manifiestan en todos los órganos de la planta: sobre las hojas produce un amarillamiento, se reduce el número de flores. Sobre los cormos da lugar a una podredumbre seca de la base o del corazón e incluso la momificación al final del almacenamiento. Es normal que en el arranque no se encuentre el cormo, que se habrá podrido dejando muy poco o ningún rastro (Capani, 2013) (Figura 10).



Figura 10. Síntomas de *Fusarium* spp., en gladiolo. Tomado de <https://www.pinterest.com.mx> y de <https://www.forestryimages.org/>

✚ **Estromatiniosis (*Stromatinia gladioli*).**

La pudrición seca por *Stromatinia gladioli* se presenta en climas húmedos y fríos, y es evidente como tejido café –amarillento encima del bulbo con un olor penetrante y mohoso, y sobre las hojas como amarillamiento, a continuación, se produce la podredumbre de la base del tallo (Larson, 1988) (Figura 11).



Figura 11. Síntomas de *Stromatinia gladioli* en gladiolo. Tomado de <https://www.forestryimages.org>

✚ **Botritis (*Botrytis gladiolorum*).**

Puede dañar tanto a las hojas como a las flores. Se desarrolla en climas fríos y húmedos y se hace evidente como pequeños puntos café o grises en un lado de las hojas. Los síntomas en la flor son áreas blandas grandes o pequeñas en los pétalos que pueden desarrollarse hasta convertirse en un moho gris (Larson, 1988) (Figura 12).

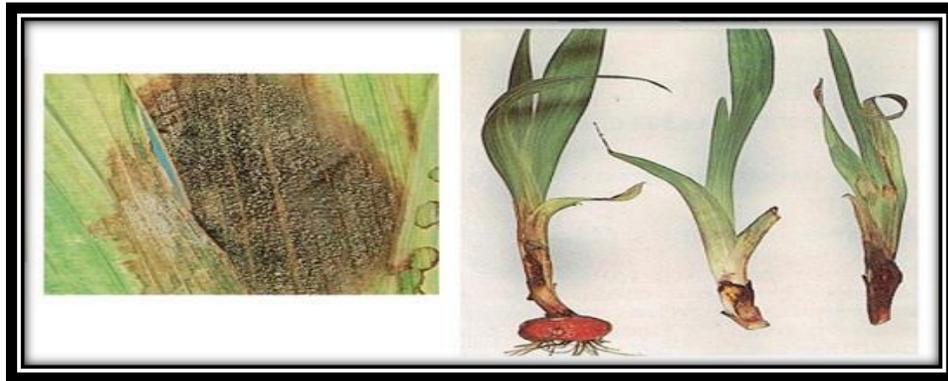


Figura 12. Síntomas de *Botrytis gladiolorum*. Tomado de <https://www.bulbos.eu/fitopatologia>

✚ **Roya (*Uromyces transversalis*)**

Ataca las hojas jóvenes durante el clima húmedo y cálido, pero puede desarrollarse en las flores.

Es particularmente destructiva en los bulbos jóvenes, donde destruye a la planta al nivel del suelo (Larson, 1988) (Figura 13).



Figura 13. Daños de *Uromyces transversalis* en gladiolo. Tomado de <http://search.ssccommons.org/>

✚ Virus del Mosaico del Pepino (V.M.P)

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 del limbo, 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 mucho según los cultivares (Figura 14).

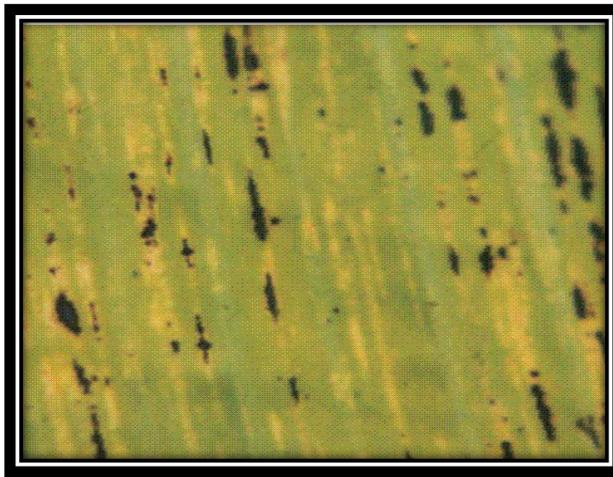


Figura 14. Virus del mosaico del pepino en gladiolo. Tomado de <http://search.ssccommons.org/>

3.9.2. Plagas insectiles

✚ Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp.)

Las hembras de *Phyllophaga* spp., 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 (Reyes, 2018) (Figura 15).

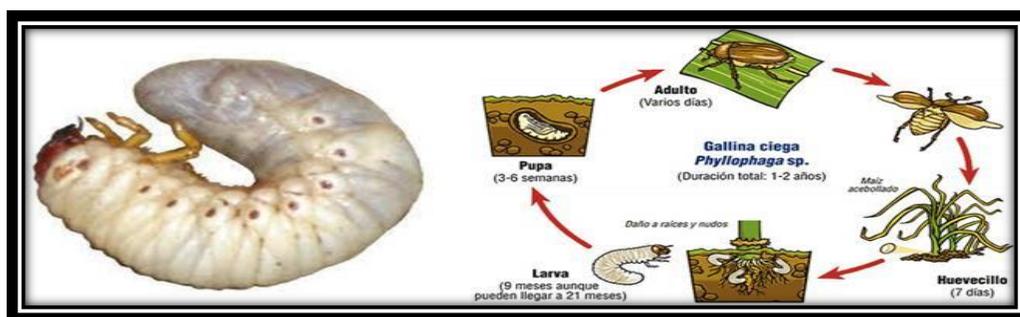


Figura 15. Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) Tomado de <https://www.jardineros.mx/articulos/gallina-ciega-que-es-y-como-eliminarla>

✚ Hormigas

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 (Reyes, 2018) (Figura 16).



Figura 16. Hormiga *Atta* y *Acromyrmex*. Tomado de <https://www.freepng.es/png-btk4xs/>

✚ 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 (Reyes, 2018) (Figura 17).



Figura 17. Roedores como plaga. Tomado de <http://naturalistairreverentedetehuacan.blogspot.com/>, y de <https://www.elperiodico.com>

✚ Trips (*Thrips simplex* Morison)

Es el "Trips del gladiolo" aunque puede atacar otras flores, dentro de las cuales se encuentran principalmente las bulbosas como *Iris* sp (Lirio o iris), *Amaryllis* sp (Amarilis), *Narcissus* sp (Narciso) y *Freesia* sp (Fresia) (Figura 18).

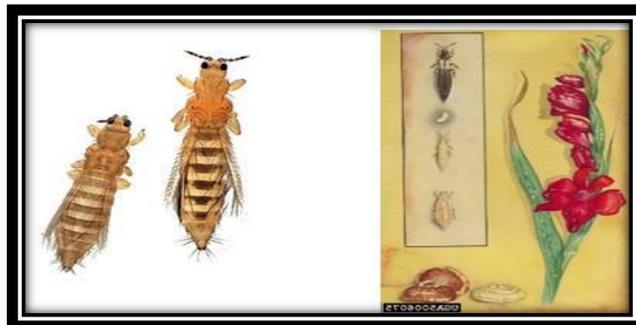


Figura 18. Plaga de *Thrips simplex* Morison en gladiolo. Tomado de <https://www.seminis.mx>

Baragaño (1998), indica que los insectos constituyen el conjunto zoológico más grande que habita la tierra y todas las especies vivientes incluyendo los animales superiores y plantas. La mitad aproximadamente son insectos, alcanzando un 73% del total del reino animal. Dentro del conjunto zoológico se encuentran los trips, que son insectos del orden *Thysanoptera*, y es un grupo de insectos pequeños cuyo tamaño oscila entre 0.5 y 1.5 mm, muchos de ellos se asocian a flores y forrajes (Morales, 2007).

Rugman-Jones *et al* (2010), afirma que en las últimas décadas los trips se han convertido en la mayor plaga a nivel mundial de muchos cultivos hortícolas, agrícolas y ornamentales, siendo el género *Frankliniella* el más grande dentro de la familia *Thripidae*. El nombre común *Thrips* fue creado por Linneo en 1758 y se deriva del griego y significa piojo color madera con cuatro especies de origen europeo. El orden *Thysanoptera* fue creado en Inglaterra por Haliday en 1836.

Los trips, son pequeños insectos de 0.8 a 3 mm, que en estado adulto tiene forma alargada y adopta diferentes colores que van de tonos marrones a tonos grisáceos oscuros.

Dentro del orden *Thysanoptera* se divide en dos subórdenes: *Terebrantia*, su nombre se deriva de la presencia de un ovopositor en forma de terebra o sierra en las hembras y el suborden *Tubulifera* cuyas hembras carecen de ovopositor y presentan el décimo segmento abdominal en forma tubular (Stannard, 1968; Johansen y Mojica, 1997).

En nuestro país se encuentran reportadas aproximadamente 599 especies de trips distribuidas en diferentes géneros como: *Franklinothrips*, *Heterothrips*, *Arorathrips*, *Exophtalmothrips*, *Frankliniella*, por mencionar algunos.

Un aspecto importante en su morfología es su aparato bucal, adaptado para raspar y chupar; Protórax y Mesotórax cuadrangular con cerdas en los bordes y espacios intermedios, patas ambulatorias con tarsos de 1 a 2 segmentos teniendo en el distal, estructuras para adherirse a la superficie del sustrato y abdomen con 10 segmentos dorso ventralmente comprimidos (Aguilera y Chachín, 2008) (Figura 19).



Figura 19. *Thrips simplex* Fuente-.
<http://www.FthripsFgladiolus.html>

3.10. Clasificación de los trips.

Moritz *et al.* (2001) clasifica al Thrips de acuerdo a la siguiente forma (Cuadro 6):

Cuadro 6. Clasificación de los Thrips.

Suborden	Familia	Subfamilia	Género	Especie
<i>Tubulifera</i>	<i>Phlaeothripidae</i>	<i>Phlaeothripidae</i>	350	2500
		<i>Idolothripinae</i>	80	700
		<i>Thripinae</i>	235	1400
		<i>Panchaetothripinae</i>	35	130
		<i>Dendrothripinae</i>	10	90
		<i>Sericothripinae</i>	10	120
		<i>Alelothripidae</i>	23	190
<i>Terebrantia</i>	<i>Melanthripidae</i>	<i>Melanthripidae</i>	4	65
		<i>Heterothripidae</i>	4	70
		<i>Adihetetothripidae</i>	3	6
		<i>Fauriellidae</i>	4	5
		<i>Merothripidae</i>	3	15
		<i>Uzelothripidae</i>	1	1

Fuente: Moritz *et al.* (2001).

3.11. Importancia en la agricultura

El orden *Thysanoptera* en relación con la agricultura se asocia desde hace más 100 años, por lo que en la actualidad existen numerosas especies de trips y que se consideran plaga. La importancia de ellos radica principalmente en los hábitos alimenticios que presentan y a los daños que ocasionan (Johansen y Mojica, 1999).

Según Lino *et al.* (1998), los daños que ocasionan los trips se deben a tres causas principales:

1. **Al ovipositar:** las hembras de los *Terebrantia* introducen los huevos en el tejido vegetal ocasionando manchas necróticas, si el huevo es insertado en el estilo de las flores pueden alterar el crecimiento del tubo polínico del grano de polen, lo que dificulta la fecundación.
2. **Al alimentarse:** Las picaduras para alimentarse implican la rotura de las células, la inyección de saliva y la absorción del contenido celular.
3. **Al transmitir enfermedades:** se han señalado varios casos en los que los trips estarían implicados en el transporte de esporas de hongos y bacterias de una planta a otra, o de una parte de la planta a otra.

3.12. Trips del gladiolo (*Thrips simplex* Morison.)

El trips del gladiolo fue descrito por primera vez por Morison (1930) como *Physothrips simplex* de cinco especímenes hembra recolectados en flores de clavel (*Dianthus caryophyllus*).

Se descubrió por primera vez en Florida en 1932 según Watson, 1941. La hembra mide aproximadamente 1.16 mm y es ligeramente más grande que el macho. Las antenas son de color marrón oscuro, excepto la tercera que es de color marrón claro, las alas tienen una ligera banda transversa cerca de la base (Figura 20).



Figura 20. Hembra de *Thrips simplex* y ala lateral. Tomado de <https://www.google.com.mx>

3.13. Clasificación taxonómica de *Thrips* spp

Cuadro 7. Clasificación taxonómica del Thrips (Figura 21).

Nombre científico	<i>Thrips simplex</i>
Reino superior	<i>Eucariota</i>
Phyllum	<i>Artropoda</i>
Superclase	<i>Hexápoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Subclase	<i>Neoptera</i>
Orden	<i>Thysanoptera</i>
Suborden	<i>Terabrantia</i>
Familia	<i>Thripidae</i>
Genero	<i>Thrips</i>
Especie	<i>simplex</i>



Figura 21. *Thrips simplex* Morison.

Fuente NCBI (2019).

3.14. Ciclo de vida

La duración del ciclo de vida depende de la temperatura, humedad relativa, de la planta hospedera y de la calidad y cantidad de alimento disponible, pero en promedio van de los 15 hasta los 23 días dependiendo la zona geográfica en la que se estén desarrollando. Lewis (1973) afirma que los trips presentan una metamorfosis completa (holometábolos) que en el transcurso de su vida pasan por las etapas: huevo, larva (dos instares), pupa (dos o tres instares) o crisálida y adulto. Generalmente las temperaturas para completar su ciclo biológico van desde los 15°C a los 30°C (Juárez, 2014) (Figura 22).

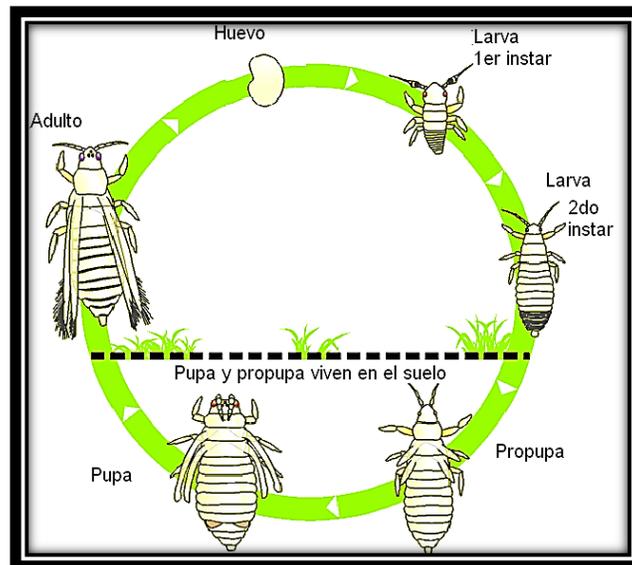


Figura 22. Ciclo de vida del *Thrips* spp. Fuente: <https://es-la.facebook.com/agrofitoymas/photos/ciclo-de-vida-de-trips>

Reproducción

Porcuna (2010) indica que se pueden reproducir tanto sexual como asexualmente, las hembras no fecundadas solo producen machos, mientras que las fecundadas pueden producir hembras y machos.

Huéspedes

Dentro de las principales especies huéspedes se encuentran las hortalizas por ejemplo calabazas, habas, melón, pepino, chile, tomate, algodón, cebolla, vid, frutales como almendros, cerezos, ciruelas, aguacate, cítricos, ornamentales como crisantemo, rosa, gladiolo, entre otros.

Distribución

La mayoría de las especies de trips suele ser fitófagas alimentándose de cualquier parte de la planta excepto de las raíces, otras son micófagas, polenófagas o depredadoras de otros insectos e incluso de otros trips (Porcuna, 2010).

Los trips pueden estar presentes en diversas zonas de la planta como son las hojas, las flores y sus frutos, aunque las hembras toman preferentemente las flores, ya que el polen parece ser el alimento adecuado para potenciar su fertilidad (Pedraza, 2015).

3.15. Descripción morfológica

Huevo: es reniforme, oval, alargado, adoptando diferentes formas según las especies, de dimensiones variables entre 0.2 y 0.3 mm en el eje mayor y entre 0.1 y 0.15 mm en el eje menor (Lino *et al.*, 1998). El periodo de incubación no se tiene definido, puesto que influye la temperatura y humedad de la localidad y clima.

Larva: En el periodo postembrionario hay dos estados larvales (Lewis, 1973). El primer instar larval tiene cabeza, 3 segmentos torácicos y 11 segmentos abdominales. No tienen ocelos, la cutícula de la larva es casi transparente. Cuando las larvas del primer instar han crecido al doble de su longitud original, se inicia el proceso de muda. Las larvas del segundo instar son a menudo más pequeñas que las larvas del primer instar, pero durante el estadio alcanzan el tamaño de la población adulta. En ambos instares se alimentan y caminan de forma similar. Cuando la larva del segundo instar está completamente desarrollada, está lista para entrar en la fase de reposo o pupa (Lewis, 1973). La duración del desarrollo larvario es variable entre especies, la cual está influenciada por la temperatura, la humedad relativa, el fotoperiodo y la calidad y cantidad de alimento disponible (Lino *et al.*, 1998).

