

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Manejo Integrado del Cultivo del Gladiolo  
(*Gladiolus grandiflorus* L.) Contra (*Fusarium oxysporum* P. sensu Snyder &  
Hansen) en Tuxpan, Michoacán

Por:

**EMMANUEL RAMÍREZ GÓMEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Manejo Integrado del Cultivo del Gladiolo  
(*Gladiolus grandiflorus* L) Contra *Fusarium oxysporum* P. sensu Snyder &  
Hansen) en Tuxpan, Michoacán

Por:

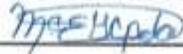
**EMMANUEL RAMÍREZ GÓMEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda

Asesor Principal



M.P. Víctor Manuel Villanueva Coronado

Coasesor



Dra. Martha Gómez Martínez

Coasesor



Dr. Jerónimo Landeros Flores

Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2022

### **Declaración de no plagio**

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



---

Firma y Nombre

## **Agradecimientos**

### **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

**Agradezco de todo corazón a mi Alma Terra Mater, por abrirme las puertas y poder aprender, en cada aula, en cada práctica, en cada laboratorio, tantas enseñanzas. Y hoy poder culminar mi carrera como Ing. Agrónomo en Producción.**

**A mis maestros**

#### **Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda**

**Principalmente agradezco a la Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda por tener confianza en mí, por apoyarme durante esta etapa de mi vida, por todas sus enseñanzas, por todos sus consejos, por su ayuda incondicional dentro y fuera del salón de clases. ¡¡Gracias a su ayuda he podido realizar este trabajo de investigación y conseguir mi Título Universitario!!**

**¡¡Gracias por todo Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda!!**

#### **Dra. Martha Gómez Martínez**

**Sin duda alguna, para alcanzar el éxito te debes esforzar, tienes que ser detallista he ir mejorando poco a poco. Muchas gracias a la Dra. Martha Gómez Martínez por sus enseñanzas, correcciones y porque no regaños, me deja con grandes enseñanzas de ser una persona muy observadora y detallista en cada uno de mis trabajos. ¡¡Gracias por todo Dra. Martha!!**

**M.P. Víctor Manuel Villanueva Coronado**

Existen muchos tipos de amistades, pero ninguna comparada como un maestro. Gracias al M.P. Víctor Manuel Villanueva Coronado por sus largas horas de clases por zoom, al igual que la orientación en las Prácticas Profesionales y por la ayuda en esta investigación.

**M.C. Felipa Morales Luna**

Sin duda alguna existen personas que te ayudan a ser mejor persona a salir adelante a dejar de quejarte del trabajo arduo. Gracias M.C. Felipa Morales Luna, por toda su confianza y sus enseñanzas.

**Dr. Humberto De León Castillo †**

Gracias por su gran amistad, por sus enseñanzas en campo y hacernos saber que en la vida, te tienes que esforzar para conseguir tus objetivos y que solo se logran con mucho trabajo y dedicación.

Un gran amigo y Profesor que hoy está descansando.

## **Dedicatoria**

**A Dios**

**El principio de la sabiduría es venerar al Señor**

**Prov. 1:7**

**¡Dad gracias a Dios porque es bueno, porque para siempre es su  
misericordia!**

**¡Dad gracias a Dios de los dioses, porque su amor  
es para siempre!**

**¡Dad gracias al Señor de los señores, porque su amor  
es para siempre!**

**¡Al único que hace grandes maravillas porque su amor  
es para siempre!**

**Salmos 136:1-4**

**Agradezco a Dios porque hasta aquí me ha ayudado, me ha dado la  
capacidad y la sabiduría para haber concluido mi carrera.**

**A mis Padres**

**Eliseo Ramírez y Angélica Gómez**

**Agradezco a esas personas que más amo en mi vida, por la oportunidad, confianza, entusiasmos y apoyo en los días difíciles, que nunca tendré como pagar todo lo que ellos han hecho por mí, ellos son mi más grande ejemplo a seguir, quienes siempre creyeron en mí y con quienes siempre voy a contar.**

**¡¡Gracias por todo Papás!!**

**A mi hermana Kenia Ramírez**

**Por ayudarme y apoyarme en este trayecto de mi vida, dándome ánimos en todo momento, por escucharme y creer siempre en mí.**

**A mis amigos**

**Leidy Rubí Coria Gordillo, Rosa Isela Cambrón García, Fátima Escutia, Juan Francisco Ledesma Gonzales, Lezly Piedra López, Antelmo Díaz, Bianei Rodas de León, Víctor Manuel Pérez Cuervo, Neftalí Eliel Ruiz Gómez, Arianna Álvarez, Laura Ávila, Claudia Goretti Mata, Ana Carmen Ríos Sánchez y Leonor Hernández Bautista.**

**Mencionar a todos y cada una de sus grandes acciones y ayuda jamás terminaría. Gracias a ellos por tanto apoyo y ánimo que me brindaron durante esta etapa de mi vida, tantas vivencias dentro y fuera del salón de clase donde aprendimos mucho y más que nada el valor de la verdadera amistad durante estos años y otros más apoyándome moralmente desde casa, esperando verme cumpliendo uno de mis objetivos.**

Prepárate para el éxito....

Explora tus oportunidades....

Vive a pleno cada momento....

piensa que cada paso

es valioso en sí mismo

y, a la vez, te acerca un poco más a tu meta.

iii Escucha tu corazón,

Confía en tí!!!

Kim Anderson.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	I
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivo general .....	3
Objetivos Específicos .....	3
Hipótesis.....	3
Justificación .....	3
REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
Origen.....	4
Importancia del cultivo .....	4
Producción en México .....	5
Producción en Michoacán.....	6
Clasificación taxonómica de la gladiola .....	6
Morfología.....	7
Cormo .....	7
Cormillos .....	8
Raíz .....	9
Hojas.....	9
Tallos .....	9
Flores .....	10
Fruto y Semillas .....	10
Especies y Variedades.....	11
Condiciones del cultivo .....	11
Temperatura .....	11
Iluminación.....	12
Humedad .....	12
Suelo.....	13
Fertilización.....	13
Manejo del cultivo .....	14

Selección de cormos para la plantación .....	14
Selección del terreno.....	14
Desinfección de cormos .....	15
Densidad de plantación.....	15
Fertilización.....	16
Escardas .....	18
Corte de las varas florares .....	18
Selección de la flor (calibración).....	19
Cosecha de cormos y cormillos .....	20
Cosecha y Almacenamiento de Cormos.....	20
Cosecha.....	20
Manejo de cormos y cormillos.....	21
Cormos .....	21
Cormillos .....	21
Insectos Plagas que Afectan a la Gladiola .....	22
Gallina ciega .....	22
Trips ( <i>Taenothrips simplex</i> ).....	23
Pulgón verde ( <i>Myzus persicae</i> ) .....	24
Orugas .....	24
Hormigas.....	25
Enfermedades más comunes en la gladiola.....	25
Fusariosis ( <i>Fusarium oxysporum f. sp. gladioli</i> ).....	25
Taxonomía .....	26
Control .....	26
<i>Rhizoctonia solani</i> (Kühn) .....	27
Taxonomía .....	28
<i>Penicillium gladioli</i> .....	28
Taxonomía .....	30
<i>Botrytis gladiolorum</i> Timm sinónimo <i>Botryotinia draytonii</i> (Buddin & Wakef) Seaver .	30
<i>Stromatinia gladioli</i> sinónimo de ( <i>Drayt</i> ) <i>Whetz</i> .....	31
<i>Curvularia trifolii</i> sinónimo de ( <i>Kauffm</i> ) <i>Boedijn</i> ssp. <i>gladioli</i> .....	32
<i>Uromyces transversalis</i> sinónimo de <i>Transversalis</i> ( <i>G. Winter</i> ).....	32
<i>Pseudomonas marginata</i> sinónimo de <i>Mc Culloch</i> .....	33

<i>Xanthomonas campestris pv.gummisudans</i> .....	34
<i>Erwinia carotovora</i> sinónimo <i>Pectobacterium carotovorum</i> .....	34
Virus .....	34
Virus del mosaico del pepino o <i>Cucumer Mosaic Virus (CMV)</i> .....	34
Virus del mosaico amarillo de la judía o <i>Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV)</i> .....	35
Nematodos .....	36
Antecedentes de <i>Trichoderma</i> spp. ....	36
<i>Bacillus</i> .....	38
Uso de <i>Bacillus</i> spp como agente de biocontrol.....	38
Composta y lixiviado .....	40
Procloraz .....	42
Datos de identificación .....	42
Propiedades físicas y químicas.....	43
MATERIALES Y MÉTODOS .....	44
Ubicación del experimento.....	44
Colecta de material enfermo.....	45
Traslado de muestras .....	46
Aislamiento e identificación de los patógenos causante de daños en los cormos .....	47
Preparación de medios de cultivo.....	47
Siembra de muestras .....	48
Trabajo de campo.....	51
Análisis de suelo .....	51
Material vegetal usado en campo .....	53
Microorganismos antagónicos .....	53
Lombricomposta y lixiviado.....	53
Tratamiento químico .....	53
Tratamientos.....	54
<i>Trichoderma</i> .....	54
<i>Bacillus</i> .....	54
Diseño experimental .....	55
Aplicación de los tratamientos .....	56
Variables a evaluar .....	58
Escala de evaluación de daño de <i>Fusarium</i> en los cormos de gladiola .....	59

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
Altura de espiga conforme a los tratamientos .....	63
Tamaño de hojas conforme a los tratamientos .....	65
Tamaño de hojas conforme a las variedades.....	67
Altura promedio de tallos conforme a los tratamientos.....	68
Altura promedio de tallos conforme a variedades .....	69
Bulbos sanos conforme a los tratamientos.....	70
Bulbos sanos conforme a las variedades.....	72
Número de flores conforme a los tratamientos.....	74
Número de flores conforme a las variedades.....	75
Número de varas cortadas conforme a los tratamientos .....	76
Número de variedades cortadas.....	77
Discusión .....	78
CONCLUSIÓN .....	80
Recomendaciones .....	81
LITERATURA CITADA.....	82
ANEXOS .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosis de fertilización.....	51
Tabla 2. Tratamientos usados en el experimento en Tuxpan Mich. ....	54
Tabla 3. Acomodo de tratamientos en campo .....	55
Tabla 4. Variables a evaluar en el cultivo de gladiola .....	58
Tabla 5. Porcentaje de incidencia de microorganismos en la medio PDA en tejido de cormos de gladiola .....	62
Tabla 6. Altura de espiga de la gladiola en los diferentes tratamientos.....	63
Tabla 7. Falta de ajuste.....	64
Tabla 8. Mínimos cuadrados .....	64
Tabla 9. Altura de espiga conforme a variedades.....	64
Tabla 10. Mínimos cuadrados .....	65
Tabla 11. Tamaño de hojas conforme a los tratamientos .....	65
Tabla 12. Falta de ajuste.....	66
Tabla 13. Mínimos cuadrados .....	66
Tabla 14. Tamaño de hojas conforme a variedades .....	67
Tabla 15. Mínimos cuadrados .....	67
Tabla 16. Altura de tallos conforme a tratamientos.....	68
Tabla 17. Falta de ajuste.....	68
Tabla 18. Mínimos cuadrados .....	69
Tabla 19. Altura promedio de tallos conforme a las variedades.....	69
Tabla 20. Mínimos cuadrados .....	70
Tabla 21. Bulbos sanos conforme a los tratamientos .....	70
Tabla 22. Falta de ajuste.....	71
Tabla 23. Mínimos cuadrados .....	71
Tabla 24. Bulbos sanos conforme a las variedades.....	72
Tabla 25. Mínimos cuadrados .....	72
Tabla 26. Cormos sanos .....	73
Tabla 27. Número de flores conforme a los tratamientos .....	74
Tabla 28. Falta de ajuste.....	74
Tabla 29. Mínimos cuadrados .....	74
Tabla 30. Número de flores conforme a las variedades.....	75
Tabla 31. Mínimos cuadrados .....	75
Tabla 32. Número de varas cortadas conforme a los tratamientos.....	76
Tabla 33. Falta de ajuste.....	76
Tabla 34. Mínimos cuadrados .....	77
Tabla 35. Número de varas cortadas .....	77
Tabla 36. Mínimos cuadrados .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tambo o bote para selección de la flor, tabla graduada cada diez centímetros.	19
Figura 2. Estructura química procloraz .....	43
Figura 3. Ubicación del lugar del trabajo experimental en Tuxpan Mich. ....	44
Figura 4. Muestras de bulbos (a y b) .....	45
Figura 5. Muestras colectadas (a) .....	46
Figura 6. Preparación de PDA (a y b).....	47
Figura 7. Vaciado de medio PDA en cajas petri (a y b) .....	48
Figura 8. Lavado de muestras (a y b).....	48
Figura 9. Corte de tejido (a) y desinfección de tejido (b).....	49
Figura 10. Sirmbra de explante de tedido en cajas petri (a y b) .....	50
Figura 11. Dosis y aplicación de fertilizante (a y b).....	51
Figura 12. Resultado del análisis de suelo de Tuxpan Mich. ....	52
Figura 13. Tratamientos al momento de la siembra.....	55
Figura 14. Tratamiento químico (a y b).....	56
Figura 15. Aplicación de <i>Trichoderma</i> (a y b) .....	57
Figura 16. Aplicación de <i>Bacillus</i> (a, b y c ).....	57
Figura 17. Aplicación de lixiviado (a y b) .....	58
Figura 18. Escala de daño de <i>Fusarium</i> en la variedad amarilla china de gladiola .....	59
Figura 19. Escala de evaluación del daño <i>Fusarium</i> en la variedad Lupe de gladiola. ....	59
Figura 20. Micelio y esporas del hongo <i>Fusarium</i> aislados de gladiola a) colonia B) macroconidias .....	60
Figura 21. Conidias y conidióforos del hongo <i>Penicillum</i> aisladas de gladiola .....	61

## RESUMEN

El cultivo de la gladiola juega un papel muy importante en la economía del municipio de Tuxpan Michoacán, debido a que durante todo el año se produce incrementando las ventas en algunas celebraciones como el día de muertos y el día de la Virgen de Guadalupe, en los últimos años se ha detectado mayor presencia de enfermedades en campo, las que dañan la calidad del cormo, por lo que no puede ser utilizado en diferentes siembras y no se forman nuevos cormillos. El patógeno principal es el *Fusarium oxysporum* causando un 80% de pérdida del cultivo.

El presente trabajo de investigación se realizó en Tuxpan Michoacán y Saltillo Coahuila, en el laboratorio de Parasitología se determinó la sanidad de los cormos usando medio de cultivo papa dextrosa agar e identificando morfológicamente los hongos. En campo se usaron cormos de cuatro variedades comerciales de gladiola (Roja borrega, Blanca espuma, Lupe, Amarilla) con cinco tratamientos *Trichoderma*, *Bacillus*, composta y lixiviados testigos comerciales con el químico que se usa en la región y un testigo absoluto.

Se identificó al hongo *Fusarium* y *Penicillium* de los cormos el mejor tratamiento biológico para controlar el patógeno *Fusarium oxysporum* fue el *Trichoderma*, teniendo un 68.65 % de cormos sanos al momento de la cosecha, al igual que se puede observar un excelente desarrollo de las hojas utilizando el lixiviado de lombricomposta, al igual que al utilizar *Trichoderma* la altura de la espiga fue mayor, esto se relaciona al número de flores por vara floral que fue mayor que los demás tratamientos.

Podemos tener un buen control biológico utilizando estos agentes siempre y cuando se tenga un buen tratamiento desde la siembra de los cormillos para que se puedan obtener cormos sanos y de buena calidad, estos como se observó puede llegar a tener tallo de gran porte comercial lo cual beneficia al productor en la comercialización.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la gladiola (*Gladiolus grandiflorus* L.) es uno de los más importantes considerado en las flores de corte a nivel mundial. En las plantas bulbosas la gladiola se encuentra en el quinto lugar y dentro de las ornamentales es una de las flores más sobresalientes. El significado del nombre de la gladiola (*Gladiolus* spp.) proviene del griego “gladius” que en la época medieval le daban un significado de triunfo llamándola espada, se les otorgaba un racimo a los gladiadores que vencían en el coliseo de roma, al igual que una corona de olivo por su triunfo de campeones (Linares, 2004). El gladiolo (*Gladiolus* spp.) de forma peculiar es considerado entre los ornamentales mundialmente una flor de corte bastante hermosa, por los diferentes colores y excepcional belleza de espiga foral la cual ayuda a resaltar cada botón al producir grandes flores (González *et al.*, 2011).

En México existen 21,970 ha aproximadamente las cuales se destacan con mayor producción de cultivos ornamentales, donde el 52% se cultivan principalmente flores de corte al igual que el follaje. En México los principales estados productores de flores de corte son: el Estado de México (53%), Puebla (23%), Sinaloa (11%), Baja California (4%) y Guerrero (3%) (SAGARPA, 2014).

Actualmente el cultivo de la gladiola en el 2021 alcanzo los cinco millones 24 mil 236 gruesas. Representa que tuvo una caída en la producción del 1.7 % en comparación del 2020, con una participación de 18.6 % del total nacional. En el 2021 Puebla ocupo el 44 % de la producción y el Estado de México un 33.6 % de la producción.

Estados como Puebla, Morelos, Michoacán y Estado de México, en orden de importancia, obtuvieron una producción valorada en 655 000 000 de pesos durante el 2020. Esta cifra reflejó el 57.8% de generada a nivel nacional.

Algunas de las limitaciones para la producción de la planta se encuentran en las plagas y enfermedades. Es necesario las rotaciones periódicas de suelo en las diferentes áreas en donde se desarrolla, debido principalmente al serio problema de diseminación de enfermedades fungosas persistentes en la tierra que quedan después de su cultivo, como lo es en el caso de *Fusarium*. El aumento de enfermedades en el cultivo de la gladiola se da de manera más rápida por su forma de propagación vegetativa que es a través de los cormos. Así mismo si hay cormos enfermos en el almacenamiento, pueden llegar a contaminar al resto de los cormos, sin mencionar la contaminación del suelo al ser plantado en una próxima siembra donde las plantas y cormos se contaminarán con el patógeno *Fusarium oxysporum*.

El patógeno *Fusarium oxysporum* es uno de los hongos que mayor daño causan al cultivo del gladiolo, causando daño en la raíz, cormos produciendo marchitamiento vascular, realizando abortos de varas florales al igual que reduce la recolección de cormos (Woltz y Magie, 1977).

Durante los últimos años la producción de la gladiola ha caído considerablemente a causa de esta enfermedad, conocida como pudrición del cormo, la cual ocasiona que no se cosechen varas florales y reduce su producción en 70% o hasta un 98% sin tratamientos (González *et al.*, 2009). Estudios han comprobado que agentes biológicos pueden controlar el hongo *Fusarium oxysporum*. los cuales ayudan a reducir gastos económicos y también ayudan a tener unas mayores cortes de flor y producción de cormos.

## **Objetivo general**

Evaluar diferentes tratamientos del control biológico para controlar *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladiolus* en cuatro variedades de gladiola y su efecto en la producción y calidad de flor de varas de corte y producción de cormos y cormillos sanos.

## **Objetivos Específicos**

Evaluar el efecto de *Trichoderma harzianum* en el manejo de *Fusarium* spp en las variedades de gladiola roja, blanca, amarilla y rosa.

Evaluar el efecto de *Bacillus subtilis* en el manejo de *Fusarium* spp en las diferentes variedades de gladiola

Evaluar el efecto de fertilizantes químicos y orgánicos en la calidad de la flor de gladiola en diferentes variedades

## **Hipótesis**

Se reducirá la infección de *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladiolus* en los cormos y varas al usar *Trichoderma* en la variedad roja borrega de gladiola.

## **Justificación**

El motivo de este estudio es dar a conocer nuevas alternativas biológicas para evitar la gran pérdida que han sufrido los productores del cultivo de la gladiola, al realizar este estudio se logró reducir los gastos económicos al igual que el cuidado del suelo y los microorganismos benéficos, aumentando rendimientos en diferentes aspectos de las plantas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen

El gladiolo toma su nombre *gladus*, que en griego significa sables, dado por la forma de sus hojas. En África Madagascar se encuentran las primeras especies nativas al igual que al oeste de Asia, como la península Arábiga y Europa (Cohat, 1993).

En África se encuentran la mayoría de gladiolos silvestres, existen más de 100 especies diferentes. La zona más abundante de las especies silvestres de gladiolos es Sudáfrica el centro de origen. En Madagascar se encuentran dos especies endémicas y en los diferentes países de encuentran 15 especies más. De las iridáceas el género *gladiolus* puede ser uno de los de mayor complejidad (Grey y Mathew, 1982; Bòlos y Vigo, 2001).

Algunas de las razas del género *Gladiolus* que más se cultivan son las especies: *G. psittacinus*, la región Natal es la tierra de origen de estas especies, flores rojas y amarillas, otras especies como *G. cardinalis*, que las podemos encontrar en África originario de la extrema punta meridional, con los colores rojo y vino que distinguen a estas especies (Corbeta *et al.*, 1974).

### Importancia del cultivo

La historia del gladiolo se ha hecho global, por la distribución de diferentes especies a través de todo el mundo, desde la parte sur de África al Mediterráneo de igual manera al oeste de Asia. Esta gran historia motivo a la creación de la Sociedad Americana del Gladiolo en Boston, E.U.A esto aconteció en el año de 1910 donde se comenzaron las primeras investigaciones de este cultivo (Stevens *et al.*, 1993).

El gladiolo, la mayor demanda se ubica en tres principales regiones como lo son: Europa occidental, América del Norte y Asia (Beltrán, 2005).

La floricultura en México se practica desde muchos años atrás en las épocas precolombinas. La importancia de la floricultura en nuestra cultura de nuestros antepasados se da principalmente de la unión entre dioses, hombre y naturaleza; los floricultores adoptaron nuevas especies desconocidas al llegar los españoles al continente y la floricultura dio un cambio completo. Fue en el siglo XX cuando en nuestro país se reconoció que la horticultura ornamental es una de las actividades económicamente importante (SAGARPA-SDR, 2005).

En México, se encuentran lugares de alta producción de flor de gladiolo, pero sin embargo este cultivo se puede establecer en muchos más lugares, en condiciones de invernadero y tener una mayor producción y mejor manejo de plagas y enfermedades (Beltrán, 2005). Entre las flores producidas a través de cormos o bulbos el cultivo del gladiolo ocupa uno de los principales lugares en México. Sin embargo, se encuentran grandes daños y problemas fitosanitarios causadas por enfermedades fungosas las cuales crean grandes pérdidas económicas en las zonas productoras (Ortega, 2008).

### **Producción en México**

En lo que respecta al gladiolo (*Gladiolus grandai orus Hort*) es reconocido mundialmente como una flor de corte, sus características y colores hacen resaltar su belleza en las copas de las flores de cada espiga. Ocupa un tercer lugar en todo México en importancia económica, con una superficie cultivada de 2.2 mil ha, después de la rosa (*Rosa spp.*) y el crisantemo (*Chrysanthemum spp.*). En México los principales estados productores son: Puebla (San Martín Texmelucan y Atlixco, donde se siembran 54% de la producción nacional), Estado de México (Chalma, Malinalco, Valle de Bravo y Villa Guerrero), Michoacán, Morelos y Veracruz (SIAP, 2010).

## Producción en Michoacán

En el estado de Michoacán, el cultivo del gladiolo y otras flores de temporada, han mostrado un crecimiento en la producción y siembra de estas, en varios municipios, se destacan en primer lugar Tuxpan, Jungapeo, Irimbo, Zitácuaro y Maravatío con la mayor producción de gladiolo, colocando al estado de Michoacán a ubicarse en el quinto lugar a nivel nacional, produciendo 397 mil 699 gruesas, en una superficie sembrada de 487 ha. El municipio de Tuxpan se produce alrededor de 251 mil 321 gruesas de gladiolo, seguido de Jungapeo con 113 mil 310 gruesas, mientras que los otros municipios de Irimbo y Zitácuaro producen alrededor de 23 mil 286 gruesas y 9 mil 782 gruesas, respectivamente en el trascurso de un año, esto puede variar con forme pasan los años (Huergo, 2017).

### Clasificación taxonómica de la gladiola

De acuerdo a (Jones *et al.*, 1979)

Reino..... Plantae  
    División..... Magnoliophyta  
        Clase.....Liliopsida  
            Subclase.....Lilidae  
                Orden.....Liliales  
                    Familia.....Iridaceae  
                        Género.....*Gladiolus*  
                            Especie.....sp

## Morfología

El gladiolo se considera como una planta herbácea monocotiledónea, la cual proviene de un cormo, el cual es considerado como un tallo subterráneo. Algunas de las grandes características que poseen los gladiolos a comparación de otras flores es la inflorescencia de las espigas y la renovación de los cormos en cada una de sus siembras, que durante el periodo de vegetación este llega a crear nuevos cormillos. Las plantas de los cormos presentan hojas alargadas, paralelinervadas y lanceoladas recubiertas de una cutícula cerosa las cual define la calidad de los cortes de las varas de esta planta. Las hojas van declinando su tamaño, las hojas más pequeñas se encuentran en sus extremidades y las más grandes se encuentran en el centro cubriendo la vara de la espiga llevando un promedio de 6 a 8 hojas por planta empezando en sus primeras etapas con una hoja hasta cubrirse por completo al momento del corte de la vara floral (FFLUGSA, 2006).

### Cormo

El cormo del gladiolo es la base de la planta, este se encuentra envuelto en base de las hojas secas, está cubierta es conocida como túnica, la cual ayuda al cormo a evitar la pérdida severa de agua al igual que la protege de lesiones tanto en el campo como en el área de almacenamiento. En el cormo en cada uno de los nudos cubiertos por la túnica existen yemas axilares las cuales dan la oportunidad de que crezca un nuevo cormo y en la parte superior existe una yema vegetativa la cual da lugar a la formación de las hojas y vara floral (Hartman, 1980).

(García *et al.*, 2012) señala que cada año el cormo da lugar a un cormo nuevo, los cuales pueden variar de diferente tamaño, son seleccionados y agrupados por los productores en diferentes calibres para la comercialización al igual que la siembra de cada uno de ellos.

(Buschman *et al.*,1989) mencionan que la renovación de los cormos puede durar uno o varios años renovándose dependiendo de las variedades de cada uno de ellos, el corno antiguo permanece en la parte inferior o (base) del corno nuevo, la estructura de los cormos está formada por varios nudos de yemas axilares las cuales forman nuevas estructuras de reproducción. En la base el corno consta de un disco basal en el cual emergen las raíces, el corno está protegido por una túnica delgada de hojas las cuales tienen el propósito de cubrir las yemas vegetativas las cuales regeneran el corno. Los cormos son órganos de reserva, ellos almacenan principalmente, nutrientes, carbohidratos y agua (Caixeta *et al.*, 2000).

García y Alfaro (1985), mencionan que los cormos al ser plantados pueden desarrollar de uno a tres tallos vegetativos, esto puede variar dependiendo de las yemas que posee, al igual que su vigor y la acumulación de nutrientes hasta que vaya agotando sus reservas. Al momento del desarrollo de la planta esta genera un corno pequeño en cual sale a través de las yemas axilares, este es como hijo el cual desarrolla raíces en la unión del corno madre y posteriormente da lugar a varios cormillos pequeños.

### Cormillos

(Buschman *et al.*, 1989) mencionan que, son cormos de un tamaño pequeño el cual alcanza a medir de 2-3 cm de diámetro, estos suelen crecer en la parte inferior del corno madre, estos son normalmente utilizados en la renovación de material que se usara en las futuras plantaciones.

(Landeras *et al.*, 2006) considera que los cormillos que no alcanzan un calibre mínimo de 1 a 5 cm se denomina como canica, estos no producen flor en la siguiente siembra, por lo tanto, con estos cormillos se inicia una siembra de formación o crecimiento esto puede durar un par de años hasta obtener un calibre adecuado para la formación de flor.

## Raíz

El sistema radicular del cormo está formado por dos tipos de raíces, una que proviene del cormo madre que desarrolla raíces fibrosas y las otras de los cormillos formando las raíces contráctiles que suelen ser de gran tamaño y un aspecto carnosos (Gutiérrez, 2010).

## Hojas

El gladiolo desarrolla hojas con las características de alargamiento dependiendo de las variedades, pueden ser paralelinerves, lanceoladas las cuales se encuentran recubiertas de una cutícula cerosa y definen la calidad de la flor de corte. En la parte de la base hacia la parte superior las hojas varían de forma, las primeras de arriba hacia abajo tienen formas lineales a estrechamente lanceoladas, y en la parte inferior se encuentran de forma de vainas un poco reducidas (Vidalie, 2001).

(Salinger, 1991) menciona que el desarrollo de las hojas se encuentra desde el interior de las vainas foliares y se extienden de 4 a 5 hojas verdaderas después de que emerjan, además las flores se quedan adheridas al tallo floral y de 3 a 5 hojas.

## Tallo

El tallo del gladiolo presenta dos tipos, uno de ellos se encuentra en el suelo ya que el cormo es un bulbo éste es considerado como un tallo subterráneo, el segundo tallo es el tallo floral recubierto en la base por las hojas. Se puede considerar el tallo de buena calidad si alcanza 70 cm, y si se considera la espiga floral, alcanza a medir de 95 a 175 cm (Vidalie, 2001).

## Flores

Weier *et al.*, 1979 mencionan que la flor del gladiolo se conforma por una espiga larga, y esta inflorescencia está formada por aproximadamente de 12 a 20 flores esto depende de las variedades y especies. Se originan como un eje terminal tubular con partes florales de tres en tres, son bilaterales o simétricas. En la flor del gladiolo existen muchos colores de flores, solo hay un color el cual no se ha observado en el gladiolo y que es el color azul. La forma de las flores depende de la variedad y tamaño como triangulares, redondas, aplanadas, como formas de orquídeas, los pétalos son sencillos, rizados, filamentosos, recurvados, puntiagudos o escarolados (arrugados). El tamaño de las flores varía conforme al tamaño del corno pueden ser desde miniaturas como gigantes (Larson, 2004).

## Fruto y Semillas

El fruto del gladiolo se encuentra como pequeñas cápsulas en las cuales hay semillas membranosas denominadas haladas (Hartman y Kester, 1964). En el gladiolo la reproducción por semilla es muy poco común, únicamente se realiza para formar nuevas variedades híbridas y suelen ser métodos demasiado especiales para su éxito (Weier *et al.*, 1979).

Este tipo de reproducción sexual se realiza para el mantenimiento de poblaciones de especies silvestres, o bien, para hacer mejoramiento genético. Al cruzar manualmente dos cultivares entre sí, las plantas derivadas de la semilla obtenida manifestarán una gran variabilidad para muchos caracteres, incluyendo el tamaño y color de la flor, la resistencia a enfermedades y la fenología. Estos atributos pueden ser seleccionados y posteriormente retenidos en forma indefinida mediante la multiplicación asexual (García *et al.*, 2007).

## Especies y Variedades

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

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

El mejoramiento genético de la cruce de estas especies dio origen a los primeros híbridos del gladiolo, generando flores grandes y pequeñas, resistencia a plagas y enfermedades.