Pupa: Lewis (1973), afirma que, en el estado de pupa, no se alimentan ni excretan, al final de la muda emerge el adulto, antes de la pupa, existe una etapa intermedia entre la larva y la pupa o crisálida verdadera llamada prepupa (porque en los tubulíferos existe el estadio de primipupa), donde los brotes de las alas son visibles tanto en los *Terebrantia* como en los *Tubulifera*, las antenas aparecen como vainas cortas con segmentación indistinta.

Adulto: Lino *et al.*, (1998), indican que los colores del trips son variados que van de colores claros a oscuros y miden de 1.7 mm a 2 mm de longitud. La cabeza de los adultos generalmente es de

forma cuadrangular con un par de ojos compuestos. Presentan tres ocelos sobre el vertex en los trips alados. Tienen un par de antenas generalmente de siete u ocho segmentos. Estas antenas se encuentran articuladas en la parte frontal de la cabeza. Poseen un aparato bucal único que es de tipo picador-succionador en el cual las piezas bucales están adaptadas para picar y succionar; son asimétricas por la carencia del estilete mandibular derecho y están encerradas en un cono que se proyecta hacia abajo, en la superficie ventral de la cabeza. Las patas están constituidas por las partes usuales de los insectos, excepto los tarsos que presentan características especiales. Éstos están formados por uno o dos segmentos y las uñas pueden ser pareadas o simples. Las alas son angostas, membranosas y presentan pocas venas. Las alas se caracterizan por llevar un fleco marginal de pelos (en especies que poseen alas). El abdomen es alargado, compuesto por 11 segmentos bien desarrollados; el segmento XI es rudimentario (Johansen y Mojica, 1997) (Figura 23).

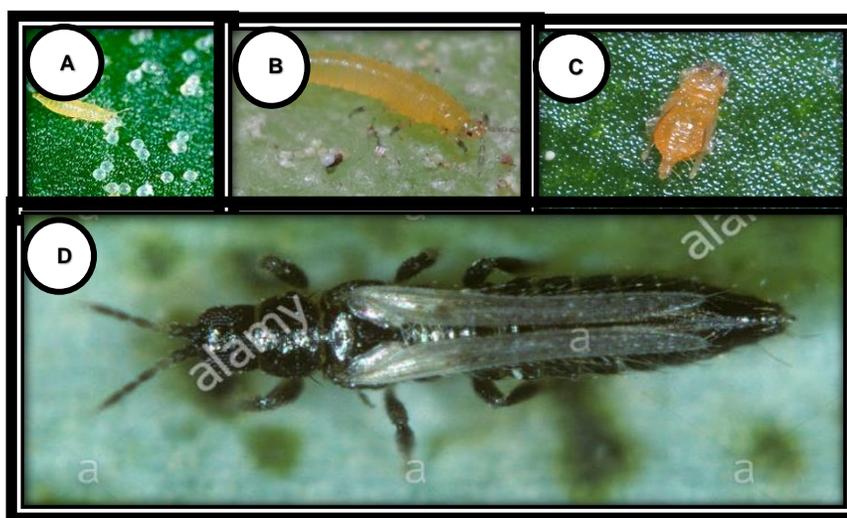


Figura 23. Descripción morfológica del *Thrips* spp. Fuente: <http://www.redagricola.com/cl/trips-california-biologia-e-importancia-del-monitoreo-temprano/>

3.16. Daños que causan

Directos

Se produce por dos mecanismos:

- ⇒ **Picaduras alimentarias:** Los adultos y las larvas al alimentarse de las hojas vacían las células del parénquima, que pierden su coloración propia. El tejido afectado adquiere, al principio un tono blanquecino o plateado. En los órganos florales puede ocasionar desecación y aborto (Porcuna, 2010).
- ⇒ **Efecto de la Puesta:** Al introducir las hembras el huevo debajo de la epidermis de las hojas, se produce una herida que puede llevar a la aparición de verrugas o de un halo blanquecino alrededor de un punto necrótico que se corresponde con el orificio de la puesta. Cuando la infección es alta, puede dañar los frutos (Porcuna, 2010).

Indirectos

Los trips pueden transmitir virus, como es el caso de *F. occidentalis* que transmite el virus del bronceado del tomate (TSWV). Normalmente, las larvas que pican una planta enferma, absorben el virus, que se multiplica en su interior entre 3 y 10 días, por lo que suele ser el adulto el que lo inocula a las plantas sanas que pica posteriormente (Porcuna, 2010).

3.17. Girasol (*Helianthus annuus*)

Helianthus annuus llamado comúnmente girasol, acahual, flor dorada del Perú o sunflower, es una planta herbácea de la familia de las asteráceas, cultivada como oleaginosa y como ornamental en todo el mundo. De manera global, el girasol es un cultivo económicamente importante, debido a que se puede utilizar casi toda la planta como se menciona a continuación:

La semilla: es rica en aceite, la cual tiene un sabor muy cercano al aceite de oliva o de almendra; también es utilizado como alimento para pájaros y aves de corral, incluso es vendida como botana.

La flor: es muy codiciada por ser ornamental, a la vez muy vistosa y atractiva con buena vida de anaquel en pos cosecha.

Las hojas: sirven como forraje para ganado.

El tallo: contiene una fibra que puede ser utilizada con éxito en la fabricación de papel.

Las lígulas: se puede extraer un colorante amarillo (SAGARPA, 2017) (Figura 24).



Figura 24. *Helianthus annuus*
Tomado de <https://storgram.com/tag/girasol>.

3.18. Origen del girasol

Según la evidencia arqueológica, el inicio de la domesticación de *Helianthus* se llevó a cabo en el Norte de América hace aproximadamente 3000 años gracias a las tribus populares de las zonas, demostrando mediante estudios de carbono 14 que es incluso más longeva que el maíz (Smith, 2014).

Es una planta nativa de Estados Unidos de América, México y Perú (Figura 25) al igual que la mayor parte de los miembros del género *Helianthus*. Con la llegada del ser humano al continente americano, el girasol fue utilizado como alimento por los nativos, quienes también lo utilizaron como pigmento para pintarse el cuerpo en ceremonias religiosas y para decorar vasijas.

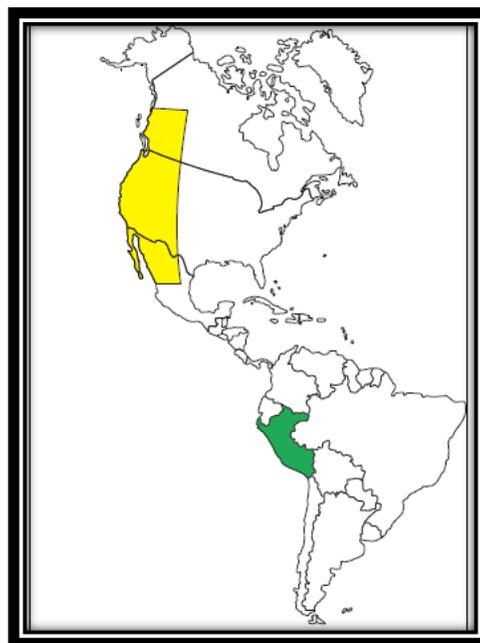


Figura 25. Difusión del girasol en América. Fuente: Vavilov (1949).

Cuando el cultivo de esta especie se desarrolló, fue utilizado como calendario de caza y decían que cuando los girasoles estaban altos y en floración, los búfalos estaban gordos y que la carne era buena. Esta asociación girasol-hombre trajo como consecuencia la dispersión de la planta hacia el centro del país, en donde fue domesticada y después dispersada hacia el este y suroeste de Estados Unidos de América (Taboada y Oliver, 2004).

3.19. Historia del girasol

Los usos del girasol empiezan en la prehistoria con los indios americanos, quienes encontraron que la semilla de girasol silvestre era una rica fuente de alimento y eventualmente domesticaron esta especie, esto en base a la selección artificial de las tribus americanas del norte de América en base a 2 genotipos de girasol de las zonas; posteriormente descubrieron su utilidad medicinal entre otras, llegando a considerarlo tan importante que le rendían homenaje en ceremonias religiosas (Vásquez, 2001).

Durante el descubrimiento de América, el girasol viajó a Europa y llegó en primeros lugares a Rusia, donde destaca como uno de los principales cultivos hoy en día con aproximadamente 60% del total mundial (Vásquez, 2001).

El empleo de girasol como ornamental no es nuevo. Una vez que fue introducida a Europa su primer uso fue el de planta ornamental en los jardines de la época. Al poco tiempo de su introducción, la planta ya se cultivaba en los Reales Jardines Botánicos de Madrid, y en 1568 se publicó la primera descripción detallada de la planta por Dodonaeus, a partir de ese año abundan las referencias al girasol que lo sitúan en Italia, Francia, Alemania, etc. (Vrânceanu, 1977).

Su tamaño y la hermosura notable del capítulo determinaron que esta planta fuese muy apreciada. Durante casi doscientos cincuenta años, después de haberse traído y difundido en Europa, el girasol se cultivó solamente como planta ornamental (Vrânceanu, 1977).

Ya en la actualidad, el girasol se cultiva principalmente como planta industrial para obtención de aceite, si bien en los últimos años se está viendo un aumento de su uso como flor cortada, sobre todo para decoración de escenarios, escaparates, mesas, etc. También se cultiva como planta ornamental en maceta, aunque para ello se utilizan cultivares enanos (Sauher, 1996), así como ornamental dentro de jardines, para ello se prioriza sobre todo la vistosidad de los capítulos con diferentes colores y tamaños.

El nombre científico del género (*Helianthus*), así como los que dan nombre a la planta en otros idiomas, aluden generalmente a la forma y aspecto de la inflorescencia o capítulo (Figura 26) donde nacen las flores y que corona la planta por su parecido a un sol. Así el término griego helios, significa sol, y anthos flor (Alba, 1990).

El nombre de la especie (*annus*) alude a la característica de anualidad del ciclo vegetativo - reproductivo de la planta (Alba, 1990).



Figura 26. Helios y Anthos. Fuente: <https://www.ebay.es>

3.20. Morfología del Girasol

Raíz: Es pivotante, su máximo crecimiento ocurre al tiempo de la floración, del cuello de la misma se originan un gran número de raíces laterales, junto con algunas que crecen horizontalmente y miden de 10 a 41cm partiendo de la raíz principal. La raíz principal es más gruesa y más larga que las demás raicillas, y esta penetrará en el suelo en medida de la textura y estructura del mismo y de las condiciones climáticas de la región (Vrănceanu, 1976).

Tallo: Según Vrănceanu (1976), el tallo es cilíndrico, recto, vertical, de consistencia semileñosa, áspera y vellosa, tanto el diámetro como la altura varían según cultivares. Al llegar la madurez, el tallo se arquea en su extremo debido al peso, el capítulo floral se vuelve hacia el suelo en mayor o menor grado. El diámetro varía entre 2 a 6 cm, y una altura hasta el capítulo entre 40 cm para ornamentales y 2 m para semilla, en la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo.

Hojas: son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, de formas variables, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad en ambas caras. La forma cambia en función de su posición en el tallo. Las primeras hojas que se forman (las cotiledonales) son carnosas y ovaladas, de un tamaño de 2 a 3 cm. El primer par de hojas verdaderas, que se forma inmediatamente después de los cotiledones, se caracteriza por un desarrollo más fuerte del limbo foliar, en comparación con el peciolo, teniendo en la mayoría de los casos una forma romboidal o algunas veces levemente lanceolada. El borde del primer par de hojas es entero, raras veces levemente aserrado.

Las hojas del segundo par son siempre lanceoladas, ensanchándose hacia el peciolo, el cual se desarrolla más a partir de esta posición. El borde de estas hojas es aserrado y raras veces dentado. Las hojas del tercer par son generalmente triangulares y raras veces levemente acorazonadas, con el borde dentado o débilmente festoneado. Las hojas siguientes adquieren la forma típica acorazonadas hasta el octavo o noveno, donde se nota de nuevo un cambio en la forma. En las hojas terminales, la longitud del peciolo y del limbo empieza a disminuir, y se vuelven más bien reniformes que cordiformes, y luego triangulares, parecidas en cuanto a la forma del tercer par. Las últimas hojas se convierten en brácteas.

El número de las hojas varía entre 12 y 40, en función de las condiciones de cultivo, así como de las peculiaridades individuales y de la variedad. El color de las hojas es también variable y va desde verde oscuro a verde amarillento (Vranceanu, 1997).

Inflorescencia: (denominada capítulo, calatidio o antodio) es compuesta y está formada por numerosas flores situadas en un receptáculo discoidal. El capítulo es solitario y rotatorio, rodeado por brácteas, alargado-ovaladas, largo-acumuladas, herbáceas y áspero-vellosas. El receptáculo es aplanado, cóncavo o convexo y paleáceo. El diámetro del capítulo varía entre 10 y 40 cm, en función de la variedad y de las condiciones de crecimiento. Los capítulos en desarrollo efectúan en movimientos de rotación siguiendo el sol. Durante la noche, el disco queda, por breve tiempo, en una posición horizontal. El heliotropismo de los capítulos jóvenes cesa a partir del momento en el cual se desarrollan las flores, orientándose con posterioridad en una sola dirección, aquella de donde sale el sol, que es la que tienen en la floración, aunque hay también algunas excepciones.

En el receptáculo hay 2 tipos de flores: liguladas y tubulosas:

- a) **Flores liguladas:** se encuentran en el verticilo o anillo exterior del capítulo, está formado normalmente por una o dos filas de flores liguladas estériles, el color de estas lígulas suele ser amarillo dorado, amarillo claro o amarillo anaranjado, las lígulas son lanceoladas, con una función de exhibición y atracción visual para los insectos polinizadores.

- b) **Flores tubulares:** según Aguilar (2010), están situadas en el interior del capítulo, son las flores propiamente dichas, ya que contienen los órganos reproductores, son sésiles, hermafroditas, y de cada flor se obtendrá una semilla; forman círculos espirales desde el centro hasta el anillo de flores liguladas que lo rodea. En la mayoría de los cultivares para flor cortada, que suelen ser híbridos, las flores tubulares son estériles, no forman polen, ni producen semilla.

Polinización: es alógama o cruzada; de tal manera que es necesario la presencia de insectos polinizadores (abejas y abejorros), para que se produzca la fecundación. Luego los estambres y los estigmas se marchitan, al igual que las flores liguladas.

Fruto: Ortegón (2001), indica que el fruto es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 - 20 mm de largo y 2- 13 mm de ancho. Se le denomina aquenio (pipa) y es fruto seco. Lo importante de la semilla no es la cascara sino la almendra o grano, porque es la que tiene el contenido en aceite y la cascara es la fibra, considerando en la almendra 80% del peso y cascara 20% (Figura 27).

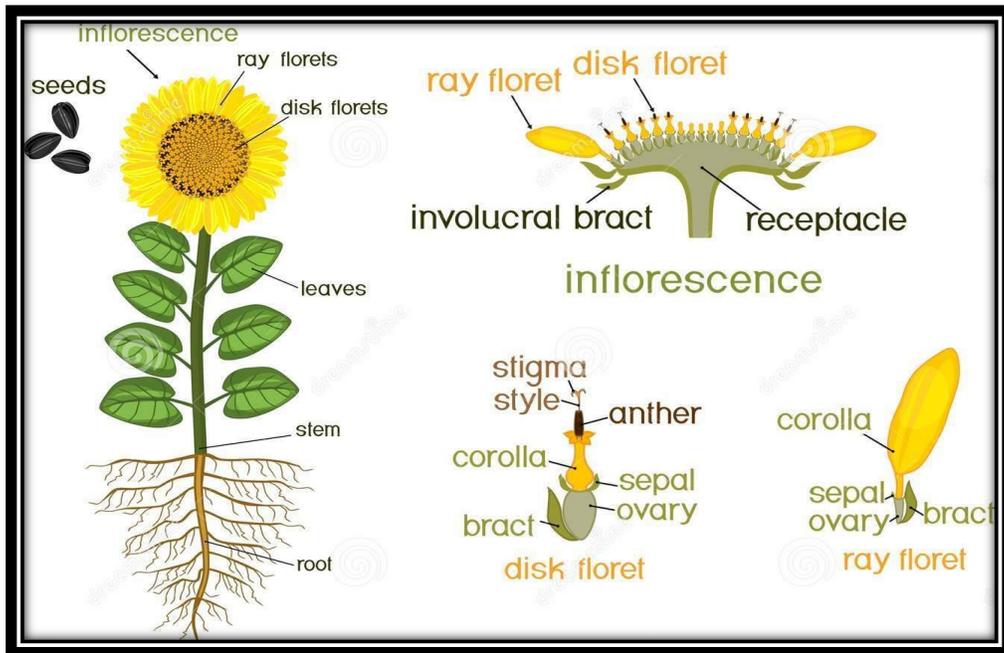


Figura 27. Morfología del girasol. Fuente: <https://es.dreamstime.com/partes-de-la-planta-del-girasol>.

3.21. Importancia del girasol

El girasol es uno de los tres principales cultivos oleaginosos producidos en el mundo, superado sólo por la soya y la canola. A nivel mundial el cultivo de girasol ocupa poco menos del 10% de la superficie total de oleaginosas, (Vásquez, 2001) Los principales países productores de girasol son, en orden de importancia: Rusia, Ucrania, Argentina, India, China, Rumania y EU. En conjunto, estos países sumaron el 72 por ciento del total de la producción mundial de girasol, pero destaca Rusia, que aporta el 23 por ciento de la producción de esta oleaginosa a nivel mundial (FAOSTAT, 2018)

En lo que respecta a México, el girasol ocupa el sexto lugar, después de los cultivos de cártamo, soya, cacahuete, ajonjolí y canola (SIAP, 2019). La producción de girasol para semilla enfrenta un

serio problema de competencia con la producción de este cultivo con fines ornamentales y para forraje, de tal manera que la cantidad que se siembra para semilla tiene altibajos muy notables.

La superficie cosechada ha mostrado variaciones en la cantidad de hectáreas cosechadas por año, que no muestran una tendencia clara, por la presencia de años atípicos de baja superficie. Por esta razón, la producción de girasol mexicano no figura en el comercio mundial de oleaginosas (FAOSTAT 2018).

Por otro lado, en México el sistema producto oleaginosas inició un programa de fomento al cultivo, proyectando sembrar en el año 2019 una superficie de 12,500 ha (SIAP, 2019).

La finalidad del cultivo del girasol como flor cortada es distinta respecto al oleaginoso, el de boca o el forrajero, en los dos primeros se suele buscar plantas con capítulos grandes con una alta producción de semillas por planta, y en el forrajero además se busca un alto peso de la planta. Por el contrario, en el ornamental se busca un capítulo no demasiado grande, ya que ello impediría su uso como flor, diámetros inferiores a 7 u 8 centímetros se consideran adecuados para estos fines. La presencia de polen en las flores es un inconveniente para su uso como ornamental, ya que éste al desprenderse mancha los enseres o ropas próximos a ellas, por ello, los principales cultivares ornamentales no tienen polen (Altieri y Nicholls, 2005).

Sin embargo, el girasol como flor de corte ha sumado parte a la lista de flores comerciales como un cultivo popular y confiable, y ha tenido una amplia difusión por Japón, Europa y Estados Unidos. Su cultivo puede extenderse por periodos más largos de tiempo mediante la producción

escalonada y la selección cuidadosa de los cultivares, además de los diferentes métodos de producción, ya sea en invernadero, maseta o al aire libre (Concilco, 2004).

En el caso particular de la flor de corte, en relación a la etapa post-cosecha, los aspectos a considerar para evaluar el potencial comercial de esta especie de flor de corte son los siguientes:

- ❖ Largo y grosor del tallo
- ❖ Forma, tamaño, características de apertura y color de la flor.
- ❖ Duración en florero, considerando la flor o inflorescencia, y el follaje en caso de estar presente.
- ❖ Tolerancia al manejo, almacenamiento y transporte (Colinas 2003).

3.22. Clasificación taxonómica del girasol

La clasificación taxonómica se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8. Taxonomía del girasol (Figura 28).

Reino	<i>Eucarionte</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Orden	<i>Asterales</i>
Familia	<i>Asteráceae</i>
Tribu	<i>Heliantheae</i>
Género	<i>Helianthus</i>
Especie	<i>Annuus</i>
Nombre científico	<i>Helianthus annuus</i>



Figura 28. Planta de Girasol *H. annuus*. Tomado de: <https://storgram.com/tag/girasol>

Fuente: NCBI (2019).

3.23. Etapas fenológicas del girasol

El girasol es uno de los principales cultivares que dependen en gran medida del sol, y en consecuencia sus etapas fenológicas están dadas de la siguiente manera (Figura 29) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Descripción de las fases fenológicas del girasol.

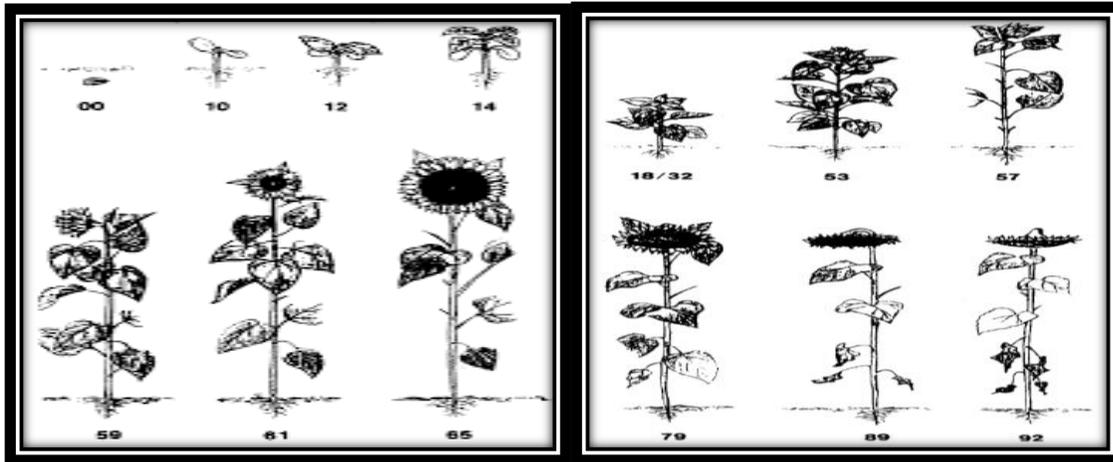


Figura 29. Etapas fenológicas del girasol. Fuente: tecnicoagricola, 2013.

00. Semilla seca- germinación.	Estadio de germinación	59. Flores de la corola visible aún cerradas.	Estadio de aparición del órgano floral
10. Cotiledones totalmente despejados.		61. Comienzo de la floración, las flores de la corola se alargan.	Estadio de la floración.
12. 1er par de hojas desplegadas.		65. Plena floración.	
14. 2do par de hojas desplegadas.	Estadio de desarrollo de las hojas (tallo principal)	79. Las semillas del tercio inferior del capítulo de color gris y tamaño final.	Estadio de formación de fruto.
18/32. 8 hojas desplegadas/2 entrenudos alargados visiblemente.		89.- Madurez total.	Estadio de maduración del fruto y semillas.
53. Inflorescencia (capítulo) se comienza a separar de las hojas más jóvenes.		92. Sobre madurez (semillas con más del 90 % de materia seca).	Estadio de senescencia.
57. Inflorescencia (capítulo) claramente separada de las hojas del follaje.	Estadio de aparición del órgano floral		

Fuente: tecnicoagricola, 2013.

3.24. Condiciones edafológicas-climáticas del girasol

Temperatura: el girasol es una planta que necesita al menos 5°C, durante 24 horas, para poder germinar, cuanto más alta es la temperatura, más rápidamente germinará. Si la temperatura es menor de 4°C no llegará a hacerlo (Alba, 1990). Se adapta a un amplio margen de temperaturas que van desde 25 y 30°C como máxima y de 13-17°C como mínimas.

Agua: es una planta con una elevada capacidad para absorber agua, tanto es así que en las extensiones pantanosas de Holanda se han utilizado para desecar terrenos y contribuir a ganar tierra al mar (Anónimo, 2010).

Luz: al principio, en la formación de las hojas, el fotoperiodo, acelera o retrasa el desarrollo del girasol, si la duración del día es corta, los tallos crecen muy alargados y la superficie foliar disminuye. Muchos cultivares pueden adelantar o retrasar más de 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperiodo (Alba, 1990).

Suelo: no es una planta muy exigente en cuanto a calidad del suelo se refiere. Crece bien en la mayoría de texturas, aunque prefiere terrenos arcillo - arenosos. Además, no requiere una fertilidad tan alta como otros cultivos para obtener un rendimiento aceptable. Sí necesita, sin embargo, un buen drenaje (Alba, 1990).

3.25. Plagas y enfermedades del girasol

✚ Palomilla del capítulo (*Homoeosoma electellum*)

Se considera como una plaga de amplia distribución en México, la larva de esta palomilla se alimenta de los frutos, el capítulo y causa problemas en la polinización y los tallos. La mayor abundancia de esta plaga ocurre desde abril hasta julio, periodo que incluye la floración, y que su etapa de ataque más severo se da en la época de siembra, uno de los síntomas de la presencia de dicho insecto en estado larval el amarillamiento de las hojas y mordeduras presentes en las hojas más jóvenes de la planta (Figura 30).



Figura 30. Palomilla del capítulo Fuente: Copyright © 2013 Bob Barber.

✚ Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Es una de las plagas fitófagas de mayor importancia en nuestro país, cuando el cultivo se encuentra en floración, el insecto se alimenta de las hojas y brácteas del capítulo ocasionando daños estéticos a la flor que repercuten en la venta en el mercado, reduciendo la entrada de capital para el productor, así como también ser uno de los principales vectores de virus para la planta (Figura 31).



Figura 31. *Frankliniella occidentalis* Fuente: <https://www.forestryimages.org>

✚ **Mayate o Escarabajo (*Cotinis mutabilis sobrina*) (*Euphoria basalis*)**

En poblaciones altas estos insectos pueden causar daños considerables en capítulos abiertos, pero también en los botones florales apenas formados, esto ya que su forma de alimentación daña la parte aérea de la planta, y causa deformaciones en el capítulo floral (Figura 32).



Figura 32. Mayate o escarabajo. Fuente: Matt Bertone 2015.

✚ **Araña roja (*Tetranychus telarius*)**

Pertenecientes a la familia de los ácaros, la arañita roja se desarrolla principalmente en climas secos y altas temperaturas, se alimentan a su vez de la savia extraída de las hojas y brácteas del capítulo floral (Figura 33).



Figura 33. Araña roja. Fuente <https://nostoc.es/arana-roja-informacion-soluciones-y-tratamiento-de-la-plaga/>

Enfermedades

✚ Mildiu (*Plasmopora halstedii*)

Los síntomas de esta enfermedad son manchas cloróticas o verde pálidas en el haz de las hojas, blanquecinas en el envés debido a las fructificaciones del hongo causal. Usualmente el ataque empieza en la base de la hoja y sigue hacia la punta (Figura 33).



Figura 34. Mildiu en Girasol. Tomado de http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=499

✚ Royas de la hoja (*Puccinia helianthi*)

La enfermedad puede atacar plantas jóvenes, pero su ataque es más severo es en plantas adultas, progresando de las hojas inferiores a las hojas superiores (Figura 35).

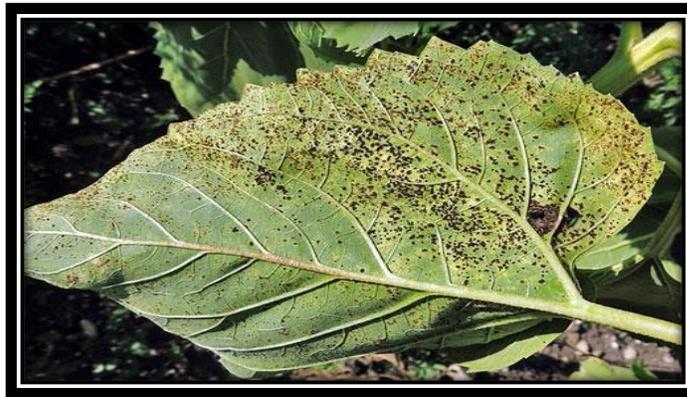


Figura 35. Roya de la hoja. Fuente: <http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?>

✚ Pudrición del capítulo (*Sclerotinia sclerotiorum*)

La enfermedad causa una pudrición blanda, de color café-gris, hundida en el capítulo principalmente después de la floración. El capítulo se marchita y se queda adherido o se cae al suelo (Figura 36).



Figura 36. Pudrición del capítulo Fuente: <http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/>

✚ Pudrición del tallo (*Sclerotium* spp.)

Los primeros síntomas de la enfermedad son flacidez de tejidos y marchitez de las hojas, las cuales eventualmente mueren. Posteriormente, se pueden observar en los tallos la formación de micelio blanco y además externa e internamente esclerocios negros, de forma irregular, cubiertos a veces superficialmente, por el micelio. Internamente los esclerocios son de color blanco y de consistencia dura y compacta (Figura 37).



Figura 37. Pudrición del tallo. Fuente: <http://herbariofitopatologia.agro.uba>

✚ **Marchitez de la planta y moteado de la hoja (*Verticillium albo atrum*)**

El primer síntoma aparece en las hojas de plantas próximas a la floración, notándose falta de turgencia y amarillamiento de las áreas intervenales, mientras las nervaduras y los tejidos circunvecinos conservan su color verde (Figura 38).



Figura 38. Marchitez y moteado. Fuente: <http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/>

3.26. Plagas y su Manejo

El nombre de "plaga" se designaba inicialmente a la proliferación de animales perjudiciales, generalmente insectos, que periódicamente arrasaban con los cultivos y plantaciones (Gómez, 2000). Actualmente es un concepto que se usa para definir a insectos-plaga, enfermedades de origen biótico y malezas.

Gómez (2000), afirma que las plagas de los cultivos son una de las principales causas de pérdidas de cosechas y por ende de pérdidas económicas en la agricultura mundial. El problema se agrava en países en vías de desarrollo, como la mayor parte de los países latinoamericanos, incluyendo a México.

La presencia del cambio climático trae consigo condiciones agroclimáticas diferentes en todas las regiones agrícolas del planeta, bajo las cuales se están desarrollando los cultivos y las plagas que los atacan. Se sabe que en general, los insectos responden más rápido que las plantas al incremento de temperatura, de modo que lo previsible con el cambio climático actual, es un incremento en la frecuencia y la virulencia de las afectaciones de cultivos causadas por insectos (Hódar *et al.*, 2012).

Como consecuencia de este desarrollo acelerado de los insectos por el incremento de temperatura, se presenta un mayor número de generaciones de las plagas por ciclo agrícola, y con ello se hace necesaria la utilización de mayor número de aplicaciones de insecticidas.

Lo anterior puede traer consigo importantes efectos sobre la salud humana y la sanidad ambiental (FAO, 2013).

Los factores bióticos del ecosistema, tienden a mantener una estabilidad interior mediante regulaciones propias (homeostasis), que puede definirse como la estabilidad de las poblaciones dentro del ecosistema (Carrero, 1996).

Una de las causas principales que provocan grandes desplazamientos de la posición de equilibrio de las especies de insectos, es la introducción de un insecto desde su nicho ecológico donde está controlado naturalmente, manteniéndose una baja densidad de población, a otra zona nueva donde, en ausencia de sus enemigos naturales, y se desarrolla de tal manera que su población crece considerablemente (Carrero, 1996) (Figura 39).



Figura 39. Plagas agrícolas. Tomado de <https://proain.com/tag/agricultura/page/3/>

3.27. Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El manejo integrado, es el empleo de todas las técnicas necesarias para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. A diferencia del control de plagas tradicional, el MIP es un sistema proactivo que tiene como objetivo principal el proteger al máximo tanto el sistema biótico como el abiótico, y cuando la plaga sobrepase el umbral económico de daño deberá implementar medidas que integren el control natural biótico (Romero, 2017).

Romero (2017), nos dice que el manejo integrado de plagas es “Mantener el nivel del daño de plagas por debajo del límite económico aceptable, combinando varias formas de control”.

Algunas opciones de control que se pueden tener dentro del MIP son:

- ⇒ Control químico.
- ⇒ Control mecánico.
- ⇒ Control biológico.
- ⇒ Control cultural.
- ⇒ Control etológico.
- ⇒ Control biorracional.
- ⇒ Biotecnológico.

El MIP (IPM, por sus siglas en inglés) es una combinación de sentido común y principios científicos. Es una manera de pensar sobre el manejo de plagas que valora (Figura 40):

- ⇒ El uso del conocimiento sobre los hábitos, el ciclo de vida, las necesidades y aversiones de la plaga.
- ⇒ El uso de los métodos menos tóxicos en primer lugar, hasta e incluyendo los insecticidas.
- ⇒ El seguimiento de la actividad de la plaga y ajuste de los métodos con el tiempo.
- ⇒ Tolerar plagas inofensivas, y
- ⇒ El establecimiento de un umbral para decidir cuándo es el momento de actuar.