Leszczyńska y Borys, 1994 mencionan que en el año de 1980 la estadística en variedades del gladiolo alcanzaba las 3,000. Algunas de ellas se pueden caracterizar por su precocidad, esto puede variar de las diferentes estaciones del año, al igual que las temperaturas y de la forma de siembra si es al aire libre o de condiciones controladas bajo cubierta en invernadero (Buschman *et al.*, 1989).

## Condiciones del cultivo

### Temperatura

Las temperaturas del cultivo del gladiolo son variables para que se cumpla un buen desarrollo morfológico y por lo tanto pueda haber una buena cosecha de varas florares. Al momento de la siembra una de las temperaturas debe de ser de 12 a 14 °C al pasar de la 4 o 5 semana se recomienda temperaturas más elevadas pero que no sobrepase los 21 a 22 °C se puede utilizar la calefacción en caso de invernadero (Gutiérrez, 2014).

El desarrollo y formación del tallo floral del gladiolo tiene lugar desde los 12 °C hasta los 22 °C. La diferenciación floral se da una vez que los cormos se hayan plantado, al momento de la presencia de la tercera o cuarta hoja, esta duración de crecimiento se da en función de la temperatura y no de la luz. La temperatura mínima es de 5 a 6 °C, temperaturas mayores a los 30 °C son muy perjudiciales, y para el almacenaje de los cormos la temperatura adecuada es de 3 a 4 °C (Gutiérrez, 2014).

### Iluminación

Amante del sol, es el nombre que se le da al gladiolo por el requerimiento de la luz del sol. En el cultivo del gladiolo existe un punto crítico en el cual puede haber pérdidas importantes de aborto floral, esto se da al inicio de la floración, si la luz es insuficiente este provoca el aborto. El cultivo florea de una mejor manera cuando los días son mayores de 12 h, si la luz es insuficiente esta no florece en su totalidad, si se cuenta con estructuras de cubierta se puede proporcionar luz artificial para evitar pérdidas. Con la luz necesaria podemos encontrar varas florares firmes, rígidas con muchas flores, pero cortas de tallo (Gutiérrez, 2014).

### Humedad

La humedad ideal para el cultivo del gladiolo varía de los 60 y 70%. Si hay una humedad menor a ellas del 50% el crecimiento de la planta es más lento de lo normal, al igual que un exceso de humedad provoca alargamiento en la planta y se presentan pudriciones por enfermedades (Anónimo, 2010).

Una baja humedad en el suelo reduce la floración. El cultivo del gladiolo es muy sensible al rocío y lluvias, el periodo más crítico en cuanto a humedad, es de la tercera a séptima hoja, es durante el desarrollo de la espiga (Buschman, 1985).

## Suelo

Salinger, 1991 señala que el gladiolo tiende a adaptarse a la mayoría de suelos y texturas que van desde las arenas hasta las arcillas. El cultivo suele a desarrollarse de mejor manera en suelos orgánicos puede producir espigas florales largas y fuertes, y cormos grandes. El gladiolo se desarrolla adecuadamente con un pH de 6.5 y 7, si el pH es menor se debe de encalar al igual que utilizar fertilizantes adecuados. En suelos calizos y ácidos se tendrá clorosis. Es importante vigilar el contenido de potasio, pues la planta consume gran cantidad de este nutriente. También se debe de tener cuidado con las sales que se encuentran en el suelo, las conductividades eléctricas mayores a 4 mmhos/cm son perjudiciales al cultivo (Anónimo, 2010).

## Fertilización

Gutiérrez, 2014 hace referencia que el cultivo del gladiolo no ocupa grandes cantidades ya que las obtiene del cormo madre, entre más grande sea el cormo, menor es la aportación de fertilizantes. La fertilización que se realizó en la etapa de semilla del cultivo va a determinar el porcentaje de fertilizante que ocupará el cultivo para su buen desarrollo, en general en un suelo arenoso se requiere una aportación de 90 a 135 kg de Nitrógeno (N), 90 a 180 kg de Fosfato ( $\text{PO}^{-3}_4$ ) y 110 a 180 kg de Potasio (K) por ha. Los nutrientes secundarios, como el Ca, Mg, Fe y B pueden ser aplicados en pequeñas cantidades durante la plantación y durante el desarrollo de planta como foliares. Para la aplicación del fertilizante se recomienda hacerlo en cuatro aplicaciones, la primera se incorporará antes de la plantación, la segunda cuando este en la etapa de dos a tres hojas, la tercera en la etapa de los vástagos cuando la inflorescencia emerge de las hojas, y la cuarta se aplica dos semanas después de la floración, esto con el fin de que se desarrolle el nuevo cormo y cormillos lo mejor posible (Larson, 2004).

## Manejo del cultivo

### Selección de cormos para la plantación

Le Nard, 1998 menciona que el desarrollo adecuado del cultivo, es importante la selección de los cormos sanos, se deben de retirar todos aquellos cormos que presenten heridas, tejidos dañados, manchas blancas o acuosas, una vez que se realice esta selección se desinfecta, con insecticidas y fungicidas.

### Selección del terreno

(García, 1988) menciona que el gladiolo es un cultivo que en la mayoría de suelos se adapta, pero prefiere los suelos arenosos que contengan materia orgánica en especial estiércoles para un mejor desarrollo de cormo. Si los suelos son arcillosos, deberán tener un buen drenaje para evitar encharcamiento y así evitar enfermedades en el cultivo.

La producción en campo las espigas florales se desarrollan mucho mejor al aire libre cuando los suelos son profundos y que tengan un buen drenaje como los son los arenosos de preferencia que tengan 1% de materia orgánica siempre y cuando se encuentre humificado (Serrano, 1988).

Leszczyńska *et al.*, 1994 hacen referencia que en México la mayoría de los productores realizan las siembras empíricamente, hay poco conocimiento sobre la correcta elección de suelos para cultivar el gladiolo. Faltan datos específicos sobre la correcta dosis y programas de fertilización en todas las regiones.

## Desinfección de cormos

La desinfección de los cormos antes de la plantación se realiza con la inmersión de los cormos ya seleccionados en una solución de insecticidas-nematicidas y fungicidas, por ejemplo, fungicida Sportak (Procloraz 0.75 mL. L<sup>-1</sup>) y un insecticida y/o nematicida, Furadan (Carbofuran 1.0 mL. L<sup>-1</sup>), esta actividad se realiza con el fin de prevenir, controlar o erradicar alguna plaga o enfermedad que se encuentre en los cormos durante el desarrollo del cultivo. Una vez que los cormos se encuentren dentro se deja reposar durante un tiempo de 10 min, una vez cumplido el tiempo se retira y se deja escurrir para retirar el exceso de agua, esto se hace un día antes de la plantación, esta actividad solamente se debe de realizar un día antes ya que estimula el crecimiento de las raíces y puede haber daños mecánicos en las raíces emergentes la cual pueden dar lugar a diferentes patógenos y enfermedades como lo son (*Fusarium*, *Stromatinia*, etc.) (Anónimo, 2010).

Otros productos que se pueden utilizar son 80 g de Captan (Captan) más 40 g de Benlate (Benomilo), está dosis es para 10 L de agua y se dejará reposar por 20 min, también se puede adicionar un insecticida como Actellic (Pirimifos metil) 30 mL. 10 L<sup>-1</sup> de agua.

## Densidad de plantación

Conforme a Buschman (1989) se considera un promedio de 300,000 a 600,000 cormos ha<sup>-1</sup> en la región del Estado de México se recomienda una plantación con una densidad de 200,000 plantas por hectárea, se recomienda esta densidad para reducir la competencia entre plantas por luz, agua y nutrientes. Puede haber un incremento de densidad, pero dependerá del tamaño del cormo si es más pequeño, entre más plantas tenga hay problemas de aireación lo que genera el desarrollo de enfermedades fungosas principalmente en las hojas de las plantas.

Le Nard, 1998 señala que, en los cultivos de temporadas donde la humedad se incrementa no es conveniente plantar grandes densidades, ya que impedirá la circulación del aire y el follaje permanecerá más tiempo húmedo, lo cual favorece al desarrollo de enfermedades.

## Fertilización

Para el crecimiento adecuado de cada planta se requiere un buen suministro de nutrientes, los cuales solos o combinados y transformados puedan estar disponibles para el buen desarrollo y producción de las plantas, estos deben encontrarse de forma asimilable y en porciones equilibradas (Verdeguer, 1981a).

Gowda, *et al.*, 1988; Stewart *et al.*, 2005 mencionan que una de las practicas más importantes en el cultivo del gladiolo es la fertilización y su aportación adecuada y correcta en las diferentes etapas del crecimiento del cultivo ya que esto influye en el buen desarrollo del cormo y varas florales.

Entre los nutrimentos que más influencia tienen en el proceso vegetativo del gladiolo son el nitrógeno (N), fosforo (P) y potasio (K). Larson, 2004 mostró que los nutrimentos secundarios, tales como el Ca, Mg, Fe y B, pueden ser aplicados en forma de pequeños fragmentos como elementos menores durante la preparación del suelo. Se recomienda realizar cuatro aplicaciones de fertilizantes. En el cultivo del gladiolo no es necesario realizar en un inicio grandes aportaciones de nutrientes, debido a que el cormo madre contiene nutrientes necesarios. En cuanto más grande sea el cormo, menores serán sus aportaciones de nutrientes en un inicio (Anónimo, 2009).

Engelhard, 1989 menciona que, en el caso de N, en su forma de nitrato favorece el desarrollo de *Fusarium oxysporum f. sp. gladioli*. Sin embargo, con la presencia de B y el suficiente Ca para neutralizar el pH (6.5-7.5) se inhibe el desarrollo de *Fusarium* y reduce pérdidas de cormos al momento de la recolección (Engelhard, 1989; González *et al.*, 2009).

González *et al.*, 2009 mencionan en cuanto a los micronutrientes que la planta necesita principalmente el hierro (Fe), cuya deficiencia de este elemento se ve reflejada en las hojas ya que suelen tornarse un color albino, la cual es corregida con quelatos de hierro. Otro microelemento importante en este cultivo es boro (B) el cual ayuda en el buen desarrollo del corno al igual que las hojas y evita la pudrición excesiva de cormos.

La aplicación de fertilizantes a las plantas va más allá de proveer los nutrientes cuando no se encuentran en el suelo, se trata de utilizarlos como una herramienta de prevención de incidencia de enfermedades, como se sabe el azufre (S) ha sido una herramienta eficaz para la reducción de incidencia de diferentes enfermedades como la fusariosis (*Fusarium sp*) (Melgar *et al.*, 2001).

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

## Escardas

Mena, 2002 comenta que una de las prácticas en la agricultura muy utilizada son las escardas, la cual se trata de eliminar las malezas al igual que se remueve la capa superficial de las parcelas, también agrega tierra a las plantas y ayuda a un buen anclaje. Este trabajo normalmente se realiza en las primeras etapas de los cultivos, los agricultores realizan la escarda a través de cultivadoras, animales de tiro, rastillo o azadón.

## Corte de las varas florales

Se refiere a los métodos o mecanismos a emplear para recolectar o cosechar las flores en condiciones óptimas de altura, apertura de flor, acarreo, hidratación y hechura de las gruesas, para cuando se oferte sea del agrado del consumidor. Para tener una excelente recolección de varas florales es necesario realizar una buena plantación de cormos de un diámetro aproximados de 4.5 cm a 6.5 cm. Al igual si el productor desea tener varas florales la mayor época del año debe de realizar siembras escalonadas empezando las primeras siembras en el mes de marzo y concluyendo en el más de junio evitando las primeras heladas (Larson, 2004).

El tiempo aproximado para la cosecha de las varas florales es de 60 a 100 días después de que se hayan plantado, también influirá el tiempo que fue plantado al igual que su manejo. En el momento de la recolección se debe de tener cuidado con las hojas que quedan ya que estas ayudaran al crecimiento y desarrollo del corno (Larson, 2004).

Gutiérrez, 2014 señala que las varas florales se cosechan en diferentes puntos dependiendo de las variedades, las más comunes roja borrega se cosecha cuando una flor se despegas poco a poco de la espiga y empieza a brotar el pétalo, las otras flores amarillas, blancas, etc., se realiza su corte cuando haya más de una flor despegada de la espiga. El rendimiento de las varas florales depende del tamaño

de los cormos entre más grandes más altura, los cormos solo dan una vara hay variedades que pueden generar dos varas esto porque existen yemas axilares donde da lugar a una espiga.

#### Selección de la flor (calibración)

La actividad de la selección de tamaños de las varas flores consiste en tener un bote recomendable que sea de metal para que se pueda soldar una regla, la cual se debe de graduar cada 10 cm. Los productores seleccionan los tamaños de 70 cm hasta 130 cm. Se colocan un número de varas considerables las cuales puedan entrar en el bote, se toma del tamaño más grande que normalmente es de 130 cm, 120 cm y así hasta el más pequeño que es el de 70 cm. (Foto tomada de la tesis de Gutiérrez, 2014).



Figura 1. Tambo o bote para selección de la flor, tabla graduada cada 10 cm.

## **Cosecha de cormos y cormillos**

### Cosecha y Almacenamiento de Cormos

El mayor porcentaje de floración y de calidad de las flores se logra cuando se almacenan los cormos a una temperatura fija de 5 a 10 °C, con humedad relativa del aire de 70% y con buena ventilación.

### Cosecha

Mameli, 1947 indico que la colecta de los cormos se empieza cuando las hojas de la planta muestran un color amarillo esto indica la maduración de los cormos. Leszczyńska, *et al.*, 1994 hace mención en una investigación que la idea de mantener los cormos por más tiempo en el suelo para la maduración total es incorrecta. Los cormos que terminaron su crecimiento y se dejaron en el suelo, son afectados con más facilidad por enfermedades fungosas. La cosecha de los cormos no es la misma para todas las variedades, influyen los factores ambientales que se presenten durante el desarrollo del cultivo. La fecha de cosecha se puede determinar basándose en la fase del desarrollo del cultivo. Se puede empezar la recolección de los cormos dos semanas después de la floración aproximadamente.

Mameli, 1947 menciona que la recolección de cormos debe hacerse a las 8 semanas después de la cosecha de las flores. El rendimiento de cormos depende de la variedad, y tamaño del cormo que se planta, densidad de plantación tipo de suelo y factores ambientales presentes durante el cultivo (Leszczyńska, *et al* 1994).

La recolección de los cormos consiste en desenterrarlos, sacarlos del suelo, esto se hace con ayuda de herramientas o con arados jalados por caballos, se retira los excesos de tierra y se colocan en un lugar para secarlos sin que les pegue el sol y posteriormente limpiarlos por completo y guardarlos en un lugar seco y fresco (Vilarnau, *et al*, 1983).

## **Manejo de cormos y cormillos**

### Cormos

En el cultivo del gladiolo las noches frías y los periodos largos de crecimiento son excelentes para el desarrollo de los cormos ya que llegan a tener tamaños mayores de lo normal. Las plantas se dejan en el terreno hasta 2 meses después de que han floreado. Después de extraídas, las plantas se colocan en charolas para que se airén y se cubran a temperaturas alrededor de 32 °C con una humedad relativa de 80 a 85%. Para separarse con facilidad se exponen a 35 °C por unas cuantas horas. Para suverizar lesiones y combatir enfermedades los cormos se clasifican de acuerdo con su tamaño y se eliminan los enfermos, se tratan con un fungicida y se vuelven a colocar a una temperatura de 35 °C durante una semana. Después los cormos se almacenan en cuartos ventilados a 5°C con humedad relativa de 70 a 80% para evitar desecamiento excesivo (Harman, *et al.*, 1999).