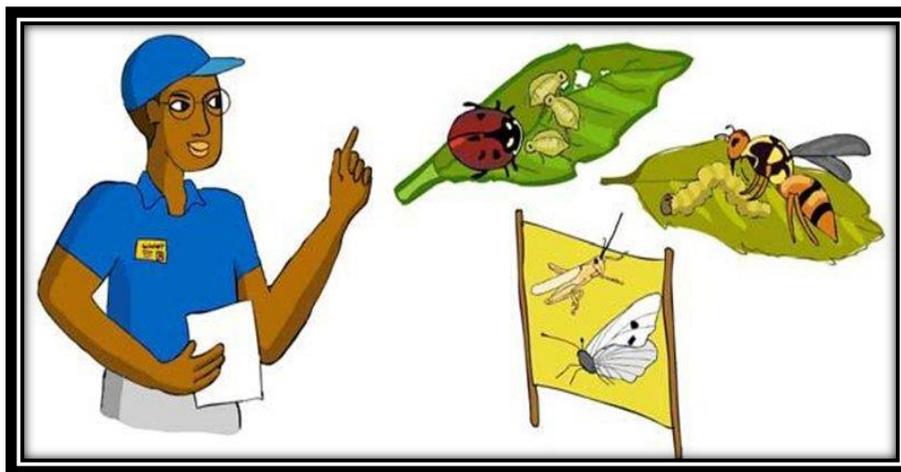


Figura 40. Manejo Integrado de Plagas. Fuente: <https://librosgratisyjardineria.com>

El Manejo Integrado de Plagas, es una herramienta importante en el manejo de los cultivos, ya que propone alternativas de control que no se limitan únicamente al uso de insecticidas, sino también, a tomar ventaja de los recursos existentes en el campo, tales como, organismos benéficos, plantas atrayentes o repelentes, biología de la plaga, rotación de cultivos, labores culturales apropiadas y otros más que permiten manejar con perspectiva ambiental los problemas encontrados (Navarro, 2010).

La inocuidad de los alimentos vegetales producidos, se fortalece con la aplicación del concepto de Manejo Integrado de Plagas y/o Manejo Integrado de Cultivos que representan también un apoyo, para el desarrollo en campo de las Buenas Prácticas Agrícolas. La suma de ambas herramientas, permite manejar los pesticidas solo cuando sean requeridos y en forma apropiada, evitando con ello, contaminar personas, alimentos y el medio ambiente en general (NPIC, 2017).

Navarro (2010), indica que el objetivo principal es utilizar la menor cantidad de insecticidas posibles y aplicar labores culturales, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del medio ambiente. El MIP prioriza la prevención y los tratamientos no químicos. Para ello deben realizarse inspecciones en los cultivos y sus alrededores, con el fin de reconocer las plagas, su entorno y efectuar un minucioso análisis para implementar el control más adecuado y seguro.

3.28.¿Qué es el Control Biológico?

Es una forma de manejar poblaciones de animales o plantas. Consiste en el uso de uno o más organismos para reducir la densidad de una planta o animal que causa daño al hombre (Nicholls, 2008). Así, el control biológico puede definirse como el uso de organismos benéficos (enemigos naturales) contra aquellos que causan daño (plagas).

El control biológico busca reducir las poblaciones de la plaga a una proporción que no cause daño económico, y permite una cantidad poblacional de la plaga que garantiza la supervivencia del

agente controlador. Este agente mantiene su propia población y previene que la plaga retorne a grados poblacionales que causan daño.

Según como se practique, el control biológico puede ser autosostenido y se diferencia de otras formas de control porque su actuación depende de la densidad de la población de plagas. De esta manera, los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen la mayor parte de la población de plagas en la medida que ésta aumenta en densidad y viceversa.

En un sentido estrictamente ecológico, la aplicación del control biológico se considera una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas al adicionar entomófagos “ausentes” mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico o el incremento de la ocurrencia natural de depredadores y parasitoides por medio de la conservación y el manejo del hábitat (DeBach y Rosen, 1992).

Ideas biológicas (2017) menciona que en el caso de thrips, la acción sus depredadores esta ejercida principalmente por ácaros fitoseidos depredadores del género *Amblyseius* (*A. cucumeris* y *A. barkeri*) y algunas especies de heterópteros antocóricos del género *Orius*.

Amblydromalus limonicus, es otra opción de ácaro para el control de thrips y también es usado en mosca blanca, teniendo en cuenta que los depredadores benéficos para su control son altamente sensibles a los



Figura 41. Control Biológico. Fuente: Kopper México, 2019.

productos químicos (koppert, 2019) (Figura 41).

3.29. Asociaciones de Cultivos

Es una práctica biológica, sustentable para el control de plagas que consiste en utilizar sustancias repelentes que desprenden los cultivos para atraer o repeler plagas (Sánchez-Pale, 2018). Entre las medidas de manejo agroecológico se encuentran prácticas consideradas dentro del control cultural, como es la rotación de cultivos y los policultivos (Altieri y Nicholls, 2005).

En 2005, Altieri menciona que el problema principal en el aumento de plagas es la expansión del monocultivo, es por ello que una de las medidas a implementar del manejo agroecológico es hacer desaparecer el monocultivo y se precisa definir estrategias de diversificación siendo un elemento clave los policultivos.

Según Álvarez y Cruz (2010), el uso de policultivos es una de las agrotecnias que provee múltiples ventajas a los productores, ya que no solo generan más variabilidad de cultivos en el sistema, sino que también ayudan a reducir las plagas en el agrosistema con el consecuente aumento de los enemigos naturales que garantizan un equilibrio biológico en el mismo. La agrobiodiversidad es un concepto que reúne lo relativo a la diversidad biológica para la producción agrícola (Yong, 2012). Yong (2012), menciona que un agrosistema debe de tener como mínimo 150 especies diferentes considerado de buena diversidad, mientras más diverso este un sistema más complejos y estables resultan.

Es importante establecer una diversidad de plantas capaz de atraer una población de enemigos naturales óptima en número y biodiversidad, para ello el tamaño y forma de las flores determina

cuales y cuantos insectos son atraídos ya que solamente aquellos que pueden acceder al polen y néctar de las mismas harán uso de las fuentes de alimentos provistas. Las plantas repelentes se han adoptado masivamente como táctica de manejo de plagas lo cual es muy aceptado por el agricultor, ya que muchas de estas plantas tienen muchos beneficios ya que contribuyen a la alimentación de organismos biorreguladores de plagas o pueden ser comercializadas (Yong, 2012); y pocos estudios hacen referencia al uso de plantas atrayentes o trampa.

Plantas-trampa

Las plantas-trampa son cultivos que se siembran alrededor o intercalados con el cultivo principal para atraer a plagas problemáticas. El profesor Zitter (2011) comenta que “el objetivo de los sistemas de control biológico en los que se incluyen plantas-trampa es eliminar la mayoría de los insectos fuera del cultivo principal antes de que lleguen a infestarlo.” Así, las plagas infestan mayormente a plantas-trampa y no llegan a afectar el cultivo principal.

Entre los beneficios de plantas-trampa, se mencionan que estos cultivos eliminan la necesidad de plaguicidas de amplio espectro en muchos casos; previenen el resurgimiento de la población de plagas principal; preservan los depredadores naturales; mejoran la calidad del cultivo por el uso reducido de pesticidas; conservan el suelo y el ambiente, y mejoran la eficacia de los pesticidas aplicados en el cultivo para combatir las plagas más difíciles.

Entre las desventajas de las plantas trampa está el costo y mantenimiento de plantas-trampa puede ser elevado. Por otra parte, no reemplazan totalmente los plaguicidas, y en ocasiones podrían atraer a otras plagas.

Entre los factores a considerar antes de integrar este método de control en su estrategia, tenga en cuenta la ubicación y número de plantas, la etapa de la planta y prevea la siembra de un cultivo de control.

Plantas atrayentes

Las plantas emiten compuestos secundarios que atraen a los insectos fitófagos para la alimentación, ovoposición y refugio. En algunas interacciones los insectos se auxilian de la forma, el color y tamaño para localizar a su planta hospedante y discernir entre varios aleloquímicos (atrayentes, arrestante, incitante y estimulante)

La utilización de plantas atrayentes tiene como finalidad atraer los insectos plaga y evitar que estos se alimenten, ovopositen o refugien en los cultivos.

Por otro lado, una plaga puede tener varias plantas atrayentes en diferentes lugares geográficos, un ejemplo claro es la mosca blanca que es atraída por el girasol silvestre, la estrellita y las malezas (*Euphorbiaceae* e *Ipomea*).

En la mayoría de las plantas trampa, no se tiene información sobre su atracción, No se sabe a qué son atrayentes y a que son repelentes, ya que esto se debe en su gran mayoría a los aspectos fitoquímicos que son poco estudiados.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación

El trabajo experimental se realizó en el campo #13 de la Facultad de Ciencias Agrícolas campus “El Cerrillo” de la Universidad Autónoma del Estado de México; que se encuentra localizada en las coordenadas 19° 24’ 29” latitud norte y 99° 41’ 21” longitud oeste a 2604 metros sobre el nivel del mar (Figura 42).

El clima predominante de acuerdo a la clasificación climática de Köppen es de tipo C (w2) (w) b (i) que corresponde a un clima templado subhúmedo con lluvias en verano y poca oscilación térmica con una precipitación pluvial anual de 900 mm; con una temperatura media anual de 14.7° C. El tipo de suelo es de tipo vertisol pélico de origen volcánico con bajos contenidos de nitrógeno y materia orgánica (Martínez y Quiroz, 2009).

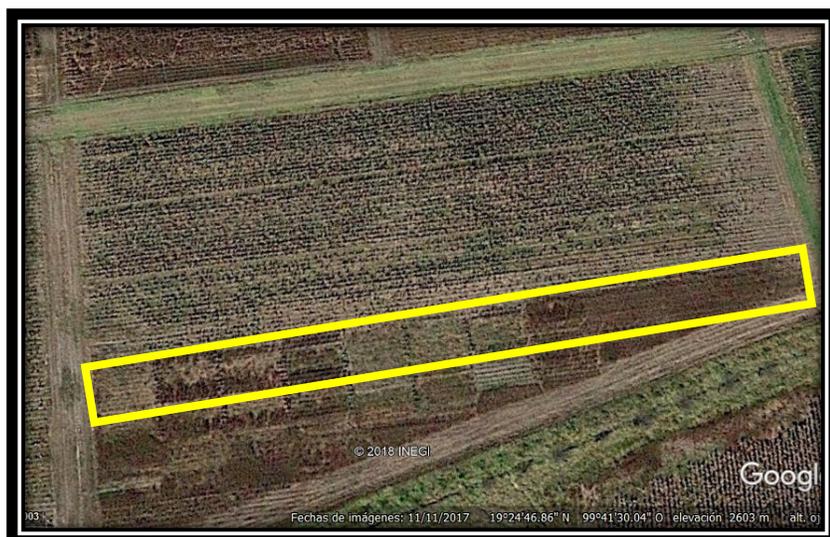


Figura 42. Ubicación del terreno experimental, dentro del campo número 13 de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Fuente: Google Earth (2019).

4.2. Material Vegetal

Los materiales que se emplearon para el establecimiento del ensayo fueron cormos de gladiolo variedad roja borrega, de calibre 14-15, originarias del municipio de Tenancingo de Degollado, Estado de México y plántulas de girasol (*Helianthus annuus L.*) variedad sunrise de la empresa Sakata Ornamentals ®.

4.3. Establecimiento del ensayo.

Para el establecimiento del ensayo, con días previos a la plantación y trasplante del mismo, se realizaron diferentes trabajos culturales al terreno que fue barbechado a mediados de diciembre, y en el mes de marzo de 2018 se dieron dos pasos de rastra. Previamente se realizó un riego para suministrar la humedad. El surcado se realizó en el mes de abril (inicio del trasplante) utilizando una topología de 0.80 metros de distancia entre surco y surco, a una distancia de 0.2 metros para el caso de la plántula de girasol y 0.1 metros para el caso de los cormos de gladiola por 10 metros de largo (Figura 42).

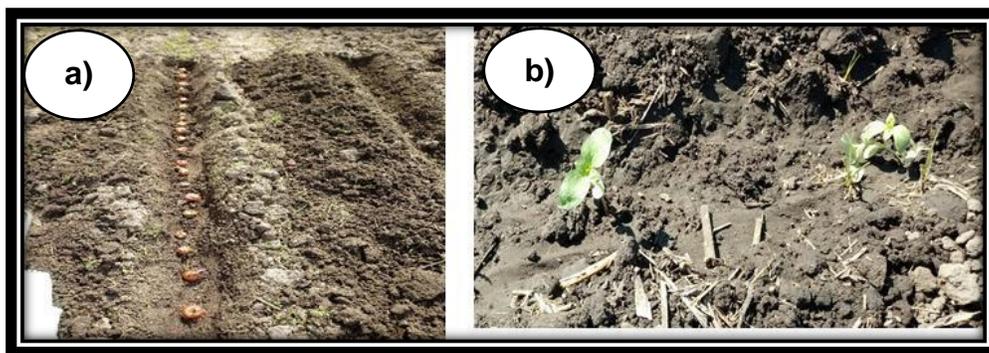


Figura 43. Establecimiento de los tratamientos. **a)** gladiolo y **b)** girasol.

Cabe mencionar que la fertilización empleada fue una fórmula $150 \text{ NO}_4 - 75 \text{ P}_2\text{O} - 60 \text{ K}_2$ empleando los productos urea, y cloruro de potasio aplicada al fondo del surco durante las labores culturales de surcado del terreno, este recurso fue proporcionado por la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Tratamientos

Se establecieron 4 tratamientos:

T0: Gladiolo en unicultivo.

T1: Asociación gladiolo-girasol.

T2: Girasol en unicultivo.

Estos fueron ordenados según la topografía que se muestra en la Figura 44:

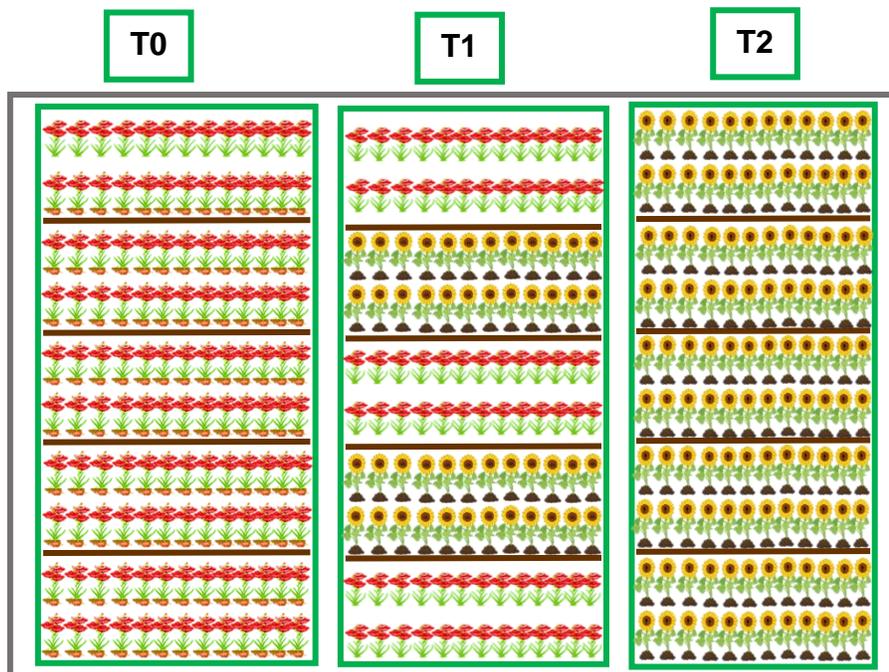


Figura 44. Topología de la distribución de los tratamientos.

Diseño experimental y variables a evaluar

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar para determinar la posible existencia de diferencia significativa entre tratamientos a un rango de $\alpha=0.05$. La unidad experimental fue de 8 m², colocando una trampa en cada unidad. Se consideraron 5 repeticiones por tratamiento.

Las variables evaluadas por cada fecha de muestreo fueron:

- ✚ Incidencia de la plaga de trips por trampa y parcela.
- ✚ Incidencia de la plaga de mosca blanca por trampa y parcela.
- ✚ Incidencia de la plaga de diabrotica por trampa y parcela.
- ✚ Incidencia de plaga de pulgón por plaga y parcela.
- ✚ Incidencia de catarinas plaga y por parcela.
- ✚ Altura de espata (cm).

Estas variables fueron analizadas en bloques completos al azar.

Toma de datos

Para cuantificar la densidad de los insectos, en cada unidad experimental, se monitoreo la población por medio de muestreos con trampas amarillas utilizando vasos de plásticos del #8 de Amscan ® con una cubierta de aceite comestible.

Los muestreos se realizaron a partir del día 0 de la siembra (DDS), 06 de abril del año 2018, con intervalos de 8 días cada uno, durante los meses de abril a agosto.

En cada muestro se cuantifico el número de trips en cada trampa, así como la cantidad de mosca blanca con ayuda de una lupa con aumento 10x. Adicionalmente se cuantifico la presencia de pulgón, catarina y diabrótica, dado la presencia de los insectos aunado a que el pulgón y/o diabrótica se consideran plagas insectiles del gladiolo.

También se llevó acabo el registro de las temperaturas y la humedad existente durante todo el ciclo del cultivo, considerando los datos obtenidos de la estación meteorológica automática Pegasus modelo EP201 GSM/GPRS que se encuentra ubicada en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas.