### Cormillos

Hartman *et al.*, 1999 mencionan que los cormillos al momento de secarlos se retiran del cormo madre y se almacenan en otro lugar durante el invierno para ser plantados en la primavera. Los cormillos suelen tener un retraso para germinar, pero si se mantienen en un buen estado de almacenamiento a una temperatura de 5 °C en musgo turboso, ligeramente húmedo se mantendrá hidratados y en buenas condiciones para asegurar que nazcan correctamente la mayoría de ellos.

## **Insectos Plagas que Afectan a la Gladiola**

En el cultivo del gladiolo existen diferentes tipos de plagas, algunas que generan daños importantes son las siguientes:

### Gallina ciega

King, 1996 escribió que *Phyllophaga* tiene un periodo de 21 a 32 semanas para que se formen los adultos, las cuales tienen tres etapas y suelen aparecer en los meses de junio y octubre, en especies con un ciclo vital de un año. Las hembras suelen colocar aproximadamente de 10 a 20 huevos en el suelo donde estarán seguros para nacer, y serán colocados a una profundidad de 15 cm. Estos huevos darán lugar a las larvas en un tiempo de 12 a 14 días necesitan una temperatura de 26 °C, estas al salir se alimentarán de materia orgánica y de pelos radicales.

Para el cultivo del gladiolo, normalmente se adquieren tierras donde no se ha plantado este cultivo o que tenga un tiempo de seis años, la gallina ciega suele encontrarse en tierras donde los pastizales están muy desarrollados o contenga mucha materia orgánica en descomposición, por lo tanto, se debe de tener un manejo para reducir la población de gallina ciega, ya que en esta etapa es cuando mayor daño hace a los cultivos. Se puede observar la presencia de la gallina ciega al caminar por el campo y mirar plantas un lento desarrollo, ya que las larvas atacan el sistema radicular y reducen la nutrición y absorción de agua, en algunos casos de demasiada incidencia suelen tener un color amarillo y posteriormente la marchitez de la panta cuando la larva ha comido por completo inclusive el tallo.

Para el control de esta plaga se recomienda aplicar insecticidas al suelo, de los cuales el más común es Counter FC-15%G (Terbufos) a 57 razón de 7.5 kg ha<sup>-1</sup>. De igual manera trabajos previos es la desinfección de los cormos al igual que las labores del terreno, ya que al arar el suelo se exponen los huevecillos y larvas quedando libres como alimento para las aves. Algunos de los productos que se

recomiendan para controlar gallina ciega son foxim, clorpirifos, terbufos, forato, acephato, fenamifos, etoprofos, diazinón, carbofurán y aldicarb (González, 1996).

Otro método para reducir la presencia de la gallina ciega es la agregación de cal hidratada, carbonato de calcio y/o cal dolomita, con esto se reduce la acidez provocada por la descomposición de residuos orgánicos que suele atraer a los adultos a ovipositar.

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

#### Trips (*Taenothrips simplex*)

Su nombre científico es *Taenothrips simplex*: Es el "Trips del gladiolo" aunque puede atacar otras flores, principalmente bulbosas como *Iris sp.* (lirio o iris), *Amaryllis sp.* (amarilis), *Narcissus sp.* (narciso) y *Freesia sp.* (Fresia). Los adultos suelen tener una gran actividad de daños con una temperatura favorable mayor a 20 °C. Los trips los podemos encontrar casi en toda la planta como es las hojas, espigas y cormos. Los daños causados por los trips en el tejido foliar aparecen manchas planteadas con gotitas de excrementos que suelen tornarse pardos para luego marchitarse. En las espigas florales el daño hace que se reduzcan la longitud y el ápice pierde su forma afilada. Las flores quedan malformadas, descoloridas y marchitas. Los colores suelen volverse de un color parduzco, de un aspecto costroso áspero y pegajoso (Glacoxan, 2013).

El daño de los trips en las hojas, se observan que van perdiendo su color por el daño ya que el aparato bucal es raspador chupador. El control se vuelve un algo complicado, cuando los adultos se encuentran en las espigas florales ya que es más fácil que se oculten. En temporada de bastante calor y con poca lluvia la población aumenta considerablemente. El hacer aplicaciones parciales, conocidas localmente como parchoneos, con algunos insecticidas como lo es Orthene Ultra (acefate 200 g. 200 L - 1) o Folimat (Ometoato 150 mL. 200 L-1) se obtiene un buen control en esta plaga.

#### Pulgón verde (*Myzus persicae*)

Los cultivos del gladiolo suelen ser plantas muy buenas como hospederos de muchos insectos, como son los pulgones, diferentes especies atacan al cultivo del gladiolo: pulgón verde (*Myzus persicae*), pulgón de la papa (*Macrosiphum solanifoli*) y el pulgón del melón (*Macrosiphum gossypii*). Estos insectos tienen un aparato bucal chupador que succiona la sabia y dañan el follaje en desarrollo al igual que las flores, también transmiten el virus. Los pulgones son controlados efectivamente con pesticidas orgánicos tales como el Dimetoato, Malathion o Endosulfan.

#### Orugas

Por otro lado, tenemos en su estado de larva a las orugas medidoras (*Trichoplusia ni* y *Pseudaletia includens*), los gusanos soldados devastadores (*Spodoptera frugiperda*, *S. eridania* y *S. exigua*) y los gusanos cogolleros del maíz. (*Heliothis zea*) se alimentan del follaje y flores del gladiolo. Hay tres etapas en el ciclo del cultivo cuando estas larvas son más dañinas: (1) desde la emergencia hasta la etapa de las dos hojas; (2) en la etapa de los vástagos y (3) antes de la apertura de la florecilla más inferior.

## Hormigas

El daño causado por hormigas es en la etapa más temprana de la planta, una de las especies de importancia es el género *Atta* o *Acromyrmex* que son las que más comúnmente mastican hojas. El mayor daño en las primeras hojas verdaderas hace que detenga el crecimiento de las mismas o tenga un menor desarrollo. Para el control de las hormigas es realizar aplicaciones de un insecticida en polvo como Dragón Foley 2% (Paratión metílico) a razón de 25 kg ha<sup>-1</sup>. Una alternativa de control es el uso de (Clorpirifos 10,5%. Cipermetrina 1%), dentro de las bocas de hormigueros, alrededor de las mismas y sobre un tramo de los caminos, con la ayuda de una regadera, o espolvorear alrededor de las entradas, tramos de caminos (Glacoxan, 2013).

## Enfermedades más comunes en la gladiola

Dentro de los problemas sanitarios que se presentan en la gladiola son ocasionadas por hongos, bacterias virus y nematodos

### Fusariosis (*Fusarium oxysporum f. sp. gladioli*)

Jenkins *et al.*, 1970 citado por Larson, 1988 señalaron que las enfermedades fungosas del cultivo del gladiolo se pueden clasificar dependiendo de la zona afectada ya sea en la planta, raíces, cormo (bulbos), cuello, hojas y flores. Una de las enfermedades más común es la pudrición del cormo (bulbo) ocasionada por *F. oxysporum f. sp. gladioli*, esta es la enfermedad más destructiva de los gladiolos. *F. oxysporum f. sp. gladioli*, suele manifestarse en todos los órganos de la planta ocasionando reducción en las flores en el número en las varas, en las hojas tornan un color amarillo y en los cormos da lugar a una podredumbre la cual se seca en la base o el corazón e incluso la modificación del almacenamiento (Forsberg, 1955 citado por Larson, 1988).

Sánchez, 2006 citado por Reyes, 2018 mencionan que suelen distinguir tres tipos de enfermedades fungosas, de acuerdo en la zona afectada, una de ellas es la pudrición del cormo, la segunda en las hojas las cuales se tornan amarillas y suelen marchitarse, o bien aparece un oscurecimiento café, y en la tercera la muerte de las raíces. Las plantas afectadas pierden su vigor, suelen tener una floración tardía y producen tallos de un color verde oscuro. El daño en las flores hace que estas sean más oscuras y suelen desarrollarse a un solo lado de la vara floral, su crecimiento es reducido. Las hojas tienen un desarrollo angosto, amarillamiento y un aspecto curvado. En la parte de la base el tallo suele haber podredumbre, esto hace que las hojas se separen del cormo.

## Taxonomía

Clasificación taxonómica del patógeno *Fusarium* (Agrios, 2005)

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Ascomycetes

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: *Fusarium*

## Control

Existen medidas preventivas para *Fusarium* que se pueden controlar tomando en cuenta las siguientes actividades:

- Rotación de cultivos durante cinco años
- Secado rápido de los cormos
- Encalado de los suelos
- Uso de fertilizantes a base de nitratos
- Tratamientos preventivos como Prochloraz
- Durante el almacenamiento se deben eliminar los cormos enfermos y mantener una temperatura adecuada (8 a 10 °C)
- Antes de la siembra o después de la cosecha de los cormos/colmillos, se recomienda aplicar tratamientos con agua caliente, así como fungicidas.

Sánchez, 2006 citado por Reyes, 2018 menciona que la mayor incidencia fungosa en las diferentes zonas de producción fue ocasionada por *F. oxysporum f. sp. Gladioli*, la cual produce la mayoría de las pérdidas de la especie en épocas de lluvias.

#### *Rhizoctonia solani* (Kühn)

Stevens *et al.*, 1993 reporta un color amarillo oscuro, como si fuera a marchitarse, suelen aparecer en cormos y en el follaje del cultivo.

El daño por parte de *R. solani* suele ser una pudrición en la parte de la base del tallo al igual que de los cormos, normalmente se encuentra en el suelo atacando leguminosas y solanáceas. Normalmente aparecen en la base de las hojas, algunas manchas acuosas como signo de presencia de *R. solani*, esto hace que las hojas tengan un color café y mueran y posteriormente los cormos quedan cubiertos con un micelio (Sánchez, 2005).

## Taxonomía

Agrios, 1985 clasifica al hongo *Rhizoctonia* de la siguiente manera

Phylum: Basidiomycota

Clase: Basidiomycetes

Orden: Ceratobasidiales

Familia: Cratobasidiaceae

Género: *Rhizoctonia*

## Control

De igual manera existen medidas de control para *Rhizoctonia* y estos son remover y quemar los cormos enfermos y durante el cultivo aplicar aspersiones con Captan o Benlate (Leszczyńska *et al.*, 1994; Short y Price, 1990).

### *Penicillium gladioli*

De acuerdo a Raper y Thom, 1949 reportan que *P. gladioli* causa pudrición en cormos almacenados, y Leyva (1992) indica que la enfermedad se conoce como “pudrición del corno” por ser la única parte vegetal atacada en almacén en condiciones de humedad del 80% y temperatura de 24 °C.

Romero, 1993 señala que esta especie produce conidióforos largos, ramificados (una o dos ramas y con paredes rugosas), penicilados, y fiálides terminales. Conidios en largas cadenas (fácilmente se desprenden), globosos, sub-globosos, hialinos, y en masa de color verde oscuro, lisos, y de 2.8-3.6 x 2.5-3.0  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m}$  = 0.001 mm) (Raper y Thom, 1949).

Jackson, 1961 menciona que, durante el manejo en el campo, este hongo puede causar una pérdida de hasta el 15% de los cormos, principalmente podemos observar como las plantas se marchitan poco a poco formando costras de color café ocasionando que los cormos se pudren. La infección por *Penicillium* empieza por la base del nuevo cormo y sobre la superficie del cormo viejo, observándose postulas de color café a negros en los tejidos superficiales. Los daños pueden ser desde la superficie de cormo y así mismo el hongo puede avanzar hasta llegar al corazón del cormo llegando a ver una destrucción y marchitamiento del meristemo apical.

García, 2007 indica que *P. gladioli*, ataca principalmente aquellos cormos que están en almacenamiento y se encuentran dañados y heridos. Este hongo puede aparecer en forma de puntos hundidos de un color café rojizo, irregulares en tamaño y forma, algunas veces con textura ligeramente áspera. Cuando existen temperaturas bajas suele crecer sobre las lesiones, se observa abundante moho azul verdoso y numerosos esclerocios pueden ser encontrados en el tejido podrido del cormo.

Cuando existe un mal manejo de la cosecha y demasiado daño por heridas en los cormos colectados, existe más incidencia de *P. gladioli*, encontrando que la epidermis todavía no se ha endurecido y es más sensible al manejo (García y Alfaro, 1985).

Este patógeno ha sido la causa de la pudrición de los cormos almacenados en varios países ocasionando pérdidas de gran importancia. Se puede encontrar principalmente en el suelo contaminando el material vegetativo que se transporta y almacena en inapropiadas condiciones de temperatura y humedad, ocasionando que *Penicillium* se difunda y posteriormente el cormo se pudra en el almacén (Jackson, 1961).

De acuerdo a Sánchez (2005), es importante que antes de las 24 horas se realice la desinfección de los cormos una vez extraídos del suelo, ya que la epidermis aún no se ha endurecido, lo cual facilita la translocación del fungicida en el cormo. Por ello se recomienda realizar esta actividad con mucho cuidado y sin repetir este proceso varias veces para evitar daños mecánicos que promuevan el desarrollo futuro de enfermedades.

#### Taxonomía

Johann Heinrich Friedrich Link, en el año (1809).

Reino:Fungi

División: Ascomycota

Clase: Eurotiomycetes

Orden: Eurotiales

Familia: Trichocomaceae

Género: *Penicillium*

El anamorfo pertenece a *Penicillium sp*

*Botrytis gladiolorum* Timm sinónimo *Botryotinia draytonii* (Buddin & Wakef) Seaver

Este patógeno da lugar a la enfermedad conocida como tizón o moho gris del gladiolo, es una de las causas principales de la pudrición de los cormos almacenados al igual que en el cuello de la planta, así como la presencia de manchas en las hojas y flores (SAGARPA, 2005).

El ataque de este hongo lo podemos encontrar principalmente en cormos, hojas y flores, causando daños tanto en el campo como, en el transporte y almacén, principalmente los daños son en las espigas florales. El daño en las hojas se presenta como manchas y formas de tamaños variables, al igual que ovaladas, puntiformes o circulares, después viene un amarillamiento y muerte de las hojas; en el caso de los cormos se manifiesta como manchas acuosas hundidas de color café, a partir de pequeñas manchas decoloradas visibles en la superficie del cormo,

llegando a perforar totalmente. Las manchas café pueden llegar al tallo y posteriormente a la espiga floral causando graves daños económicos (Ocampo, 2010).

Dentro de las medidas preventivas para evitar pérdidas por este hongo es el evitar la siembra del gladiolo en terrenos que no tengan un buen drenaje, de igual manera la rotación de cultivos, destruir y quemar todos los residuos de las cosechas que hayan sido infectados por este patógeno, el almacenamiento adecuado de los cormos cosechados a bajas temperaturas, la desinfección de los cormos con benomilo o tiabendazol, también puede utilizar captan o quintoceno (Leyva, 1994).

*Stromatinia gladioli* sinónimo de (*Drayt*) *Whetz*

Leyva, 1994 indica que *Stromatinia gladioli*, es un hongo con una gran persistencia en el suelo, conocida como pudrición de cuello o pudrición seca.

Este patógeno causa daños en los cormos, tallos, raíces y hojas a nivel del suelo. Otro de los nombres que se le da es la pudrición del cormo, el cual manifiesta amarillamiento y decaimiento de las hojas y pudrición del cuello. Este hongo puede atacar en cualquier etapa fenológica del cultivo, hay más incidencia cuando las condiciones del suelo sean frías con humedad, las hojas se amarillean, cambiando a un color café y finalmente mueren, los cormos dañados presentan lesiones que pueden llegar a medir hasta un centímetro de diámetro.

Dentro de las medidas de control es evitar sembrar en suelos contaminados por *Stromatinia gladioli*, rotaciones por cuatro o cinco años, ya que la familia de la Iridaceas es más atacada por este patógeno, eliminar los cormos de lotes severamente infectados, evitar que los cormos cosechados lleven tierra adherida, sumergir cormos en suspensión de benomilo, captan, folpet, etc, para desinfectar y prevenir (Infoagro, 2009).

*Curvularia trifolii* sinónimo de *(Kauffm) Boedijn ssp. gladioli*

Magie, 1990 y Sánchez, 2002 reportan que la roya de la *Curvularia*, para que exista su presencia debe de haber temperaturas altas al igual que la humedad. Este patógeno afecta principalmente a los cormos jóvenes, produciendo el “camping off” y se extiende a las plantas adyacentes, otra manera de presenciarse es como necrosis en los cormos de algunos cultivares. El hongo puede dañar todas las partes de la planta cormos, hojas, tallos, espigas florales. Esta enfermedad se desarrolla en regiones cálidas y se presentan en épocas de lluvias, también en climas moderados con veranos calurosos.

El control sanitario que se lleva a cabo es rotación de cultivos, desechar los cormos enfermos, mantener el pH en 6.5 a 7.0; tratar los cormos con agua caliente y fungicidas antes de la plantación, evitar daños mecánicos de los cormos durante el periodo vegetativo, aplicar sistemáticamente en forma alternada productos químicos (Sánchez, 2005).

*Uromyces transversalis* sinónimo de *Transversalis (G. Winter)*

Es una de las enfermedades del gladiolo que se presenta con más frecuencia en épocas de verano donde la humedad y la temperatura son altas. Los síntomas son manchas de color amarillo que después forman postulas llenas de polvo amarillo-anaranjado, en una etapa más avanzada llegan a presentarse manchas más grandes que cubre transversalmente las hojas del follaje de la planta (SAGARPA, 2005).

*U. transversalis*, se manifiesta en el cultivo después de la producción de las uredias, las teliosporas son pequeñas pústulas negras alrededor de las uredias. El primer síntoma de esta enfermedad son pequeños puntos amarillentos y después el rompimiento de las paredes de la hoja, formando pústulas de 1 mm de ancho por 1 cm de largo. Cuando el daño es más severo, las lesiones se tornan de café-oscuro a negro. La propagación de la enfermedad normalmente se da por cultivos contaminados con esporas de roya, como las hojas flores y tallos infectados. Las esporas pueden ser transportadas por el viento a distancias bastante grandes al igual por la comercialización de las flores contaminadas (SAGARPA, 2004).

Es una de las enfermedades más devastadoras para el cultivo del gladiolo la cual con un buen manejo se puede controlar y prevenir, es una enfermedad de importancia cuarentenaria para nuestro país y su daño es principalmente al follaje. Actualmente el proceso de exportación de este tipo de flores se ha hecho el enviar las flores sin el follaje para evitar la propagación de la enfermedad en otros países.

*Pseudomonas marginata* sinónimo de *Mc Culloch*

De acuerdo con Jackson (1961), menciona que *P. marginata* es una bacteria de fácil identificación principalmente en el cormo, sus síntomas son la presencia de un contorno definido amarillo pálido, húmedo, con manchas circulares que se tornan de café claro oscuro. Normalmente las lesiones llegan a ser superficiales, hundidas y rodeadas por costras definidas como márgenes, las costras varían en el tamaño y son más numerosas en la parte inferior del cormo. Las lesiones secretan un exudado gomoso que cambia a amarillo pardo o café oscuro.

Cuando se plantan bulbos dañados y las plantas se desarrollan en suelos húmedos se observa una coloración café oscuro, pudrición de tallo, empezando con manchas suaves y húmedas. Cuando la enfermedad ya es muy severa las plantas débiles pueden colapsar y morir. Normalmente esta enfermedad se encuentra en el desarrollo del cultivo, como también se puede encontrar en el almacenamiento de

los cormos, por eso es recomendable extraer los cormos dañados y desinfectar el resto de los cormos sanados para evitar contaminación del resto del material.

#### *Xanthomonas campestris pv.gummisudans*

Ocampo, 2010 reporta que la pudrición bacteriana se manifiesta en las hojas formando manchas acuosas angostas y de color verde oscuro, posteriormente se vuelve de color café y de forma rectangular. Las plantas obtenidas son más susceptibles que las que provienen de los cormos.

#### *Erwinia carotovora* sinónimo *Pectobacterium carotovorum*

Esta bacteria se presenta como una pudrición suave, hace que los cormos germinen lentamente, se marchiten y generalmente no florecen, la infección ocurre a través de suelos contaminados (Sánchez, 2005).

Dentro de las medidas preventivas se recomienda escoger suelos con un buen drenaje al igual que cormos sanos y desinfectados para la siembra, así como retirar las plantas afectadas. Otras de las recomendaciones es tratar los cormos con fungicidas a base de cobre (Leyva, 1994).

### **Virus**

Según Vidalie, 2001 existen aproximadamente 15 virus, de los cuales solamente dos causan más daños significativos al cultivo del gladiolo:

#### Virus del mosaico del pepino o *Cucumber Mosaic Virus (CMV)*

Vidalie, 2001 indica que este virus es uno de los más perjudiciales en el cultivo del gladiolo. Los síntomas se manifiestan como pequeñas manchas rectangulares muy numerosas y visibles por ambos lados de las hojas estando limitadas por las nervaduras. Las manchas suelen ser cloróticas y terminar en necróticas, con

deseccación de los tejidos; la severidad de los síntomas varía de los cultivos. Los virus son transmitidos por varios vectores principalmente por ácaros y materiales contaminados.

Control: Una de las maneras de crear resistencia a los virus es la elección de plantas resistentes, la práctica que se recomienda es la de selección masal, tanto en el desarrollo del cultivo como también en la floración. Al igual que se debe de verificar de qué tipo de virus hablamos, para ello se realiza la prueba de ELISA (Ensayo por inmune absorción ligado a enzimas), la cual es una técnica de inmune ensayo en donde un antígeno inmovilizado se detecta mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de generar un producto detectable como cambio de color o algún otro tipo y permite detectar fácilmente al CMV en todas las partes de la planta infectada, también se puede realizar en los cormos (Seemann, 1995).

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

De acuerdo a Sánchez (2002), otro de los virus que atacan al gladiolo es el virus del mosaico del frijol, se manifiesta principalmente en las hojas jóvenes como manchas decoloradas alargadas paralelamente a las nervaduras, más o menos pronunciadas, este virus no solo afecta al follaje de igual manera afecta a las espigas y brácteas florales. En algunos otros cultivos este virus aparece con sintomatologías de estrías de color rojo, negras o pardas violáceas en los pétalos especialmente. La intensidad del color de las estrías varía con la temperatura, pudiéndose producir enmascaramiento a temperaturas elevadas. Este virus no afecta demasiado al vigor de la planta, cuando el aspecto vegetativo se encuentre normal, además los síntomas no se intensifican en las multiplicaciones sucesivas de este virus.

## **Nematodos**

Overman, 1969, citado por Samaniego, 1987 señala que una de las principales plagas del gladiolo en el suelo son los nematodos, son los que causan los nódulos radiculares (*Meloydogy spp.*) Se puede llevar un control con agua caliente a los bulbillos y por fumigación previo del suelo.

El género *Dytilenchus* ataca en particular a los gladiolos y estos nematodos afectan directamente a los cormos y raíces. Existen varios métodos de prevención para evitar la presencia de los nematodos que causa patologías en la planta, el cual consiste en realizar desinfecciones preventivas del suelo antes de la plantación de los cormos, esta se realiza a base de químicos.

## **Antecedentes de *Trichoderma spp.***

Agrios, 1996 menciona que *Trichoderma* es un hongo imperfecto, carece de estructuras de reproducción sexual. Perteneciente a los Hyphomycetes, orden Hiphales, sus esporas asexuales se forman sobre las hifas y en su interior y se encuentran expuestas libremente a la atmósfera. Posee conidias suaves, verdes, subglobosas a cortas ovoides, con medidas de 2,4 a 3,2 x 2,2 a 2,8  $\mu\text{m}$ . Sus colonias son de rápido crecimiento, con micelio compacto de blanco a verde. Comúnmente forma clamidosporas intercaladas, raramente terminales las que son globosas a elipsoidales, hialinas y de pared suave (Rifai, 1969, citado por Cook *et al.*, 1989). Es un habitante común del suelo, saprófito y se distribuye en todo el mundo, controlando una gran gama de fitopatógenos tales como *Armillaria mellea*, *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Chondrostereum purpureum*, *Sclerotium rolfsii*, y *Heterobasidion annosum* (Cook *et al.*, 1989).

Cook *et al.*, 1989 mencionan que el modo de acción de *Trichoderma* spp, es principalmente a través de competencia y depredación. Los micelios se enrollan alrededor de las hifas del hongo presa, produciendo un estrangulamiento. Se ha observado que hifas susceptibles son penetradas siendo vacuoladas, colapsando y siendo finalmente desintegradas. Luego el micoparásito se alimenta de este substrato. Además, existen ciertas razas de *Trichoderma* que son capaces de producir antibióticos, especialmente a pH bajos.

De acuerdo a Eastburn *et al.*, (1991), mencionan que los requerimientos del *Trichoderma* spp. para su establecimiento, son humedad adecuada. Específicamente, *T. harzianum* es más activo en suelos con humedad de -0.5 a -1.0 bar, un pH más bien ácido (pH 5.0) y una fuente de alimentación de materia orgánica con actividad microbiológica alta (Dennis y Webster, 1971, citados por Cook *et al.*, 1989).

*Trichoderma* spp. se ha utilizado como controlador de enfermedades en tomate, melón y algodón (Sivan, *et al.*, 1987), sin embargo, el primero en demostrar el control exitoso de la pudrición de la raíz y la corona en tomates con este biocontrolador fue (Marois *et al.*, 1981). Se ha observado que *T. harzianum* controla de un 80 a 83% a *Fusarium* en cultivos creciendo sobre suelo infectado en forma natural.

Sivan y Chet (1986), citados por Sivan *et al.*, 1987 demostraron la efectividad de aislamientos de cepas de *Trichoderma* en el control de *Fusarium* en algodón, melones y trigo, en condiciones naturales de suelo.

Cifuentes (2001), en Chile determinó que *T. harzianum* una cepa nativa Queule presentó una alta eficiencia protectora sobre *F. solani*, con un 70% de sobrevivencia de plantas de tomate. Ésta fue siempre superior a la entregada por la formulación comercial de *T. harzianum* *Trichodex*, la cual alcanzó un 40% de sobrevivencia.

## ***Bacillus***

Martin y Travers, 1989, Smith y Couche, 1991 y Meadows *et al.*, 1992 indican que *Bacillus* independientemente del género taxonómico en el que se encuentra es uno de los agentes de control biológico más eficientes gracias a sus cualidades morfológicas como fisiológicas que permiten su ubicuidad en la naturaleza. Este género además ha tenido mucho éxito en la prevención de patologías vegetales causadas por hongos (Morgan, 1963; Reedy y Rahe, 1989; Rytter *et al.*, 1989; Turner y Backman, 1991; Smith *et al.*, 1993; He *et al.*, 1994; Osburn *et al.*, 1995).

De acuerdo con Vankova, 1957 y Smith y Couche, 1991 mencionan que *B. thuringiensis* es el organismo más exitoso en cuanto a la comercialización. Éste produce un cuerpo paraesporal, denominado  $\delta$ -endotoxina [formada por una o varias proteínas cristal insecticida (PsCI)], que es tóxico a lepidópteros, dípteros, coleópteros, nematodos y protozoarios. Además, produce una gran diversidad de metabolitos, entre los que destacan: bacteriocinas, antibióticos y enzimas extracelulares (como proteasas y quitinasas), elementos clave en el fenómeno de supresión de patógenos por agentes biológicos.

### **Uso de *Bacillus spp* como agente de biocontrol**

El género *Bacillus* posee características especiales, entre las que destaca la formación de endosporas resistentes a agentes perjudiciales como la desecación, la radiación, los ácidos grasos y los desinfectantes químicos. Estas estructuras le conceden la posibilidad de ocupar un lugar importante, como agentes de control biológico. Habitualmente, se localizan en el suelo y constituyen parte de la rizosfera de las plantas. Se comportan como colonizadores eficaces, debido a que son productoras de sustancias como hormonas, antibióticos y otros metabolitos, que le proporcionan la capacidad de conquistar determinados ambientes agrícolas y, por ende, impiden el establecimiento de microorganismos patógenos (Todar, 2003). En

relación con el biocontrol, específicamente de *F. oxysporum*, se han realizado trabajos donde se ha demostrado su eficacia.

De acuerdo a Mojica *et al.*, 2009 determinaron la capacidad antagónica de 64 cepas de *Bacillus thuringiensis* sobre *Rhizoctonia solani* Kühn, *Phytophthora capsici* y *F. oxysporum* mediante cultivos duales en placas Petri. Las cepas de *B. thuringiensis* provinieron de la Colección Internacional de Bacilos Entomopatógenos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Dieciséis cepas de *B. thuringiensis* redujeron significativamente el crecimiento micelial de *R. solani*, de *P. capsici* y de *F. oxysporum*; de éstas últimas las cepas GM-23 (43.02%) y HD-121 (42.04%) fueron las mejores. Por otra parte, las mejores cepas bacterianas se evaluaron en semillas de chile variedad Anaheim mediante pruebas de germinación bajo condiciones in vivo. Se observó un incremento en el porcentaje de germinación en el caso del tratamiento de inoculación con *B. thuringiensis* sobre *R. solani*.

Guillén *et al.*, 2006 probaron a *Bacillus* spp. como agente de biocontrol en un suelo infestado con *Fusarium* spp., *R. solani* y *P. capsici*, y su efecto en el desarrollo y el rendimiento del cultivo de chile. Los objetivos de esta investigación fueron conocer el potencial de biocontrol en campo de cuatro aislados de *Bacillus* y la mezcla de éstos (B1, B3, B9 y B13) sobre los patógenos causantes de pudrición de raíz, así como su efecto en el desarrollo y rendimiento del cultivo de chile. Las bacterias inoculadas incrementaron la altura de la planta un 20% y el rendimiento al final del cultivo en 270%. También, se redujo la incidencia en 80% y la severidad en 39% de la pudrición de raíz, respecto al testigo. El aislado de *Bacillus* B1 se identificó como *B. amyloliquefaciens*, B3 como *B. licheniformis* y B9 y B13 como *B. subtilis*. Las plantas tratadas con el aislado B13 presentaron mayor altura con un 20% más respecto al testigo y 14% respecto al tratamiento tradicional, lo cual sugiere también un efecto promotor de crecimiento vegetal para estos aislados.

## Composta y lixiviado

El-Masry *et al.*, 2012 indicaron que se llevaron a cabo algunos extractos de composta a partir de tres diferentes sustratos (residuos de hojas con frutas, hojas y plantas de cosechas) y lo probó en el control de *Phythium debaryanum*, *F. oxysporum f.sp. lycopersici* y *Sclerotium bataticola* teniendo resultados positivos, como fue la disminución de daño. Al esterilizar el sustrato en autoclave, el efecto desapareció. En cambio, aun cuando sea bastante eficaz en la remoción de microorganismos, pierde su efecto al someterlo al proceso de esterilización en autoclave, este descompone moléculas biológicas.

Hong, *et al.*, 2011 señalan que el composteo ha tomado un papel muy importante dentro de la agricultura, este el composteo ha sido una herramienta para aprovechar los desechos orgánicos, que al incluir lombrices lleva una mejor calidad. Se ha reportado que las lombrices aplicadas en el lombricomposteo benefician la estructura microbiana al pasar a través de su tracto digestivo además de que almacenan algunos metales pesados, lo cual produce un humus y lixiviado rico en nutrientes como fósforo (P), potasio (K) y con compuestos que funcionan en la disminución de diversas enfermedades en plantas (Scheuerell & Mahaffee, 2002).