Análisis de datos

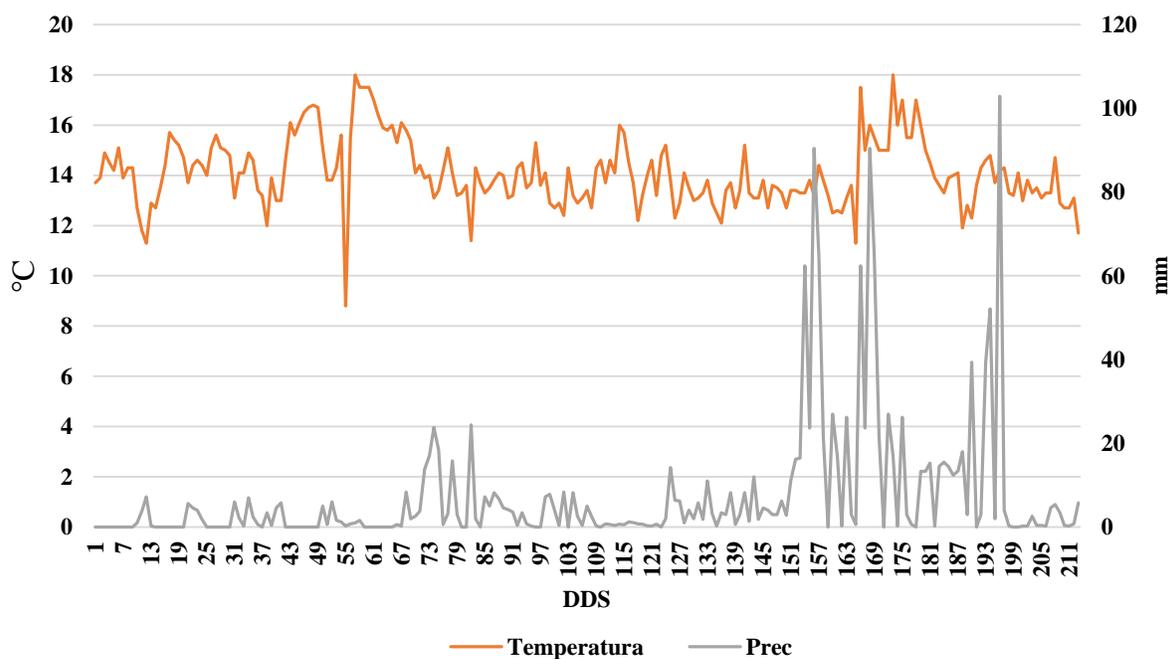
Para determinar las posibles diferencias estadísticas en la densidad de cada insecto por tratamiento, se realizó un análisis de varianza por fecha de muestreo, y uno adicional para comparar los valores obtenidos de la curva del progreso de cada insecto a través del tiempo.

Los valores obtenidos en cada repetición del muestreo se usaron para calcular el área bajo la curva de progreso del insecto (ABCP) por unidad experimental a través del programa R empleando la librería *Agricolae*. El resultado obtenido del área bajo la curva se sometió a un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la posible diferencia significativa entre los tratamientos.

Para los análisis por fecha de muestreo y del ABCP donde se detectó diferencia estadística, se procedió al análisis de separación de medias con la prueba de Tukey $\leq 0.05\%$. Todos los análisis se realizaron con el programa SAS System ver. 9.2 Cary, N. C. USA

V. RESULTADOS

De acuerdo a los registros de temperaturas y humedad durante el periodo de cultivo, se tiene que la temperatura promedio fue de 14.08°C, y la precipitación pluvial de 7.3 mm, teniendo una de las fechas más calurosas a los 28 días del mes de mayo de 2018, y las más bajas durante los últimos días del mes de octubre del mismo, en cuanto a humedad también se puede referir que las fechas más lluviosas se registraron durante el mes de septiembre y octubre, y curiosamente coincide con el descenso de las temperaturas. Esto se ve reflejado en la siguiente gráfica (1).



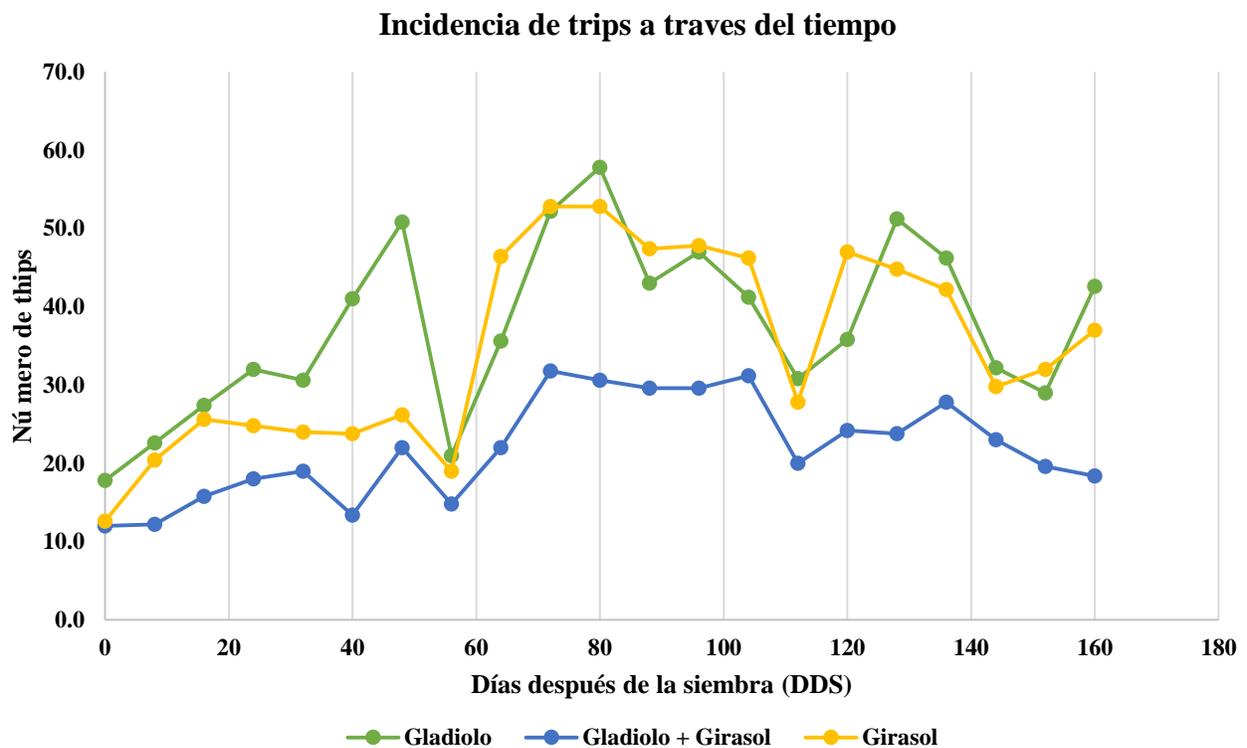
Gráfica 1. Humedad y temperaturas registradas durante el ciclo de cultivo.

Con un ambiente favorable para el valle de Toluca los resultados encontrados, indicaron la presencia de trips en el momento de la siembra en el cultivo de gladiolo hasta la muerte de la planta

pasando por la etapa de la espiga floral, mosca blanca también se hizo presente durante todo el ciclo. De forma intermitente se presentaron infestaciones de pulgón y su depredador (Catarina), así como diabrotica que se mantuvieron estables hasta la presencia de precipitación pluvial intensa

8.1 Análisis de datos para thrips

Para thrips se observó una constante presencia durante todo el ciclo de unicultivo de gladiolo, así como en su asociación con girasol, pero con densidades constantes (Gráfica 2).



Gráfica 2. Incidencia de trips en los diferentes tratamientos a través del tiempo.

El análisis de varianza para la curva de progreso de las infestaciones de trips a través del tiempo indicó la presencia de diferencias altamente significativas entre los tres tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación aceptable entre las repeticiones de los tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de Varianza para el área bajo la curva del progreso de incidencia de thrips capturados a través del tiempo.

Fuente de variación	de Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (sc)	de Cuadrado de la media (cm)	F_C	P_T
Modelo	6	19399281.07	3233213.51	27.79	<0.0001**
Error	8	930634.67	11629.33		
Total	14	20329915.73			
Tratamiento	2	17882453.33	8941226.67	76.86	<0.0001**
Bloc G.L	4	1516827.73	379206.93	3.26	0.0727 ^{ns}
C.V. (%)	6.70				

**Altamente significativo; ^{ns}: no significativo

La separación de medias para el área bajo la curva de la infestación de trips indicó que los tratamientos en unicultivo, tanto gladiolo como girasol son estadísticamente iguales al presentar los mayores valores del área generada por la curva de infestación a través de tiempo, mientras que el tratamiento de asociación de cultivos de dos ornamentales de corte presentó el menor valor de la población de insectos y fue estadísticamente diferente a los otros dos tratamientos, expresando una reducción del 42% en el valor de la curva de infestación de la población con respecto al valor obtenido en los unicultivos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Separación de medias del valor del área bajo la curva de la incidencia de Thrips a través del tiempo por tratamiento.

Tratamiento	Media de tratamientos
Gladiolo	6060.8 a
Girasol	5644.8 a
Gladiolo-girasol	3564.8 b

*Medias seguidas de la misma letra, señalan ausencia de diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Respecto al análisis de varianza de la densidad de trips por fecha de muestreo (Cuadro 12) se encontró alta diferencia significativa en la mayoría de las fechas analizadas, significancia a los 8 y 80 DDT, y no significancia a los 0, 48, 56 y 104 DDT, estas últimas coinciden con el descenso de la población del insecto (Gráfica 2).

Cuadro 12. Resultado del análisis de varianza en la variable trips capturados por fecha de muestreo.

Días después de la siembra											
F.V.	G.L.	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
Trat.	2	1.86^{ns}	5.28*	13.14**	25.97**	5.59**	8.14**	0.77^{ns}	31.30^{ns}	15.82**	82.85**
Bloque	4	0.36^{ns}	0.42^{ns}	0.58^{ns}	0.88^{ns}	1.0^{ns}	0.54^{ns}	0.31^{ns}	2.76^{ns}	0.67^{ns}	4.42*
Error	8	218.93	227.6	149.2	52.13	1389.7	1189.6	520.5	191	361.4	101.2
Total	14	359.73	575.60	682.9	413.7	4026.9	3930	700.9	1949.3	1911.6	2420.9
G.L											
C.V. (%)		37	28.9	17.3	10.4	50.5	36.9	44.1	14.0	14.7	7.55

** altamente significativo., * significativo., ns; no significativo

Continuación												
F.V.	G.L.	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160
Trat.	2	4.13*	17.18**	12.54**	3.62^{ns}	26.22**	19.23**	11.08**	5.33**	7.92**	20.86**	20.86**
Bloque	4	1.37^{ns}	1.28^{ns}	1.45^{ns}	1.21^{ns}	0.48^{ns}	0.43^{ns}	0.81^{ns}	1.55^{ns}	1.13^{ns}	1.27^{ns}	1.27^{ns}
Error	8	1430.9	1215.4	186	343.2	198.2	427.4	338.13	170.9	211.4	307.1	307.7
Total	14	833	246.2	903.7	862.4	1545.3	2574.9	1410.9	531.3	749.7	2107.3	2107.3
G.L												
C.V.												
(%)		25.5	13.3	12.1	24.9	13.9	18.3	16.7	16.3	19.1	18.9	18.9

** altamente significativo., * significativo., ns; no significativo

El análisis de varianza realizado en cada fecha de muestreo indico la existencia de diferencia altamente significativa a los 16, 24, 32, 40, 64, 72, 88, 96, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160 DDS (Cuadro 12); mientras que en los muestreos realizados a los 8 y 80 DDS se presentó solamente una diferencia significativa entre los tratamientos, y en las restantes fechas no existió diferencia significativa entre tratamientos evaluados (Cuadro 13).

Además de que el coeficiente de variación más pequeño se encontró presente a los 72 DDS y el más alto a los 32 DDS.

La separación de medias en las fechas con alta diferencia significativa, indicó que la asociación gladiolo-girasol presentó la menor cantidad de Trips, con porcentajes de reducción del 28.6 (136 DDS) hasta un 67.3 por ciento (32 DDS). En general se observó que la mayor cantidad de Trips capturados que se presentó en el tratamiento de gladiolo en unicultivo, mientras que la menor cantidad siempre se presentó en gladiolo asociado con girasol. La separación de medias en las fechas que expresan diferencias significativas siguió el mismo patrón, las diferencias entre los tratamientos gladiolo en unicultivo y gladiolo asociado con girasol presentaron un rango de 37.6 (80 DDS) a 46 por ciento (8 DDS).

Cuadro 13. Relación de la separación de medias estadísticas de la densidad de ejemplares de trips capturados por fecha de muestreo.

Días después de la siembra										
Tratamiento	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
Gladiolo	17.8 a	22.6 a	32.0 a	30.6 a	41.0 a	50.8 a	21.0 a	46.4 a	52.8 a	57.8 a
Girasol	12.6 a	20.4 a	24.8 b	24.0 b	23.8 ab	26.2 b	19.0 a	35.6 b	52.2 a	52.8 a
Gladiolo-Girasol	12.0 a	12.2 b	18.0 c	19.0 c	13.4 b	22.0 b	14.8 a	22.0 c	31.8 b	30.6 b

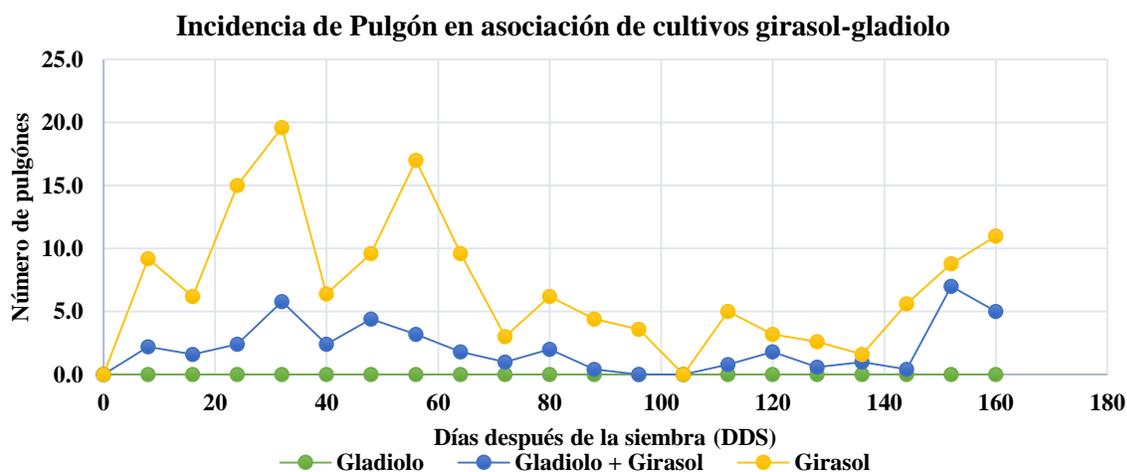
** altamente significativo., * significativo., ns; no significativo

Continuación											
Tratamiento	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160
Gladiolo	47.4 a	47.8 a	46.2 a	30.8 a	47.0 a	51.2 a	46.2 a	32.2 a	32.0 a	42.6 a	42.6 a
Girasol	43.0 ab	47.0 a	41.2 a	27.8 ab	35.8 b	44.8 a	42.2 a	29.8 a	29.0 a	37.0 a	37.0 a
Gladiolo-Girasol	29.6 b	29.6 b	31.2 b	20.0 b	24.2 c	23.8 b	27.8 b	23.0 b	19.6 b	18.4 b	18.4 b

** altamente significativo., * significativo., ns; no significativo

8.2 Análisis de datos para pulgón

Para el caso de ejemplares pulgón capturados a través del tiempo, se observó una constante presencia de insectos durante todo el ciclo de cultivo de gladiolo y su asociación con girasol a través del tiempo (Gráfica 3). Durante todo el ciclo, el insecto estuvo ausente en gladiolo en unicultivo.



Gráfica 3. Curva de progreso de la incidencia de pulgón a través del tiempo en los diferentes tratamientos evaluados.

Respecto a la densidad de pulgón a través del tiempo, los resultados del análisis de varianza indicaron la existencia de diferencia significativa, además se reflejó una diferencia numérica entre ellos, de tal forma que las poblaciones de pulgón se mantuvieron constantes con diferencias del 50% entre la densidad capturada en girasol en unicultivo con respecto a su asociación con gladiolo. Fue evidente que el gladiolo es poco preferido por la especie de pulgón al no tener capturas, o bien, mostró preferencia por el cultivo de girasol presente en la zona de estudio (Cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de varianza para el área bajo la curva del progreso de incidencia de pulgón capturadas a través del tiempo.

Fuente de variación	de	Grados de libertad (gl)	de	Suma de cuadrados (sc)	de	Cuadrado de la media (cm)	F_C	P_T
Modelo		6		1487991.46		247998.57	3.42	0.0562 ^{ns}
Error		8		580718.93		72589.86		
Total		14		2068710.40				
Tratamiento		2		939750.40		469875.20	6.47	0.0213*
Bloque								
G.L		4		548242.06		137060.26	1.89	0.2060 ^{ns}
C.V. (%)				89.56				

* Significativo; ^{ns}: no significativo.

Como podemos observar en el siguiente cuadro se puede deducir que en los tratamientos donde se incluyó girasol, la presencia de la población de pulgón se mantuvo, es decir que no mostró diferencias significativas en cuanto al crecimiento poblacional, mientras que en unicultivo de gladiolo la presencia fue nula, demostrando que el unicultivo de gladiolo no fue preferido (Cuadro 15), y fue estadísticamente diferente a los otros tratamientos.

La diferencia entre los valores del ABCP de la plaga en respecto a girasol en unicultivo y girasol asociado fue ligeramente por arriba del 50%.

Cuadro 15. Separación de medias del área bajo la curva de la incidencia de Pulgón a través del tiempo por tratamiento.

Tratamiento	Media de tratamientos
Girasol	612.8 a
Gladiolo-girasol	289.6 a
Gladiolo	0.0 b

*Valores acompañados con la misma letra indican igualdad estadística (Tukey $\alpha= 0.05$) *

En pulgón, el análisis de varianza realizado en cada fecha de muestreo indicó la existencia de diferencia altamente significativa a los 8, 16, 24, 32, 48, 56, 64, 80, 88, 96, 136, 144, 150, 158 DDS; mientras en el resto de las fechas (40, 72, 112,120 y 128) no existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 16).

Cuadro 16. Resultados del análisis de varianza de la densidad de pulgón por fecha de muestreo.

Días después de la siembra												
F.V.	G.L	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Tratamiento	2	0	73.66**	10.98**	45.19**	19.41**	2.93 ^{ns}	16.41**	27.85**	8.86**	1.77 ^{ns}	3.93**
Bloque	4	0	0.49 ^{ns}	1.39 ^{ns}	1.10 ^{ns}	2.37 ^{ns}	1.82 ^{ns}	3.86*	1.22 ^{ns}	2.42 ^{ns}	1.19 ^{ns}	1.59 ^{ns}
Error	8	0	12.53	37.7	57.4	208.8	142.8	62.2	117.2	117.6	52.6	101.8
Total												
G.L	14	0	246.4	167.6	738.4	1469.7	376.9	437.3	1004.9	520.4	107.3	282.9
C.V. (%)		0.0	32.9	83.5	46.2	60.3	144	59.7	56.84	100.8	192.4	130.5

** altamente significativo., * significativo., ns: no significativo

Continuación												
F.V.	G.L	88	96	104	112	120	128	136	144	150	158	
Tratamiento	2	16.75**	11.17**	9.20*	4.01 ^{ns}	3.40 ^{ns}	2.46 ^{ns}	1.50**	20.48**	31.02**	37.92**	
Bloque	4	0.89 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}	0.86 ^{ns}	2.20 ^{ns}	1.88 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.56 ^{ns}	0.93 ^{ns}	0.38 ^{ns}	
Error	8	14.13	15.4	39.2	71.8	30.2	30.1	17.4	19.0	27.8	32.0	
Total												
G.L	14	79.6	66.4	148.9	174.9	89.3	76.9	29.7	122.0	256.9	341.3	
C.V. (%)		83	115.8	127.7	155.02	116.7	181.94	170.4	77.1	35.4	37.5	

** altamente significativo., * significativo., ns: no significativo

Cuadro 17. Separación de medias por fecha de muestro de pulgón en los diferentes tratamientos evaluados.

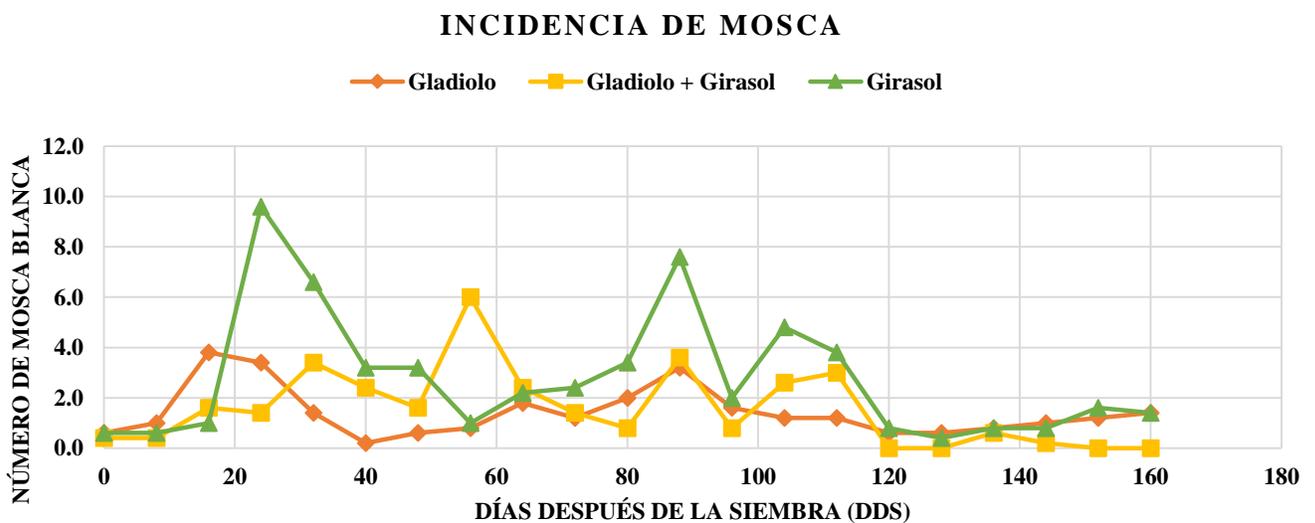
Días después de la siembra											
Tratamiento	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Gladiolo	0 a	9.2 a*	6.2 a	15.0 a	19.6 a	6.4 a	9.6 a	17.0 a	9.6 a	3.0 a	6.2 a
Girasol	0 a	2.2 b	1.6 b	2.4 b	5.8 b	2.4 ab	5.5 a	3.2 b	1.8 b	1.0 a	2.0 ab
Gladiolo-Girasol	0 a	0.0 c	0.0 b	0.0 a	0.0 b						

Continuación											
Tratamiento	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
Gladiolo	4.4 a	3.6 a	5.2 a	5.0 a	3.2 a	2.6 a	1.6 a	5.6 a	8.8 a	11.0 a	
Girasol	0.4 b	0.0 b	0.0 b	0.8 ab	1.8 ab	0.6 a	1.0 a	0.4 b	7.0 a	5.0 b	
Gladiolo-Girasol	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 c	

La separación de medias indicó alta diferencia significativa de pulgón durante todo el ciclo en gladiolo unicultivo y girasol unicultivo, mientras que el tratamiento de la asociación gladiolo-girasol no presentó incidencia de pulgón (Cuadro 17) en las diferentes fechas.

8.3 Análisis de datos para mosca blanca

Para el progreso de la densidad a través del tiempo de mosca blanca, se observó una constante presencia de insectos durante todo el ciclo de cultivo de gladiolo y su asociación con girasol a través del tiempo (Gráfica 4).



Gráfica 4. Incidencia de mosca blanca a través del tiempo.

En mosca blanca se observó que hubo diferencia altamente significativa en los tratamientos y el modelo, pero no hubo diferencias estadísticas significativas dentro de los bloques, con un coeficiente de variación elevado debido a las diferencias entre repeticiones (la plaga no creció de

manera uniforme). En las fechas en donde hubo diferencia significativa se realizó la prueba de Tukey que se muestra a continuación (Cuadro 18).

Cuadro 18. Resultados del análisis de varianza para el valor del área bajo la curva del progreso de incidencia de mosca blanca capturadas a través del tiempo.

Fuente de variación	de	Grados de libertad (gl)	de	Suma de cuadrados (sc)	de	Cuadrado de la media (cm)	F_C	P_T
Modelo		6		2280283.73		380047.28	8.19	0.0045**
Error		8		371005.86		46375.73		
Total		14		2651289.60				
Tratamiento		2		1933292.80		966646.40	20.84	0.0007**
Bloque								
G.L		4		346990.93		86747.73	1.87	0.2091 ^{ns}
C.V. (%)				41.92				

**Altamente significativo; ^{ns}: no significativo

En el caso de la mosca blanca se apreció que el tratamiento con más incidencia a través del tiempo fue el girasol en unicultivo, que fue estadísticamente diferente y los tratamientos gladiolo y gladiolo-girasol mostraron igualdad significativa entre ellos; en donde las poblaciones controladas expresaron un comportamiento constante pero sin tener picos de crecimiento, ni daños severos, demostrando así que el girasol en unicultivo es preferido por este insecto, respeta gladiolo en unicultivo y a su asociación.

La densidad de población en girasol fue 4.5 veces mayor a la del gladiolo en unicultivo mientras que en asociación se observó que fue 3.4 veces mayor (Cuadro 19).

Cuadro 19. Separación de medias del valor de área bajo la curva de la incidencia de mosca blanca a través del tiempo por tratamiento.

Tratamiento	Media de tratamientos
Girasol	1020.0 a
Gladiolo-girasol	292.0 b
Gladiolo	228.8 b

*Valores acompañados con la misma letra indican igualdad estadística (Tukey $\alpha= 0.05$).

Con respecto a mosca blanca, el análisis de varianza realizado en cada fecha de muestreo indicó la existencia de diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados a los 24, 80, 160; mientras que en las fechas restantes no fueron significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 20).

Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza para la densidad de mosca blanca por fecha de muestreo.

		Días después de la siembra										
F.V.	G.L.	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Tratamiento	2	0.10 ^{ns}	0.58 ^{ns}	2.23 ^{ns}	31.52 ^{**}	5.31 ^{ns}	5.84 ^{ns}	6.79 ^{ns}	6.14 ^{ns}	0.18 ^{ns}	1.80 ^{ns}	10.58 ^{**}
Bloque	4	0.92 ^{ns}	1.25 ^{ns}	0.98 ^{ns}	2.45 ^{ns}	1.92 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.39 ^{ns}	0.50 ^{ns}	2.82 ^{ns}	8.26 ^{ns}	4.88 ^{ns}
Error	8	5.2	6.4	38.9	23.2	51.8	16.5	10.1	56.5	21	9.2	6.4
Total	14	7.7	11.3	19.7	234.4	170.4	48.9	34.4	157.6	51.7	51.3	38.9
C.V. (%)		151.1	134.1	103.4	35.47	67	74.3	62.5	102.2	76.06	64.3	43.2

** altamente significativo., * significativo., ns: no significativo

		Continuación										
F.V.	G.L.	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
Tratamiento	2	5.90 ^{ns}	1.67 ^{ns}	6.38 ^{ns}	1.60 ^{ns}	1.41 ^{ns}	1.0 ^{ns}	0.09 ^{ns}	1.11 ^{ns}	3.59 ^{ns}	13.78 ^{**}	
Bloque	4	2.25 ^{ns}	3.37 ^{ns}	1.02 ^{ns}	1.60 ^{ns}	1.24 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.32 ^{ns}	1.06 ^{ns}	1.62 ^{ns}	3.56 ^{ns}	
Error	8	40.1	8.9	24.4	44.2	4.9	3.7	5.8	6.2	7.7	3.6	
Total	14	144.4	27.7	75.7	97.3	9.7	5.3	6.9	11.3	20.9	22.4	
C.V. (%)		46.66	72	68.9	88.2	168.2	204.9	116.7	132.7	105.3	55.9	

** altamente significativo., * significativo., ns: no significativo

La separación de medias en las fechas con alta diferencia significativa, indico que la asociación gladiolo-girasol presentó la menor cantidad de mosca blanca, con porcentajes de reducción del 25 (144 DDS) hasta un 93.8 (40 DDS) por ciento. En general se observó que la mayor cantidad de mosca blanca capturadas se presentó en el tratamiento de gladiolo, mientras que la menor cantidad siempre se presentó en gladiolo asociado con girasol (Cuadro 21).

Cuadro 21. Resultados de la separación de medias estadísticas de la población de mosca blanca por muestro.

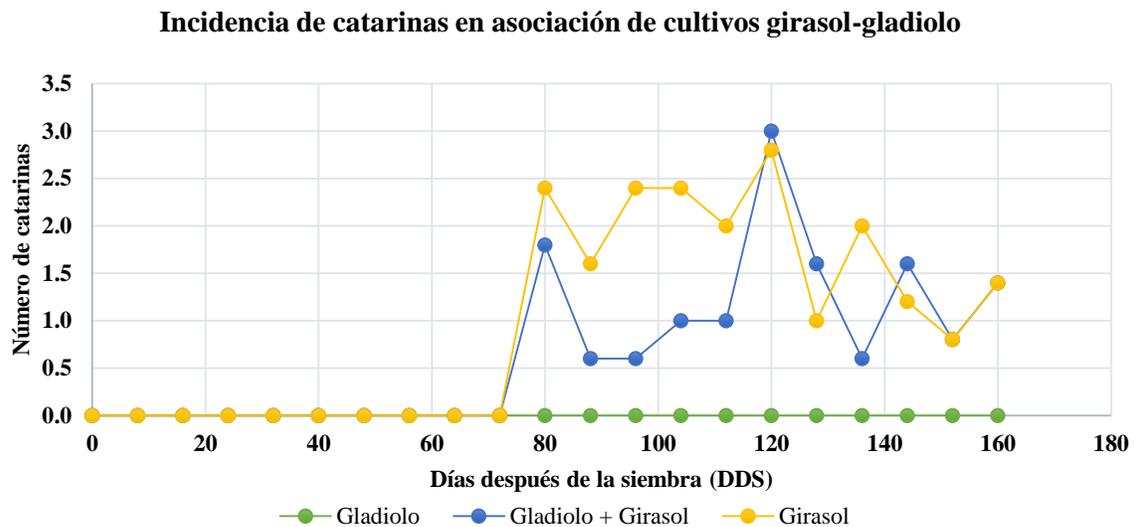
Días después de la siembra											
Tratamiento	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Gladiolo	0.6 a*	1.0 a	3.8 a	9.6 a	6.6 a	3.2 a	3.2 a	6.0 a	2.4 a	2.4 a	3.4 a
Girasol	0.6 a	0.6 a	1.6 a	3.4 b	3.4 ab	2.4 a	1.6 b	1.0 b	2.2 a	1.4 a	2.0 b
Gladiolo-Girasol	0.4 a	0.4 a	1.0 a	1.4 b	1.4 b	0.2 b	0.6 b	0.8 b	1.8 a	1.2 a	0.8 b

Continuación											
Tratamiento	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
Gladiolo	3.4 a	7.6 a	2.0 a	4.8 a	3.8 a	0.8 a	0.6 a	0.8 a	1.6 a	2.2 a	
Girasol	2.0 b	3.6 b	1.6 a	1.6 b	3.0 a	0.6 a	0.4 a	0.8 a	1.2 ab	1.4 a	
Gladiolo-Girasol	0.8 b	3.2 b	0.8 a	1.2 b	1.2 a	0.0 a	0.0 a	0.6 a	0.0 b	0.0 b	

*Medias seguidas de las mismas letras, señalan ausencia de diferencias significativas con la prueba de Tukey ($p < =0.05$).

8.4 Análisis de datos de catarina

Para catarinas, se observó que la presencia inicio a los 75 DDS hasta el fin del experimento y en girasol en unicultivo y asociado con gladiolo. En gladiolo en unicultivo no se tuvo presencia del insecto durante todo el ciclo, similar a lo observado en la curva de progreso a pulgón (Gráfica 5).



Gráfica 5. Incidencia de catarinas a través del tiempo.

Dentro de algunos insectos benéficos presentes en la zona de estudio están las catarinitas, que son principales predadores de los pulgones y cabe mencionar que dentro de este estudio se observó su presencia y fue altamente significativa dentro de los tratamientos, aunque su coeficiente de variación se mantuvo elevado. Esto se puede explicar por las preferencias alimenticias de este insecto predador que se presentó únicamente donde se tuvo presencia de pulgón (Cuadro 22).

Cuadro 22. Resultado del análisis de varianza del área bajo la curva del progreso de incidencia de catarinas capturadas a través del tiempo.

Fuente de variación	de	Grados de libertad (gl)	de	Suma de cuadrados (sc)	de	Cuadrado de la media (cm)	F_C	P_T
Modelo		6		62180.26		10363.37	8.82	0.0036**
Error		8		9403.73		1175.46		
Total		14		71584.00				
Tratamiento		2		60985.60		30492.80	25.94	0.0003**
Bloque								
G.L		4		1194.66		298.66	0.25	0.8992 ^{ns}
C.V. (%)				40.81				

**Altamente significativo; ^{ns}: no significativo

Con respecto a la catarinita, se observó que el tratamiento de gladiolo no fue preferido por este insecto controlador, debido a la ausencia de su presa (pulgón) los resultados obtenidos indican que éste prefirió en mayor medida a los tratamientos que incluyen al girasol, aunque con mayor abundancia en el que se encontró al girasol en unicultivo (Cuadro 23), que tuvo un 37% más densidad del insecto con respecto a la asociación con girasol, seguramente por la mayor abundancia de pulgón.