Existen diferentes enfermedades que son producidas principalmente por hongos, bacterias, nematodos y virus fitopatógenos, de los cuales los hongos son el grupo de mayor relevancia económica, debido a que se conocen más de 8000 especies que producen enfermedades en las plantas (Juárez *et al.*, 2010), en comparación de las que producen enfermedades en el hombre o en los animales (Guarro, 2012).

Ramírez & Lacasaña, 2001 mencionan que con fin de controlar cada una de estos patógenos, se han desarrollado diferentes productos químicos se terminan depositando en los suelos, afectando aguas coloniales y la atmósfera, generando un gran impacto ambiental, en particular por la capacidad de adaptación de los fitopatógenos a estos compuestos. Se han reportado que especies de *Phytophthora*

*sp.* (Silva *et al.*, 2009), *Fusarium sp.* (González *et al.*, 2009) y *Alternaria sp.* (Chaerani & Voorrips, 2006) presentan una alta variabilidad genética, que los beneficia al generar resistencia a diversos compuestos químicos que se aplican al campo. En la actualidad se han desarrollado nuevas tecnologías para el control de hongos fitopatógenos, estos se basan en productos naturales, teniendo un biocontrol sobre estos patógenos y de igual manera se amigable con el medio ambiente.

Scheuerell & Mahaffee, 2002 menciona que al utilizar lixiviado de lombricomposta se encuentra una reducción de los hongos fitopatógenos en diferentes cultivos, pero aún no se describe la procedencia que realiza la inhibición de los patógenos. La realización del compostaje debe de ser de la mejor manera ya que existen diferentes etapas; el pre-composteo y la maduración de la lombricomposta, un mal manejo puede generar organismos que afecten a las lombrices, así como el producto que funcione como bio-fertilizante.

Algunos estudios realizados mencionan que los lixiviados de lombricomposta se encuentra presente bacterias del orden Bacillales, la cual se reconoce como productoras de antibióticos, enzimas líticas, con capacidad de solubilización de fosfatos y de fijación biológica de nitrógeno (Chen *et al.*, 2006, Ooi *et.al.*, 2008 y Tejera *et al.*, 2011).

Se han caracterizado como bacterias promotoras de crecimiento vegetativo debido a la secreción de ácido índole-3-acético giberelinas y citoquininas, que estas hormonas promueven el crecimiento y desarrollo de organismos vegetales (Beneduzi *et al.*, 2012, Bloemberg & Lugtenberg, 2001; Bottini, *et al.*, 2004) y las cuales les dan características sobresalientes para ser utilizadas como sustituyentes de fitoquímicos y realizar un efecto bicontrol. *Bacillus subtilis* se ha descrito con capacidad antagónica contra *Sclerotium cepivorum*, *Penicillium sp.* (Astorga-quirós, *et al.*, 2013), *F. oxysporum*, *S. rolfsii* y *Rhizoctonia solani* (Paredes-Escalante *et al.*, 2009) Esta especie previamente secreta quitinasas, que son proteínas encargadas

de la degradación de la quitina que forma la pared celular de hongos (Tjalsma *et al.*, 2004). En menor medida se ha descrito la misma capacidad en cepas como *B. japonicum* (Mojica-Marín *et al.*, 2009), *B. megaterium* (Akgül & Mirik, 2008), *B. licheniformis* (Reinoso *et al.*, 2007) y *B. amyloliquefaciens* (Sato *et al.*, 2011). Las características que presentan las cepas del orden Bacillales las convierten en cepas con potencial como biocontroladoras de hongos fitopatógenos.

## **Prochloraz**

### Datos de identificación

- Nombre químico (IUPAC): N-propil-N-[2-(2,4,6-triclorofenoxi) etil] imidazol-1-carboxamida
- Sinónimos: 1-{N-propil-N-[2-(2,4,6-triclorofenoxi)etil]} carbamoilimidazola; Prochloraz
- Nombre comercial, Formulación (%), Presentación:
- Para uso Agrícola: Mirage 45 Ce, 31.250, Concentrado Emulsionable; Sportak 45 C.E., 42.100, Concentrado Emulsionable; Sportak 45 Ce, 42.100, Concentrado Emulsionable
- Fórmula química:  $C_{15}H_{16}Cl_3N_3O_2$
- Peso molecular: 375.5
- Clasificación: Imidazol
- Presentaciones comerciales: Agrícola: Para aplicación al follaje: como concentrado emulsionable en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 450.

## Propiedades físicas y químicas

Sólido cristalino incoloro e inodoro. Su punto de fusión se encuentra entre los 46.5 y 49.3 °C y su punto de ebullición es de 210 °C. Tiene una presión de vapor igual a  $1.5 \times 10^{-1}$  mPa a 25 °C. Su solubilidad en agua es de 34.4 g/l a 20 °C. Es soluble en keroseno, cloroformo, xileno, dietil éter, tolueno y acetona. Esta sustancia se descompone durante el calentamiento prolongado a temperaturas mayores a 200 °C.

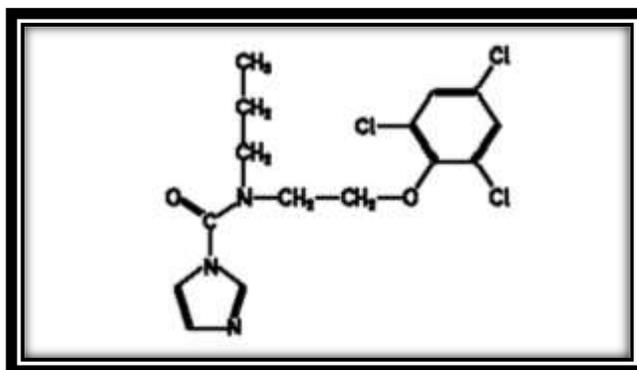


Figura 2. Estructura química procloraz

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del experimento

La colecta del material vegetal enfermo se realizó en el municipio de Tuxpan Michoacán en la colonia el Malacate ubicado en el meridiano a 1753 m.s.n.m, así como el trabajo *in situ*. Fig 3.

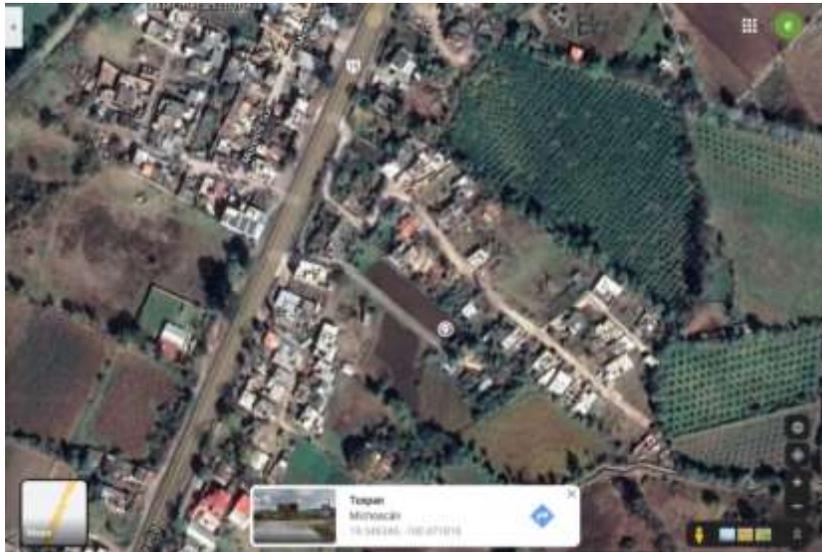


Figura 3. Ubicación del lugar del trabajo experimental en Tuxpan Mich.

## Colecta de material enfermo

Se recolectaron muestras de los cormos de las diferentes variedades en los distintos campos en la zona de Tuxpan Michoacan en la cual se realizo el trabajo de investigacion. Fig. (4 a y b). Se colectaron cormos dañados, ubicando las plantas que presentaban sintomas de amarillamiento achaparramiento asi como en las áreas de almacenamiento, para adquirir los cormos dañados por *Fusarium*.

El trabajo de laboratorio se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que está ubicada en el municipio de Saltillo Coahuila.



Figura 4. Muestras de bulbos (a)



Figura 4. Muestra de bulbos (b)

## Traslado de muestras

Una vez seleccionado el material vegetativo el cual presentaba daños de pudrición se procedió a trasladarlos a la UAAAN en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas dentro de una hielera, estas se llevaron al Departamento de Parasitología, para su procesamiento Fig 5 (a, b y c).



Figura 5. Muestras colectadas (a)



Figura 5. Muestras colectadas (b)



Figura 5. Muestras colectadas (c)

## Aislamiento e identificación de los patógenos causantes de daños en los cormos

### Preparación de medios de cultivo

Para la preparación de papa dextrosa agar (PDA) ocupamos 800 ml de agua destilada la cual se colocó en un matraz y en un mechero dejamos que llegara al punto de ebullición ahí en ese momento colocamos 31.2 g de PDA que previamente fue pesado Fig. 6 (a).

Una vez agregado se estuvo agitando varios minutos esperando que tuviera una apariencia clara lo cual nos indicaría que este está listo para ser su esterilización en la olla de presión Fig.6 (b).

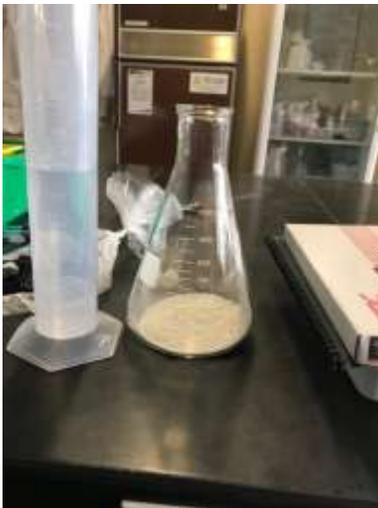


Figura 6. Preparacion de PDA (a)



Figura 6. Preparación de PDA (b)

Una vez esterilizado el medio de cultivo, esperamos unos minutos para que este bajara su temperatura y pudiera ser colocado en las cajas Petri en la cámara de flujo laminar donde permanecieron hasta su solidificación Fig. 7 (a y b).



Figura 7. Vaciado de medio PDA en cajas Petri(a)      Cámara de siembra (b)

#### Siembra de muestras

Las muestras de corno se lavaron con agua común quitando todo el exceso de suelo que se encontraba en ellas Fig. 8 (a y b).



Figura 8. Material para lavado (a)

Figura 8. Lavado de muestras (b)

Se secciono (corto el tejido) de las zonas dañadas de cada uno de los cormos al igual que las raíces con ayuda de un bisturí Fig. 9 (a). El tejido se desinfectó con hipoclorito de Sodio al 3% por 3 minutos cada una de las muestras en el matraz correspondientes de acuerdo a la variedad, este luego se lavó dos veces con agua destilada estéril, enseguida se colocó en papel de estroza estéril donde eliminaríamos la humedad de los pequeños segmentos Fig. 9 (b).



Figura 9. Corte de tejido (a)



Figura 9. Desinfección de tejido (b)

Una vez que el tejido se encontraba seco se colocaron 5 explantes en cajas Petri con PDA de manera equidistantes se sellaron e identificaron después se colocaron en la incubadora a una temperatura más menos 25° C para observar el crecimiento micelial Fig. 10 (a y b).

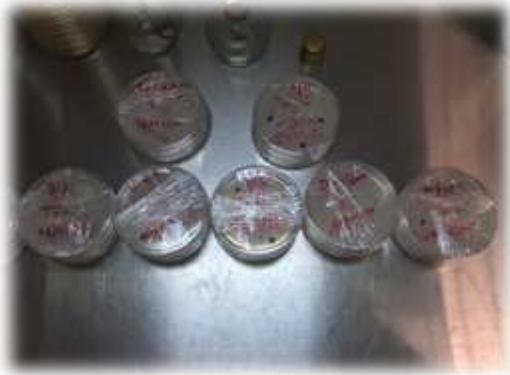


Figura 10. (a) Siembra de explantes de tejido en cajas Petri      Figura 10. (b)

## Trabajo de campo

### Análisis de suelo

Antes de que se llevara a cabo la siembra de los cormos se realizó un estudio para analizar el suelo y conocer el pH, contenido de materia orgánica (MO), Textura y contenido de nutrientes que se encuentran disponibles en el suelo.

El muestro se realizó en zigzag una vez obtenida la muestra se envió al Laboratorio de Análisis de Suelo y Nutrición. FERTILAP. Esta empresa se encuentra en Celaya Gto Fig. (12).

La dosis sugerida de fertilización química de acuerdo a los resultados del análisis fue Tabla (1). Se realizaron 4 aplicaciones durante todo el desarrollo del cultivo en diferentes dosis.

	N	P	K
350 kg DAP	63	161	0
100 kg KCL			60
150 kg T 16	24	24	24
450 kg Fosfon	139		
TOTAL	226	185	84

Tabla 1. Dosis de fertilización



Figura 11. (a)



Figura 11. (b)

Dosis y aplicación de fertilizante



**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO** **FOLIO: SU-131634**

<b>Cliente:</b> Emmanuel Ramirez Gomez	<b>Tipo de agricultura:</b> Riego
<b>Localización:</b> La Catarina, Tuxpan, Michoacan	<b>Cultivo Anterior:</b> Ninguno
<b>Coordenadas:</b> ND, ND	<b>Cultivo a Establecer:</b> GLADIOLA
<b>Predio / ID:</b> ND / Muestra 1	<b>Manejo de Residuos:</b> Incorporados
<b>Emisión:</b> 2020/07/22	<b>Prof. Muestra:</b> 0-30 cm

Propiedades Físicas del Suelo			
Clase Textural	Franco		
Punto de Saturación	56.8	%	Alto
Capacidad de Campo	30.4	%	Alto
Punto March. Perm.	18.1	%	Alto
Cond. Hidráulica	2.50	cm/hr	Mod. Bajo
Dens. Aparente	0.98	g/cm <sup>3</sup>	

pH del Suelo y Necesidades de Yeso, Cal y Levado			
pH (1.2 agua)	6.80		Neutro
pH Buffer	NA		
Carbonatos Totales (%)	0.01	%	Libre
Salinidad (CE Extracto)	1.60	dS/m	Mediano
Requerimiento de Yeso	<b>No Requiere</b>		
Requerimiento de Cal	<b>No Requiere</b>		

Fertilidad del Suelo									
Det.	Result.	Unidad	Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Med.	Mod. Alto	Alto	Muy Alto
MO	4.41	%							
P-Bray	28.9	ppm							
K	177	ppm							
Ca	2501	ppm							
Mg	404	ppm							
Na *	52.9	ppm							
Fe	21.6	ppm							
Zn	125	ppm							
Mn	18.0	ppm							
Cu	2.59	ppm							
B	0.35	ppm							
S	53.2	ppm							
N-NO3	70.5	ppm							

Cationes Intercambiables							
Porcentaje de saturación de bases							
	Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Medio	Mod. Alto	Alto	Muy Alto
% Sat	75.8	20.2	2.73	1.39	NA	NA	—
me/100g	12.5	3.33	0.45	0.23	NA	NA	16.5
Catión	Ca	Mg	K	Na*	Al*	H*	CIC

Relación entre cationes (Basadas en me/100g)				
Relación	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/Mg
Resultados	27.8	7.40	35.2	3.75
Interpretación	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Mediano

\* Es deseable que estos elementos tengan un bajo contenido

PND = Pendiente por verificar NA = No analizado ND = Sin datos

Figura 12. Resultado del análisis de suelo de Tuxpan Mich.

## **Material vegetal usado en campo**

Los cormos de las diferentes variedades de gladiola fueron proporcionados por productores de la zona, los cuales han tenido problemas con *Fusarium* spp. ya que estas variedades son las más comerciales.