Cuadro 23. Separación de medias del valor de área bajo la curva de la incidencia de catarinas a través del tiempo por tratamiento.

Tratamiento	Media de tratamientos
Girasol	154.40 a
Gladiolo-girasol	97.60 a
Gladiolo	0.00 b

*Valores acompañados con la misma letra indican igualdad estadística (Tukey $\alpha= 0.05$).

En las catarinas, el análisis de varianza realizado en cada fecha de muestreo indicó la existencia de diferencia altamente significativa a los 160 DDS; mientras en el resto de las fechas no existió diferencias significativas entre los tratamientos, en las fechas 0 al 152 DDS no fueron significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 24).

Cuadro 24. Resultados del análisis de varianza de la densidad de catarinas por fecha de muestreo.

		Días después de la siembra										
F.V.	G.L.	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Tratamiento	2	0.19 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.76 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.21 ^{ns}	1.56 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.62 ^{ns}	4.78 ^{ns}
Bloque	4	0.71 ^{ns}	0.90 ^{ns}	1.79 ^{ns}	2.0 ^{ns}	1.43 ^{ns}	0.30 ^{ns}	0.53 ^{ns}	4.67 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.77 ^{ns}	0.34 ^{ns}
Error	8	8.2	3.8	2.5	4.0	2.8	6.2	2.5	2.4	6.8	3.4	6.4
Total	14	11.6	5.7	4.9	3.6	5.3	7.6	3.3	8.9	9.3	5.3	23.6
G.L												
C.V. (%)		169.4	130.35	211.0	167.7	177.4	221.2	168.8	74.6	276.5	197.4	253.2

** Altamente significativo., * significativo., ns: no significativo.

		Continuación									
F.V.	G.L.	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160
Tratamiento	2	8.07 ^{ns}	3.53 ^{ns}	0.0 ^{ns}	0.44 ^{ns}	1.0 ^{ns}	0.55 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{**}
Bloque	4	0.69 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.0 ^{ns}	0.67 ^{ns}	1.0 ^{ns}	0.73 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}	1.0 ^{ns}
Error	8	5.4	7.7	8.13	11.3	13.2	6.8	8.13	9.0	2.5	2.1
Total	14	12.9	26	23.7	22	46.9	15.7	19.7	13.6	5.7	10.9
G.L											
C.V. (%)		83	260.7	0.0	290.4	387.2	302.7	387.2	387.2	387.2	387.2

** Altamente significativo., * significativo., ns: no significativo.

La separación de medias en las fechas con alta diferencia significativa, indico que el tratamiento de girasol en unicultivo presentó la menor cantidad de catarinas, con respecto a los tratamientos asociados girasol-gladiolo, se presenta nula densidad de población en el tratamiento de gladiolo (Cuadro 25).

La separación de medias en las fechas con alta diferencia significativa, indico que el tratamiento de girasol en unicultivo presentó la menor cantidad de catarinas, con respecto a los tratamientos asociados girasol-gladiolo, se presenta nula densidad de población en el tratamiento de gladiolo (Cuadro 25).

Cuadro 25. Separación de medias estadísticas por muestro de catarinas.

Días después de la siembra												
Tratamiento	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88
Gladiolo	0.8 a	0.6 a	0.4 a	0.2 a	0.6 a	0.2 a	0.2 a	0.4 a	0.2 a	0.6 a	0.0 b	0.0 b
Girasol	0.4 a	0.4 a	0.2 a	0.4 a	0.2 a	0.4 a	0.4 a	0.8 a	0.2 a	0.2 a	2.4 a	0.6 ab
Gladiolo-Girasol	0.6 a	0.6 a	0.2 a	0.6 a	0.2 a	0.6 a	0.4 a	1.0 a	0.6 a	0.2 a	1.8 a	1.6 a

Continuación

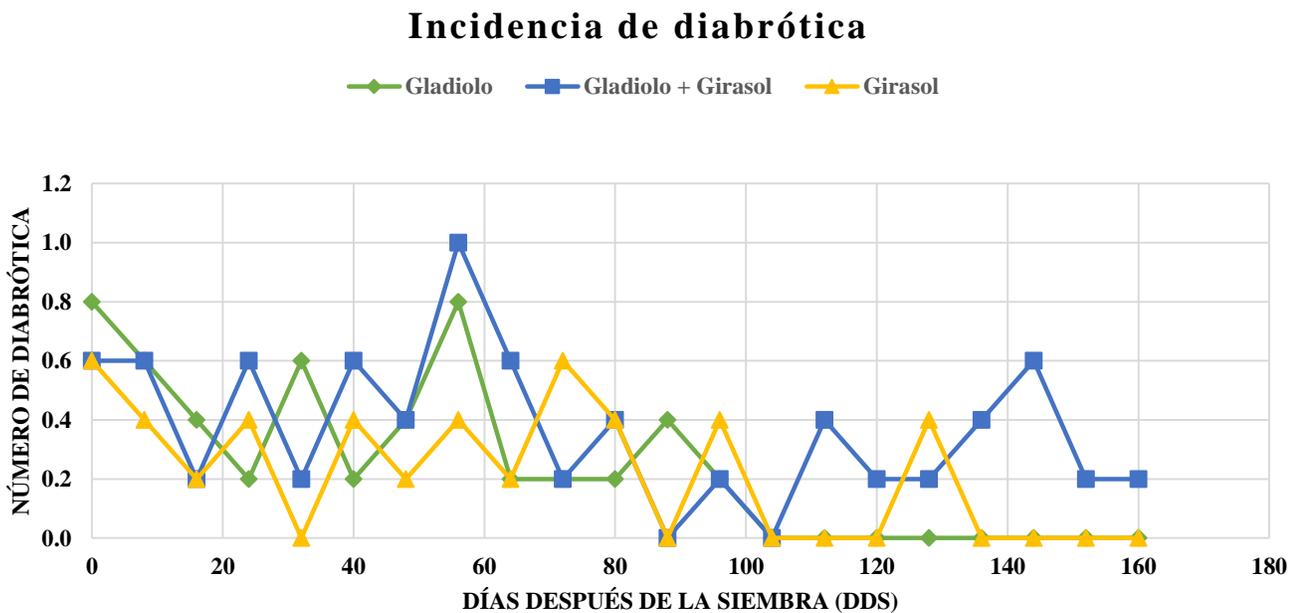
Tratamiento	96	104	112	120	128	136	144	152	160
Gladiolo	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Girasol	0.6 b	1.0 ab	2.0 a	2.8 a	1.0 ab	2.0 a	1.2 a	0,8 a	1.4 a
Gladiolo-Girasol	2.4 a	2.4 a	1.0 ab	3.0 a	1.6 a	0.6 a	0.6 a	0.8 a	1.3 a

*Medias seguidas de las mismas letras, señalan ausencia de diferencias significativas con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$)

La mayor densidad del insecto se presentó a los 120 DDS, con ligeros incrementos de los 80 a los 104 DDS.

8.5 Análisis de datos de diabrótica

Para diabrótica, se observó una constante presencia de insectos durante todo el ciclo de cultivo de gladiolo y su asociación con girasol a través del tiempo (Gráfica 6).



Gráfica 6. Incidencia de diabrótica en los diferentes tratamientos evaluados a través del tiempo.

En cuanto a la Diabrotica los resultados indican que en ninguno de los tratamientos hubo una diferencia significativa de las poblaciones por tratamiento, por lo que con ningún tipo de cultivo se determinó preferencia o no preferencia, aunque en la asociación gladiolo-girasol se presentó con mayor valor del ABCP a través del tiempo (Cuadro 26).

Cuadro 26. Separación de medias del área bajo la curva de la incidencia de diabrotica a través del tiempo por tratamiento.

Tratamiento	Media de tratamientos
Gladiolo-girasol	59.20 a
Girasol	44.00 a
Gladiolo	38.40 a

*Valores acompañados con la misma letra indican igualdad estadística (Tukey $\alpha=0.05$).

Para el caso de diabrotica, el análisis de varianza realizado en cada fecha de muestreo indicó la existencia de diferencia altamente significativa a los 104 DDS; mientras en el resto de las fechas no existieron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 27).

Cuadro 27. Análisis de varianza por fecha de muestreo de diabrotica.

		Días después de la siembra										
F.V.	G.L.	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Tratamiento	2	0.19 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.76 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.21 ^{ns}	1.56 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.62 ^{ns}	9.75 ^{ns}
Bloque	4	0.71 ^{ns}	0.90 ^{ns}	1.79 ^{ns}	2.0 ^{ns}	1.43 ^{ns}	0.30 ^{ns}	0.53 ^{ns}	4.67 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.77 ^{ns}	0.50 ^{ns}
Error	8	8.2	3.8	2.5	3.6	2.8	6.2	2.5	2.4	6.8	3.4	5.7
Total	14	11.6	5.7	4.9	7.6	5.3	7.6	3.3	8.9	9.3	5.3	7.3
G.L												
C.V. (%)		169.4	130.3	211.0	167.7	177.4	221.26	168.8	74.6	276.5	197.4	63.8

** Altamente significativo., * significativo., ns no significativo.

		Continuación										
F.V.	G.L.	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
Tratamiento	2	4.78 ^{ns}	8.07 ^{ns}	7.15 ^{**}	3.53 ^{ns}	8.53 ^{ns}	3.84 ^{ns}	5.18 ^{ns}	0.55 ^{ns}	3.37 ^{ns}	12.25 ^{ns}	
Bloque	4	0.34 ^{ns}	0.69 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.85 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.73 ^{ns}	0.84 ^{ns}	2.12 ^{ns}	
Error	8	14.13	3.8	3.2	4.8	0.53	2.9	2.1	4.8	0.53	0.53	
Total	14	79.60	4.9	8.6	6.9	0.93	4.4	3.7	8.4	0.93	0.93	
G.L												
C.V. (%)		112.7	98.3	88.9	119.0	66.4	106.3	116.3	177.4	105.5	55.3	

** Altamente significativo., * significativo., ns no significativo.

Los valores medios de cada tratamiento, indicó que el girasol en unicultivo presentó mayor cantidad de diabrótica, con porcentajes de reducción del 25 (64 DDS) hasta un 66.7 (32 DDS) por ciento. Con respecto a lo determinado en la asociación En general se observó que la menor cantidad de diabrótica capturadas se presentó en el tratamiento asociado de gladiolo-girasol, mientras hubo poca incidencia en gladiolo (Cuadro 28).

Cuadro 28. Valores y Separación de medias estadísticas de los valores de diabrótica por fecha de muestreo.

Días después de la siembra											
Tratamiento	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
Gladiolo	0.8 a*	0.6 a	0.4 a	0.6 a	0.6 a	0.6 a	0.6 a	0.4 a	0.8 a	0.6 a	0.2 a
Girasol	0.6 a	0.4 a	0.2 a	0.4 a	0.2 a	0.4 a	0.4 a	0.2 a	0.4 a	0.2 a	0.6 a
Gladiolo-Girasol	0.4 a	0.6 a	0.2 a	0.6 a	0.2 a	0.6 a	0.6 a	0.4 a	1.0 a	0.6 a	0.2 a

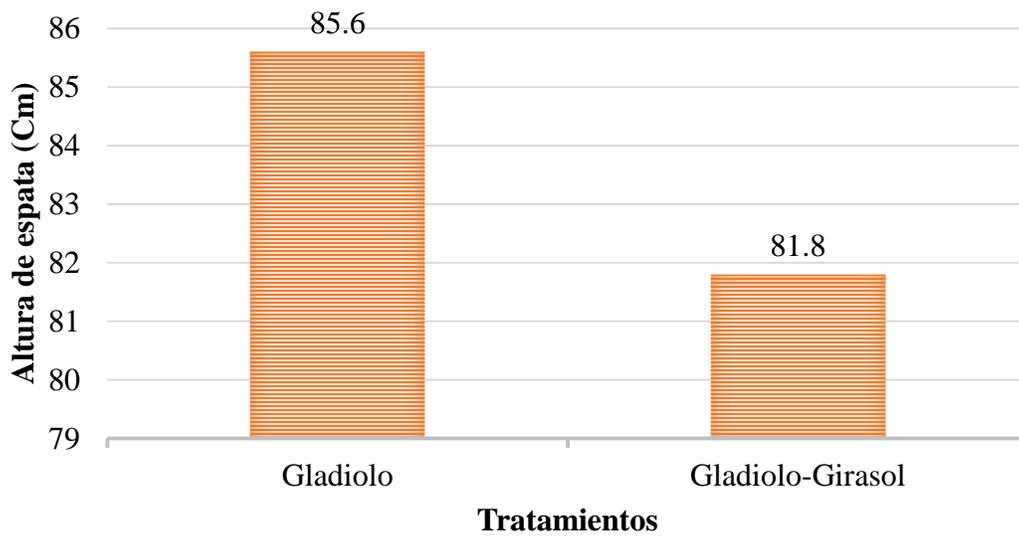
Continuación											
Tratamiento	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
Gladiolo	0.5 a	0.0 b	0.2 a	0.0 a							
Girasol	0.4 a	4.4 a	0.4 a	0.0 a	0.4 a	0.0 a	0.4 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	
Gladiolo-Girasol	0.5 a	0.4 b	0.2 a	0.0 a	0.4 a	0.2 a	0.2 a	0.4 a	0.6 a	0.2 a	

Como datos adicionales se integraron el tamaño de las espatas para medir la calidad de flor generada dentro de los tratamientos que involucra en gladiolo; la comparación se hizo mediante una prueba de t student (Cuadro 29).

Cuadro 29. Valores de t student para la altura de espata del gladiolo.

Tratamientos	Altura promedio
Gladiolo	85.6 a
Gladiolo-Girasol	81.8 a

Considerando lo anterior el tratamiento de gladiolo en unicultivo y asociado no tubo diferencias significativas, sin embargo, se apreció que en el tratamiento de unicultivo es ligeramente más grande que la espata que la obtenida en asociación con girasol, es decir, ambos tratamientos expresan la misma calidad de tallo floral en término a estadísticos (Gráfica 7)



Gráfica 7. Altura de espata del gladiolo en los tratamientos evaluados.

VI. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en la presente investigación demuestran la constante asociación de los trips con gladiolo, así como la posibilidad de reducir la incidencia de trips en el cultivo de gladiolo mediante su asociación con girasol.

Es posible utilizar dos especies de ornamentales asociadas para reducir la incidencia de trips que abre la posibilidad de considerarla como una alternativa en sistemas sostenibles y representa una herramienta hacia la producción orgánica o alternativa.

Los trips en el unicultivo de gladiolo expresó la mayor densidad de insectos en comparación con la asociación; esta presencia que en su contexto considera a dos ornamentales con fuerte demanda en el mercado y un régimen duro en cuanto a estética y calidad, por lo que demuestra que se pueden emplear dos ornamentales de gran valor económico y comercial como una alternativa al manejo ecológico de plagas.

En este sentido, Romero (2017) indica que la asociación de cultivos es un método de control, una vía alternativa de tipo cultural, que ecológicamente disminuye el uso irracional de plaguicidas, es un método para combate a esta plaga insectil por los productores y además presenta una versatilidad de cosecha al obtener un policultivo mediante una alternativa o gama extra de cosecha, adicionales a nuestro cultivo principal. En este sentido, los resultados encontrados permiten asumir que ante una menor densidad de thrips en la asociación, se pueden cambiar de insecticidas sistémicos a insecticidas de tipo contacto o bien, de insecticidas de categoría toxicológica roja a amarilla o verde. Además, representa una herramienta del manejo agroecológico (Altieri y Nicholls, 2005) para ambas ornamentales.

La asociación estudiada indicó una mayor presencia de los enemigos naturales en este agrosistema, se considera que gracias a la diversidad florística, se encontró mayor número de insectos benéficos, concordado con lo indicado por Álvarez y Cruz (1997) que menciona la existencia de un mayor número y especies de biorreguladores en un policultivo, es influenciado por el incremento de refugio, protección, fuente de alimentos a partir de mayor diversidad de hospedantes, lo que tiene como consecuencia una reducción en las especies fitófagas, además por la densidad de plantas de diferentes especies se crea un microclima y un hábitat que favorece a los enemigos naturales.

Es muy probable que el girasol, como especies nativas de México, y sus parientes nativos, sean albergue de especies nativas que fungen como enemigo natural de trips, y representan un área para desarrollar en próximas investigaciones y en especial para aquellas ornamentales que se siembran directamente en campo.

Un parámetro que llamó la atención fue la cantidad de catarinas encontradas en el experimento realizado, sobre todo en el periodo de floración que se sincroniza con la aparición de pulgón en el cultivo de girasol, esto nos dice que efectivamente la abundancia de catarina se relacionó con la mayor abundancia de pulgón, además se comprueba que, entre el gladiolo y el girasol, el pulgón mostró preferencia al girasol.

En términos de calidad, también es importante tener en cuenta que ni en el gladiolo ni en girasol ven afectados su calidad por la asociación, tampoco se observó un daño estético por las plagas que se presentaron durante el ciclo del policultivo, que a pesar de ser fitófagas, al encontrarse en un ambiente combinado y diverso se mantuvieron estables, lo anterior concuerda con Nicholls (2008) que hace referencia a que el control biológico tiene varias ventajas, ya que la estrategia no se dirige a una especie de plaga particular, sino que se mantiene la población de las plagas por muchos años

sin causar daños económicos. Y a largo plazo, es uno de los métodos más baratos, seguros, selectivos y eficientes para controlar plagas.

Cabe resaltar que la presencia de algunos insectos plaga y nativos de la facultad, en este caso diabrotíca, no fue significativa su presencia, ni de gran importancia al comportarse de manera estable durante todo el ciclo y no causarnos daños económicos a las especies ornamentales.

Como parte de nuestro resultado final sería importante mencionar que la biodiversidad considera a todas las especies de plantas, animales, y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema, por lo tanto los polinizadores, los enemigos naturales, las lombrices y el suelo constituyen un factor ecológico importante al mediar procesos de control natural, de descomposición, entre otros.

En la búsqueda de un retorno a la agricultura tradicional ecológica, en los últimos años, los científicos han dado mayor importancia a la biodiversidad dentro del sistema agrícola, considerándolo ya como una base del principio fundamental de la agricultura sostenible (Yong, 2012).

Además, al reemplazar los sistemas simples por sistemas diversos o agregar diversidad a los sistemas existentes, es posible ejercer cambios en la diversidad del hábitat, que favorecen la abundancia de enemigos naturales. Fue evidente que la presencia de entomofauna durante la floración del girasol le permitió acceder al polen y néctar del mismo, por lo que, los diferentes insectos tuvieron una mayor preferencia hacia el girasol, sin causarle daño estético.

Por lo tanto, se concluye que la asociación puede ser una alternativa dentro del manejo integrado de trips (*Thrips simplex* Morison), por lo que se recomienda emplear como barrera viva establecida en bordos del cultivo o en la periferia del mismo, o bien emplearlo como cultivo trampa, y asociado. Además, la asociación de cultivo gladiolo girasol, sin el empleo de agroquímicos representa una alternativa para el control de plagas como medida sustentable.

VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que:

- ✓ La asociación de cultivos de dos ornamentales de corte, presentó la menor incidencia de la población de insectos y fue estadísticamente diferente a los otros tratamientos en unicultivo.
- ✓ Se muestra que en la asociación Gladiolo- Girasol el número de pulgones fue uniforme y estable mientras que en unicultivo y específicamente de gladiolo, la presencia fue nula, demostrando que, el gladiolo en unicultivo no es preferido por esta plaga.
- ✓ La asociación de Gladiolo-Girasol, mantuvo bajas las poblaciones de mosca blanca, y diabrotica.
- ✓ La catarina estuvo presente en el cultivo del girasol a partir del periodo de floración ya que fue en este mismo cultivar donde el mayor número de pulgón se presentó.
- ✓ La asociación de cultivos no afectó el tamaño de la espata de gladiolo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ♣ Aguilar, J. 2010. El cultivo de girasol para flor cortada. Consultado: 5/02/2019. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Melgares%202001%20girasol.pdf>
- ♣ Aguilera A., Chachín G. 2008. Flore Bulbosas: Insectos e Invertebrados asociados a estas especies en el Sur de Chile. Boletín INIA: 176 2-78 p.
- ♣ Alba, A. 1990. El cultivo del girasol. Ediciones Mudi-Prensa.
- ♣ Altieri M, Nicholls C. 2005. Agroecology and the search for truly sustainable agriculture. First edition.
- ♣ Álvarez U., Cruz A. 2010. Influencia del Policultivo en soya (*Glycine max* L. (Merril) sobre la entomofauna. Centro Agrícola 37 (1): 77-79 p.
- ♣ Anónimo. 1998. El mundo secreto de las hierbas. Ediciones Altaya. Madrid.
- ♣ ASERCA. 2008. La floricultura. Boletín ASERCA Región peninsular. N° 17/08. Yucatán. México. Pp. 26
- ♣ Baragaño, J. 1998. Los insectos: Idea general del grupo. En: De Liñan, C. 0020Entomología Agroforestal. Insectos y Ácaros que dañan montes, cultivos y jardines. Ed. Agrotécnicas. Madrid
- ♣ Buschman, M. J. C. 1989. El gladiolo como flor de corte en zonas tropicales y subtropicales. Centro Internacional de Bulbos de Flores. Editorial Internacional. Hillegom, Países Bajos. 32 p.
- ♣ Bryan, D.E. y Smith, R.F. 1956. The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California (Thysanoptera: Thripidae). Publications in Entomology. University of California, 6: 359-410.

- ♠ Capani C. 2013. Factores que limitan la producción de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* L.) en la comunidad de Choge Chacra del distrito de Lircay Angaraes –Huancavelica. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba. 63p.
- ♠ Carrero J.M, 1996, Lucha integrada contra las plagas agrícolas y forestales, editorial: mundi- prensa, primera edición, pag: 51-52.
- ♠ CESVMOR, 2015. Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. <http://www.cesvmor.org.mx/archivos/2014/divulgacion/2/revista07.pdf> Fecha de consulta: 20 de MARZO de 2019.
- ♠ Corbeta F, Pistui A. M; Alemán G. 1974. Enciclopedia Monográfica de Ciencias Naturales. Plantas interiores. plantas superiores Tomo 2 Editorial Aguilar Primera Edición. Pág. 426-427.
- ♠ Colinas, L. 2003. Importancia de los estudios postcosecha de plantas ornamentales nativas de México. In: Mejia M, J. M. y A, Espinoza F. (eds). Plantas nativas de México con potencial ornamental. Análisis y otras perspectivas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. México.
- ♠ Concilco, A. Ma del R. 2004. Selección y evaluación de líneas S1 de girasol (*Helianthus annuus* L.) con características ornamentales. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. México.
- ♠ Cruz, R. M. 2005. Fertilización fosfatada en gladiolo (*Gladiolus glandiflorus* L.) sembrado en Cocula, Guerrero. Tesis de licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. 43 p.

- ♣ DeBach, y Rosen. 1992. Biological control by natural enemies. 2^{da} ed. Londres. Cambridge Univ. Press.
- ♣ Engelhard, W.A. 1989. Management of disease with macro and microelements. In: Soilborne Plant Pathogens. W. A Engelhard (ed). American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota, USA. 231 p.
- ♣ FAO. 2013. El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. Departamento de gestión de recursos naturales y medio ambiente, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia, Consultado el: 17/05/2019. Disponible en: www.fao.org/foodclimate
- ♣ FAOSTAT, Cerero, N. 2018. Girasol, situación actual, mundial y nacional. Comité nacional de Sistema-Producto, México. Disponible en: http://www.oleaginosas.org/impr_237.shtml.
- ♣ García, P. 2017. Horta-DIF. Manual técnico de asociación de cultivos para un manejo orgánico. 10 p.
- ♣ Gómez, M. 2001. Importancia del arbolado en el entorno urbano y rural Cátedra de Parques y jardines. Universidad Nacional de San Luis. Consultado el 15/02/2019. Disponible en: http://www.rama.com.ar/rama_newweb/paginas/mirtagomez.pdf
- ♣ Gómez, A. 2016. Producción y comercialización de la Gladiola Mexicana Universidad Autónoma Chapingo, México 13 p.
- ♣ Google Eart. 2019. El Cerrillo, Piedras Blancas. Estado de México. Disponible en: <https://earth.google.com/web/@19.40822377,9.68932593,2604.8552675a,80.7663431>

1d,35y,0.00000001h,42.30614094t,0r/data=ChcaFQoNL2cvMTFiYzhfczFmYhgBIAEoA
g.

- ♠ Gutiérrez, M. 2014. Producción de Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus Hort.*) en el sur del Estado de México. Memoria. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Tenancingo. 117p.
- ♠ Hódar, J. A. R., Zamora, y L. Cayuela. 2012. Cambio climático y plagas: algo más que el clima. *Ecosistemas*. 21(3): 73-78.
- ♠ Ideas Biológicas. 2017. Plan fitosanitario. Control biológico del trips. Colombia. Disponible en: <https://www.ideasbiologicas.com/images/pdf/plan-fitosanitario-control-biologico-de-trips.pdf> Fecha de consulta: 23/10/2019
- ♠ Infoagro. 2017. El cultivo de Girasol. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.htm> Fecha de consulta: 20 de marzo del 2018.
- ♠ Johansen N. R. y Mojica G. A. 1997. Manual sobre entomología y acarología aplicadas. En: Memorias seminario/curso “introducción a la entomología y acarología aplicada. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. 110 p.
- ♠ Johansen, N. R y Mojica G. A. 1999. Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México. Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. México.
- ♠ Juárez D.E. 2014. Determinación de especies de trips (Thysanoptera: thripidae) en cinco variedades de rosa rosa hybrida en localidades de Tenancingo y Villa Guerrero, estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Tenancingo. México. Pp 71

- ♣ Koppert biological systems. 2019. Mantener los trips bajo control: ¡muchas opciones! Disponible en: <https://www.koppert.mx/noticias-item/mantener-los-trips-bajo-control-muchas-opciones/> Fecha de consulta: 23/10/2019
- ♣ Larson, R.A 1988. Introducción a la Horticultura. Departamento de ciencias hortícolas de la universidad del Estado de California del Norte. Raleigh Carolina del Norte. 591 p.
- ♣ Larson, R.A. 1992. Introduction to Floriculture. 2nd ed. Academic Press. San Diego, California, USA. 636 p.
- ♣ Larson, R.A. 2004. Introducción a la floricultura. Editorial AGT EDITOR. México. 551 p.
- ♣ Leszczyńska, H. 1960. Estudios en la interrupción del periodo de reposo del *Gladiolus* spp. cultivar Rosa von Lima (en Polanco). M.C. tesis. Universidad Agrícola, Facultad de Horticultura, Poznań (Polonia).
- ♣ Leszczyńska, H. y Borys, M.W. 1994. Gladiola, Producción Cultivo y Desarrollo. Edomex, S.A. de C.V., Universidad Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). ISBN-968-409-772-7.
- ♣ Lewis T. 1973. Thrips, their, ecology and economic importance. Academic press London and New York. 349 p.
- ♣ Lino B. P., Contreras G. J., Lacasta P. A y Sánchez S. J. A. 1998. Orden uThysanoptera. 509-512. In: Entomología agroforestal (Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines). De Liñán C. V. (ed.) Ediciones Agrotécnicas S. L. México, 1309 p.
- ♣ Martínez, R., C. G., y Quiroz M. J. 2009. Rendimiento de materia seca y calidad nutricional de forraje en líneas de triticales de ciclo largo para las condiciones de temporal en Toluca, México, Ciencias Agrícolas. Informa. Rev. (18). Pp. 15.

- ♠ Monsalve, U. O. 1988. Contabilidad Agronómica del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L) y cebolla (*Allium fistulosum*). Revista Latinoamericana de la papa 1: 74-83 p.
- ♠ Morales, R. R. 2007. Preferencia del tipo de flor por *Frankliniella bagnalliana* (*Thripidae: Terebrantia*). Ecología y Evolucion. 2: 27-32
- ♠ Moritz, G., Morris, D y Mound, L. A. 2001. Thrips ID: Pest thrips of the world. ACIAR and CSIRO. Publishing, Collingwood, Victoria, Australia.
- ♠ Mound, L.A., and Marullo, R. 1996. The Thrips of Central and South America: An Introduction (Insect: Thysanoptera). Memoirs on Entomology International, 6:1-487.
- ♠ NCBI (National Center for Biotechnology Information). 2019. Disponible en www.ncbi.nlm.nih.gov/ Fecha de consulta: 20 de marzo de 2019.
- ♠ Nicholls, C.I. 2008. Control Biológico de Insectos: un enfoque agroecológico. Universidad de Antioquia, Colombia, Universidad de Antioquia, 294 p.
- ♠ Ortegon, J. 2001. El cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) como una alternativa económica en México. Universidad Autónoma Agropecuaria Antonio Narro. Buenavista. Saltillo. México. Pp. 157
- ♠ Pedraza, E. A. K. 2015. Análisis espacial de trips y uromyces transversalis en el cultivo del gladiolo en la región de Villa Guerrero, Tenancingo y Ocuilan del Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca, México.
- ♠ Pérez N., Vázquez L.L. 2001. Manejo ecológico de plagas. UNAH. Universidad Agraria de la Habana, Cuba, 1-33 p.

- ♣ Porcuna, J. L. 2010. Servicio de Sanidad Vegetal Valencia. Ficha Técnica Insectos: Trips: Disponible
en:http://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/No.0/revista_Ae_n0Ficha-insecto.pdf Fecha de consulta: 27 de marzo de 2019
- ♣ Quiñones, R. 2015. Distribución Espacial de Trips y Roya Transversal en el cultivo del Gladiolo con el uso de Geotecnologías en el Estado de México. Tesis de Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Ciencias Agrícolas. Toluca México. 145p.
- ♣ Reyes, L. 2018. Fitosanidad del cultivo del gladiolo (*Gladiolus* spp.) en el Estado de México. Tesina para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo en Floricultura. Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Ciencias Agrícolas. 50p.
- ♣ Rodríguez, C. 2004 Programa Entomología y Acarología. Plantas Atrayentes e Insectos plaga. Colpos, Texcoco Estado de México. Pp 203-234.
- ♣ Romero J.J. 2017. Nivel de incidencia de trips (*Thrips simplex*) en el cultivo del gladiolo (*Gladiolus communis* L.) asociado con cempoaxóchitl (*Tagetes* spp). Tesis de Especialidad, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus el Cerrillo. 59 pp.
- ♣ Rugman-Jones P. F., Hoddle M. S., Stouthamer R. 2010. Nuclear- Mitochondrial Barcoding Exposes the Global Pest Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) as Two Sympatric Cryptic Species in Its Native California. *Entomological Society of America* , 103 (3): 877-886
- ♣ SAGARPA. 2017. Informe de Evaluación Nacional, Programa de Fomento Agrícola. Disponible en

<https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=sagarpa+2004+ornamental> Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.

- ♣ Salinger, J.P. 1991. Producción comercial de flores. Editorial Acriba, España. 371 p.
- ♣ Sánchez, P.J.R. 2018. Fitopatología y Manejo Integrado de Plagas. Apuntes de clases. Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMÉX.
- ♣ SIAP. 2019. Anuario estadístico de la producción agrícola en México. Disponible en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-porestado/> Fecha de consulta: 20 de marzo de 2019.
- ♣ Stannard L. J. 1968. Los Trips o Thysanoptera de Illinois. Boletín estudio de historia natural. Illinois, 29: 215-255.
- ♣ Smith, B. D. 2014. The domesticación of *Helianthus annus* L. (sunflower). Spriger Verlag B. USA. 23. Pp. 57-74.
- ♣ Taboada S.M. y Oliver G.R. 2004. Cultivos Alternativos en México. Editorial AGT Editor, S.A. México. 56-72 p.
- ♣ Tecnico Agrícola. 2013. Estados fenológicos del girasol. España. <https://www.tecnicoagricola.es/estados-fenologicos-del-girasol/> Consultado el: 03/10/2019.
- ♣ Vavilov. N. I. 1949. Apuntes sobre el origen y difusión de las principales plantas recombinadas y cultivadas en Colombia. Departamento de Agricultura y Forestal Ecológico. Pp. 21-34.
- ♣ Vázquez J. 2001. El cultivo de Girasol (*Helianthus annus* L.) como una Alternativa Económica en México. Requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

Fitotecnista. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro división de Agronomía. Buena Vista Saltillo Coahuila México. 157p.

- ♠ Vidalie, H. 2001. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3a. edición. Mundi-Prensa, Madrid, España: 270 p.
- ♠ Vranceanu, A. B. 1976. El girasol. Mundiprensa. Madrid.
- ♠ Vranceanu, V. A. 1977. El girasol. Mundiprensa. Madrid.
- ♠ Watson., J. W. 1941. The gladiulus trhis in Florida. University of Florida. Agricultural experiment station bulleting 357. Pp. 23
- ♠ Yong, A. 2012. La diversidad florística en los sistemas agrícolas. Gaveta postal 1 San José de las Lajas, La Habana Cuba. 1-10p.
- ♠ Zitter, L. 2011. Control con plantas trampa y reservorio., Consultado el: 15/09/2019 , Disponible en: <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/biorracional-organico/control-con-plantas-trampa-y-reservorio/>

ANEXOS



Figura 45. Plántulas de girasol.



Figura 46. Monocultivo de gladiolo.



Figura 47. Trampas en los cultivos experimentales.



Figura 48. Establecimiento de trampas en los cultivos experimentales.



Figura 49. Presencia de catarina en el cultivo de girasol.