Roja borrega

Lupe

Blanca espuma

Amarilla lisa

## **Microorganismos antagónicos**

Microorganismos usados fueron proporcionados por la Dra. Ma. Elizabeth Galindo C, *Trichoderma* y *Bacillus* los cuales estaban identificados molecularmente.

## **Lombricomposta y lixiviado**

Fue comprada al igual que el lixiviado en un vivero de composta de la región.

## **Tratamiento químico**

Fue obtenido de una de las casas de agroquímicos de la región Eminence 450 EC su ingrediente activo es PROCLORAZ: N-propil-N-[2-(2,4,6-tricloro fenoxi) etil] imidazole-1-carboxamida.

El cual es un producto muy utilizado por cada uno de los productores

## Tratamientos

Tratamiento	Dosis
1. Eminence 450 EC	300 – 400 mL/100 L de agua
2. <i>Trichoderma</i>	100 gr / 1 m
3. <i>Bacillus</i>	10 mL/ 1 L de agua
4. Lombricomposta y Lixiviado	200 gr/ 1 m y 200 mL/ 1 L
5. Testigo absoluto	

Tabla 2. Tratamientos usados en el experimento en Tuxpan Mich.

### ***Trichoderma***

Para incrementar el *Trichoderma* se utilizó arroz en cual se colocó en agua durante 48 horas, después se escurrió y se eliminó la mayor humedad posible con periódico, posteriormente se pesó 200 g de arroz y se colocaron dentro de una bolsa de polietileno esta fue sellada para ser esterilizada.

Una vez pesado todo el material se esterilizo en una olla exprés para evitar alguna contaminación durante el incremento del *Trichoderma*. Una vez esterilizado se agregó el micelio para que este se desarrollara y posteriormente fuera utilizado encada uno de los tratamientos en el trabajo experimental *in situ*.

### ***Bacillus***

Para incrementar realizamos un caldo azucarado que constaba de colocar 250 g de papa estos se colocaron en agua hasta que llegara al punto de ebullición. Se colocaron en un frasco de vidrio se cubrió con papel aluminio y posteriormente se esterilizo una vez que la temperatura disminuyo fue agregada la bacteria proporcionada por la Dra. Ma. Elizabeth Galindo.



Figura 13. Tratamientos al momento de la siembra

### Diseño experimental

El siguiente trabajo se estableció bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar, originando un total de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con cada variedad que de cormos se trabajó de la siguiente manera.

La distribución en campo fue la siguiente

Acomodo de los tratamientos de bloques completamente al azar

T5R1	T2R2	T3R3	T1R4
T3R1	T1R2	T4R3	T5R4
T1R1	T4R2	T5R3	T2R4
T4R1	T5R2	T2R3	T3R4
T2R1	T3R2	T1R3	T4R4

Tabla 3. Acomodo de tratamientos en campo

## Aplicación de los tratamientos

1. Tratamiento químico: este tratamiento se realizó, al aplicar un fungicida comercial de uso común de los productores, este se colocó en una tina la cual contenía agua, los cormos se colocaron dentro de una arpilla la cual se sumergió dentro de la tina para hacer el lavado de los cormos para eliminar los patógenos que el cormo pudiera tener de la siembra anterior. Se dejó reposar durante 10 minutos, se escurrió el agua que tenía la arpilla y una vez lista se sembraron los cormos de la manera adecuada ya explicada. Y una segunda aplicación se realiza con la bomba manual en forma de drenchs.



Figura 14. Tratamiento químico (a)



Figura 14. Tratamiento químico (b)

2. Tratamiento de *Trichoderma*: se realizó la siembra de los cormos y junto con ellos se colocó los *Trichoderma* en una cantidad de 100 g por metro lineal procurando que todos los cormos quedaran cubiertos, una segunda aplicación se realizó al momento de la escarda.



Figura 15. (a)

Aplicación de *Trichoderma*



Figura. 15 (b)

3. Tratamiento de *Bacillus*, la aplicación del *Bacillus* fue de igual manera una vez que los cormos estaban arreglados el *Bacillus* se aplicó 10 ml en un 1L de agua esto se realizó para que pudiera quedar completamente cubierto los cormos, la segunda aplicación de igual manera fue al momento de la escarda.



Figura 16. (a)



(b)



(c)

Aplicación de *Bacillus*

4. Tratamiento de Composta y Lixiviado: al estar los cormos listos en los surcos se realizó una disolución de 100 ml de lixiviado en un 1L de agua de igual manera se aplicó la composta en una cantidad de 200 g por metro lineal.



Figura 17. (a) Aplicación de lixiviado



Figura 17. (b)

5. Tratamiento testigo absoluto: solo se colocaron los cormos sin ninguna aplicación de ningún tratamiento.

### Variables a evaluar

Tratamientos	Variedades	Repeticiones	N° Bulbos	Bulbos sanos en cosecha	Bulbos cosechados dañados	N° de tallos de corte del 16 de oct al 16 de nov	Altura promedio de Tallos	Altura de hoja	Altura de espiga	N° de Flores/ espiga
T 1	Roja									
	Rosa									
	Blanca									
	Amarilla									

Tabla 4. Variables a evaluar en el cultivo de gladiola

### Escala de evaluación de daño de *Fusarium* en los cormos de gladiola



Figura 18. Escala de daño de *Fusarium* en la variedad amarilla china de gladiola



Figura 19. Escala de evaluación del daño *Fusarium* en la variedad Lupe de gladiola

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las muestras sembradas en el medio PDA, se observó de las colonias blancas rosa y rojas con las claves morfológicas y de acuerdo a Barnett & Hunter, 1998 coincidió con *Fusarium* el que predominaba desde el crecimiento del micelio desarrollándose en un principio de color blanco y posteriormente se tornaba a morado o rojo Fig. 20 (a y b).



Figura 20. Micelio y esporas del hongo *Fusarium* aislados de gladiola a) colonia B) macroconidias.

El micelio de coloración verde y negra se observaron estructuras de *Penicillium* spp.

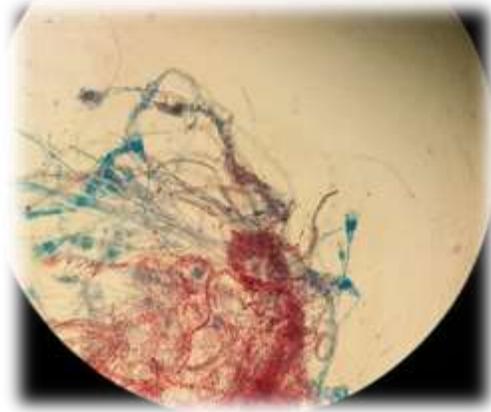


Figura 21. Conidias y conidióforos del hongo *Penicillium* aisladas de gladiola

De las muestras sembradas en PDA, se observó un micelio de color blanco, rosa, rojo, negro y verde, con una incidencia como se muestra en la Tabla (5). Los micelios de color Rosa, Rojo y Blanco coincidían con el Hongo *Fusarium* el color Negro y Verde *Penicillium*.

- La variedad Roja presenta un 86.69% de explanes con crecimiento micelial del patógeno *Fusarium* de acuerdo a la observación que se realizó en el microscopio y el 13.33% no presento crecimiento micelial
- La variedad Lupe presenta un 76.66% de explanes con crecimiento micelial del patógeno *Fusarium* y 23.33% de bacteria sin identificar
- La variedad Amarilla presenta un 50% de explantes con crecimiento micelial del patógeno *Fusarium* un 13.33% de crecimiento micelial del patógeno *Penicillium* otro 10% de crecimiento de bacteria sin identificar y un último 26.66% sin crecimiento micelial.

- La variedad Blanca presento un 73.33% de crecimiento micelial de patógeno *Fusarium* y 26.66% de Bacteria.

Variedad	Color de la colonia	Sumatoria	% de incidencia
Roja	Morado	6	40%
	Rojo	1	6.66%
	Bacterias	5	33.33%
	Blanco	1	6.66%
	Sin crecimiento	2	13.33%
Lupe	Morados	10.5	70%
	Negros	3.5	23.33%
	Blanco	1	6.66%
Amarilla	Rojo	1.5	10%
	Blanco	6	40%
	Negro	2	13.33%
	Bacteria	1.5	10%
	Sanos	4	26.66%
Blanco	Morado	7.5	50%
	Blanco	3.5	23.33%
	Bacterias	4	26.66%

Tabla 5. Porcentaje de incidencia de microorganismos en la medio PDA en tejido de cormos de gladiola

Dentro de los parámetros evaluados en campo para altura de la espiga existe diferencia entre los tratamientos, al observar la media de los tratamientos el mejor fue el T1 como se observa en la Tabla 6. Estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos.

### Altura de espiga conforme a los tratamientos

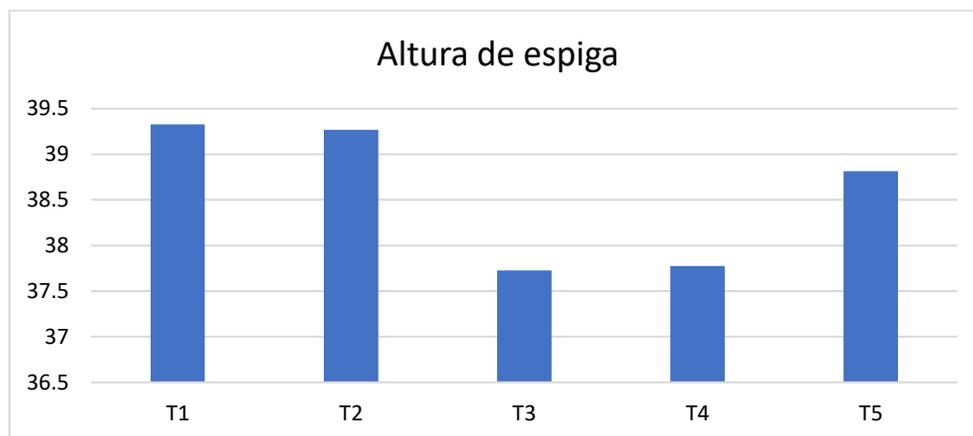


Tabla 6. Altura de espiga de la gladiola en los diferentes tratamientos

Estadísticamente no hay diferencia entre los tratamientos, sin embargo, se puede observar que el tratamiento con *Trichoderma* presento un ligero aumento de tamaño, en comparación con el testigo absoluto y el mismo efecto que el testigo comercial.

Altura espiga	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	39.43	0.949	0.4407
VARIEDAD	3	3	2583.49	82.93	<.0001*

Tabla 7. Falta de ajuste

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	39.33	0.81	39.33
T2	39.27	0.81	39.27
T3	37.73	0.81	37.73
T4	37.78	0.81	37.78
T5	38.86	0.81	38.82

Tabla 8. Mínimos cuadrados

### Altura de espiga conforme a las variedades

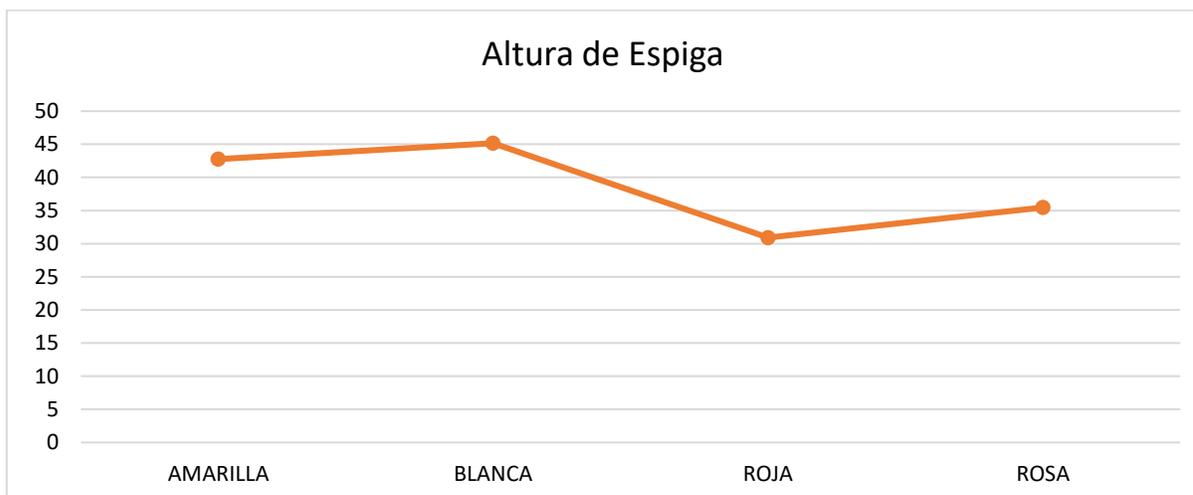


Tabla 9. Altura de espiga conforme a variedades

Estadísticamente existe diferencia entre la altura de la espiga en las variedades, acuerdo a lo observado en el campo la variedad blanca y amarilla es de mayor porte como lo comentan los productores de la zona, esta variedad suele ser más vigorosa que las demás que de igual manera va de acuerdo al tamaño del corno madre, entre más grande es el corno mayor tamaño presenta la planta.

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	42.772694	0.72054176	42.77
BLANCA	45.159137	0.72054176	45.16
ROJA	30.918021	0.72054176	30.92
ROSA	35.480785	0.72054176	35.48

Tabla 10. Mínimos cuadrados

### Tamaño de hojas conforme a los tratamientos

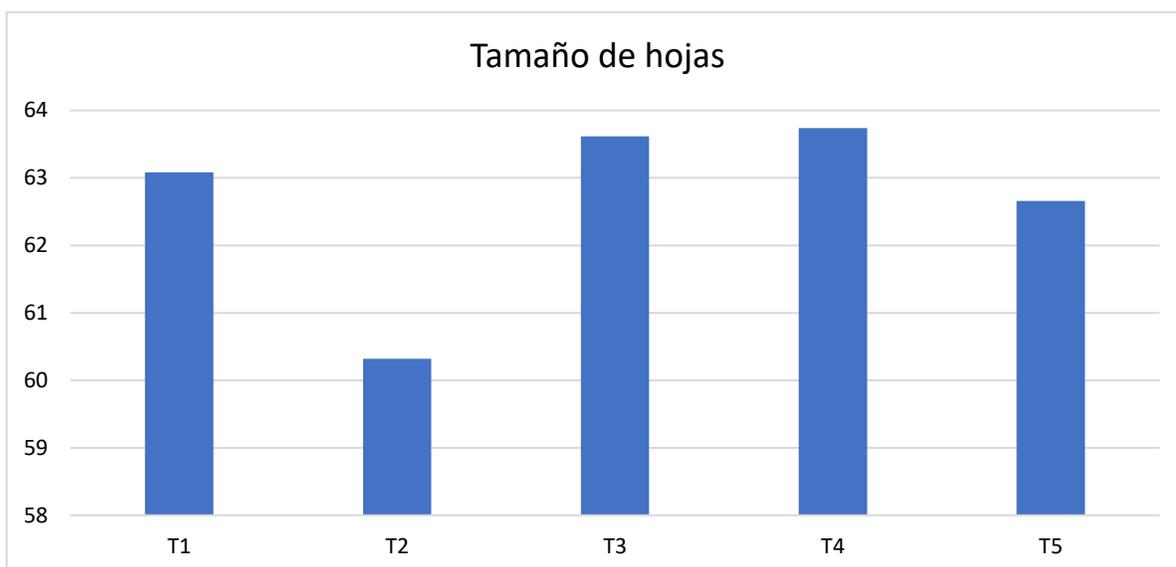


Tabla 11. Tamaño de hojas conforme a los tratamientos

<b>Fuente</b>	<b>N parámetros</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Razón F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
TRATAMIENTO	4	4	123.46	2.36	0.0610
VARIEDAD	3	3	2702.98	69.00	<.0001*

Tabla 12. Falta de ajuste

<b>Nivel</b>	<b>Media de mínimos cuadrados</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Media</b>
T1	63.08	0.90	63.08
T2	60.32	0.90	60.32
T3	63.62	0.90	63.62
T4	63.74	0.90	63.74
T5	62.66	0.90	62.66

Tabla 13. Mínimos cuadrados

Estadísticamente no hay diferencia entre los tratamientos, sin embargo, al usar la lombricomposta hay un ligero incremento en el tamaño de la hoja.

## Tamaño de hojas conforme a las variedades

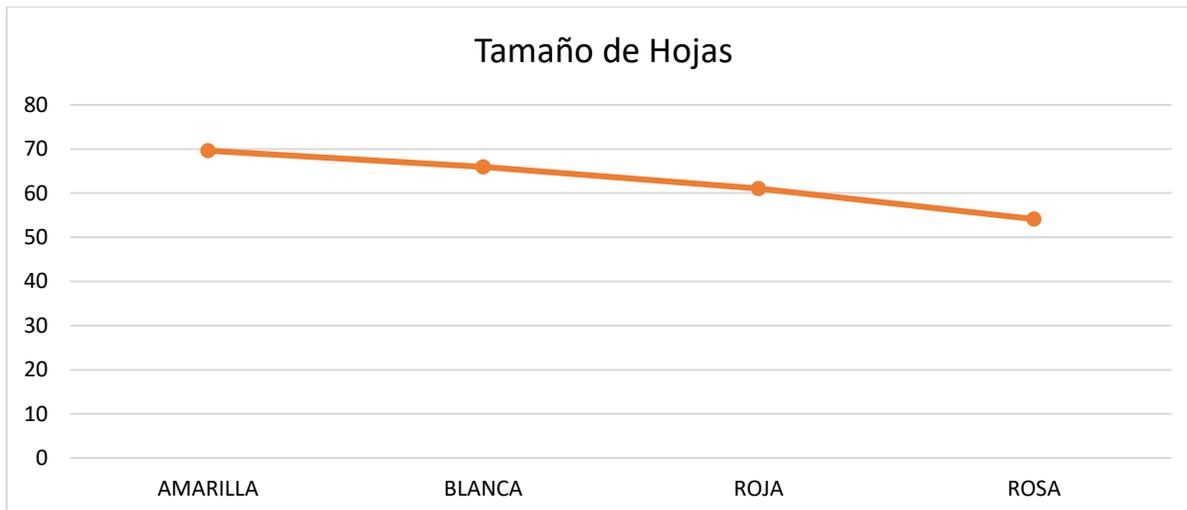


Tabla 14. Tamaño de hojas conforme a variedades

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	69.62	0.81	69.62
BLANCA	65.98	0.81	65.98
ROJA	61.02	0.81	61.02
ROSA	54.12	0.81	54.12

Tabla 15. Mínimos cuadrados

En lo referente a la altura promedio de hojas, la mejor variedad fue la amarilla, que es una variedad de porte alto, de acuerdo al estándar de corte esta variedad esta 1.5 niveles de calidad por encima de la rosa y la blanca al igual que un nivel más sobre la rosa.

### Altura promedio de tallos conforme a los tratamientos

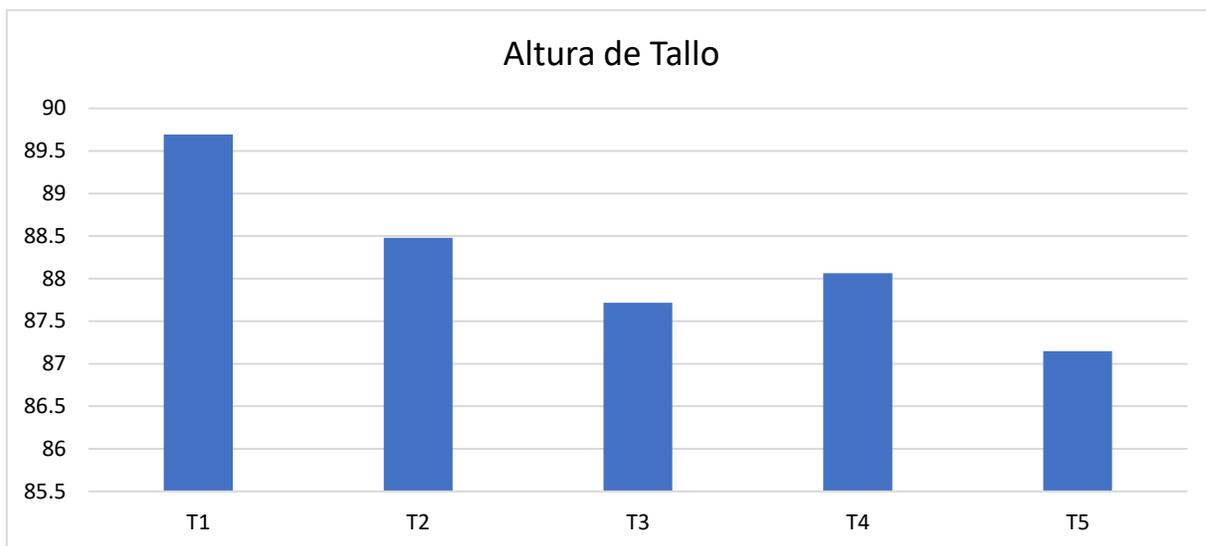


Tabla 16. Altura de tallos conforme a tratamientos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	58.73	0.42	0.7948
VARIEDAD	3	3	7581.82	72.03	<.0001*

Tabla 17. Falta de ajuste

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	89.69	1.48	89.69
T2	88.48	1.48	88.48
T3	87.71	1.48	87.71
T4	88.06	1.48	88.06
T5	87.15	1.48	87.15

Tabla 18. Mínimos cuadrados

En cuanto a la altura de la planta no hay diferencia entre los tratamientos.

En lo que se refiere a la altura con relación a las variedades hay diferencia en cuanto a la altura.

#### Altura promedio de tallos conforme a variedades

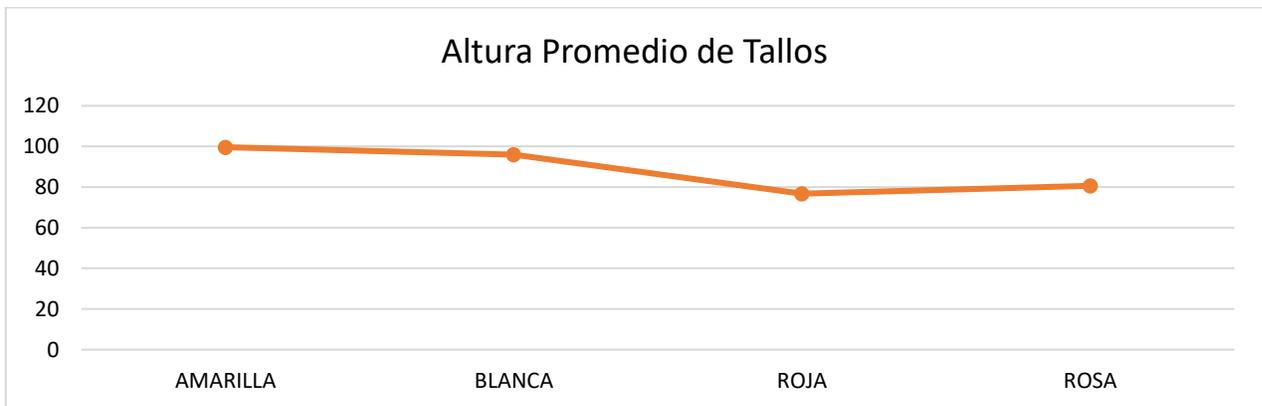


Tabla 19. Altura promedio de tallos conforme a las variedades

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	99.63	1.32	99.63
BLANCA	95.92	1.32	95.92
ROJA	76.76	1.32	76.76
ROSA	80.57	1.32	80.57

Tabla 20. Mínimos cuadrados

En la altura de las plantas hay diferencia entre variedades, la amarilla y la blanca estadísticamente son igual y la rosa y la roja se comportan igual con un menor tamaño.

### Bulbos sanos conforme a los tratamientos

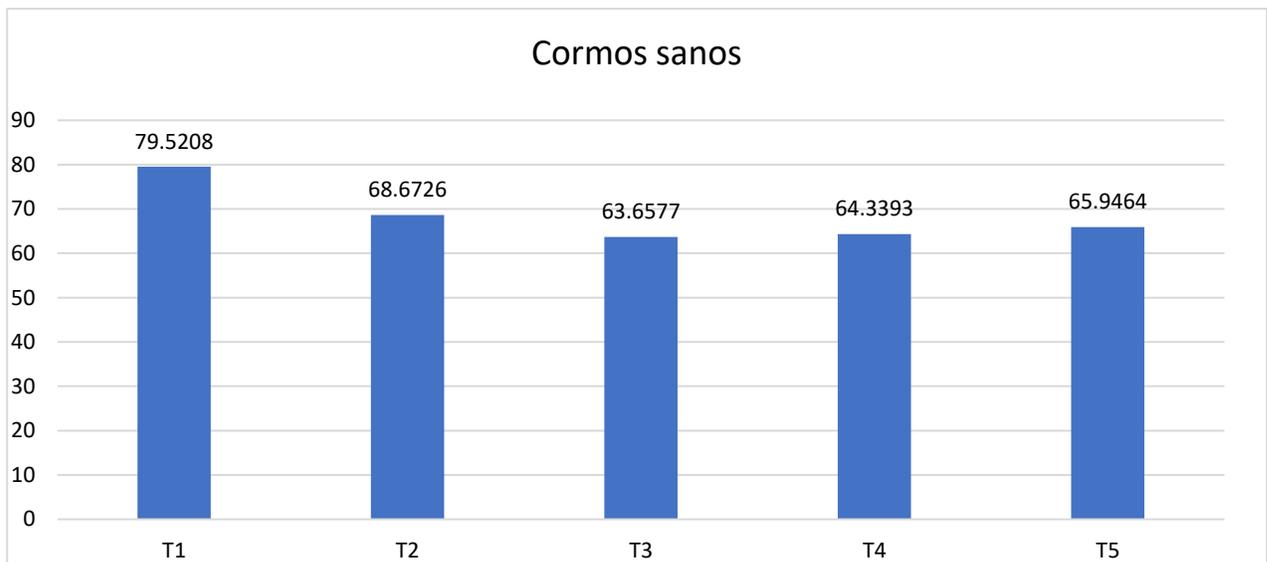


Tabla 21. Bulbos sanos conforme a los tratamientos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	2699.87	3.24	0.0167*
VARIEDAD	3	3	18876.24	30.25	<.0001*

Tabla 22. Falta de ajuste

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	79.52	3.61	79.52
T2	68.67	3.61	68.67
T3	63.66	3.61	63.66
T4	64.34	3.61	64.34
T5	65.95	3.61	65.95

Tabla 23. Mínimos cuadrados

Los tratamientos 1,2 y 5 estadísticamente son iguales y el tratamiento 2,5,4 y 3 son estadísticamente igual solo el tratamiento 1 y 3 son diferentes, en cuanto al número de cormos sanos, el mejor tratamiento biológico es con *Trichoderma* en comparación con los demás tratamientos.

## Bulbos sanos conforme a las variedades

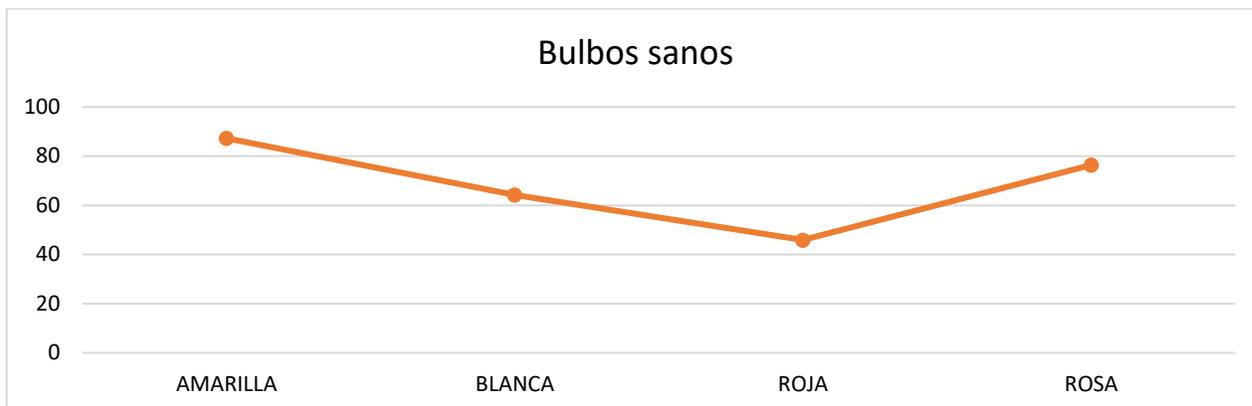


Tabla 24. Bulbos sanos conforme a las variedades

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	87.25	3.22	87.25
BLANCA	64.17	3.22	64.17
ROJA	45.89	3.22	45.89
ROSA	76.40	3.22	76.40

Tabla 25. Mínimos cuadrados

En cuanto al número de cormos sanos hay diferencia entre las variedades la variedad amarilla y blanca presentaron el mayor número de cormos sanos seguido de la rosa y la variedad roja fue de la que se recuperaron menos cormos sanos, esto se puede deber a que es un más susceptible al ataque de *Fusarium oxysporum* en el artículo menciona que hay variedades susceptibles muy sensibles y sensibles a este patógeno.

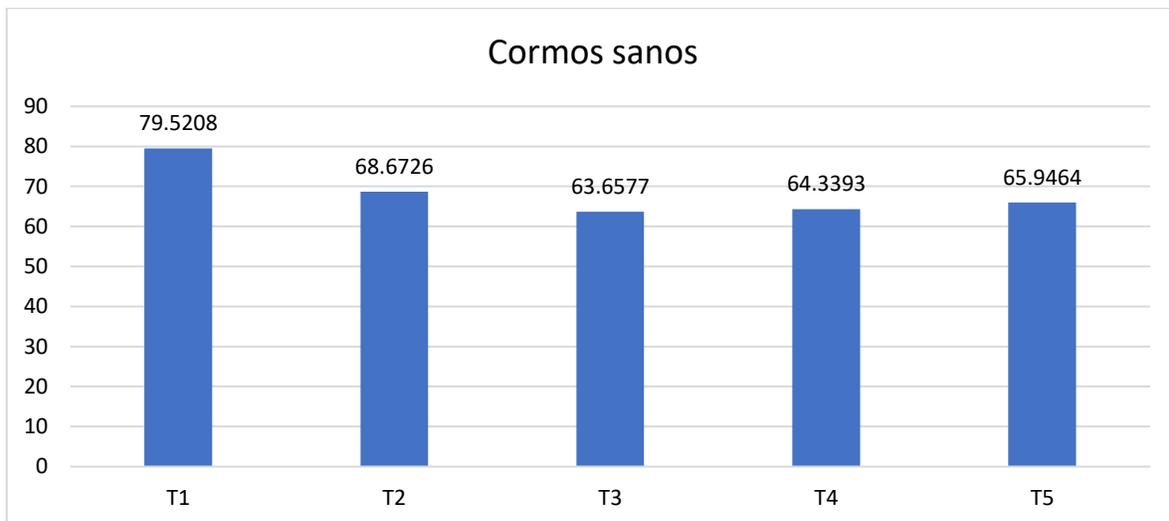


Tabla 26. Cormos sanos

## Número de flores conforme a los tratamientos

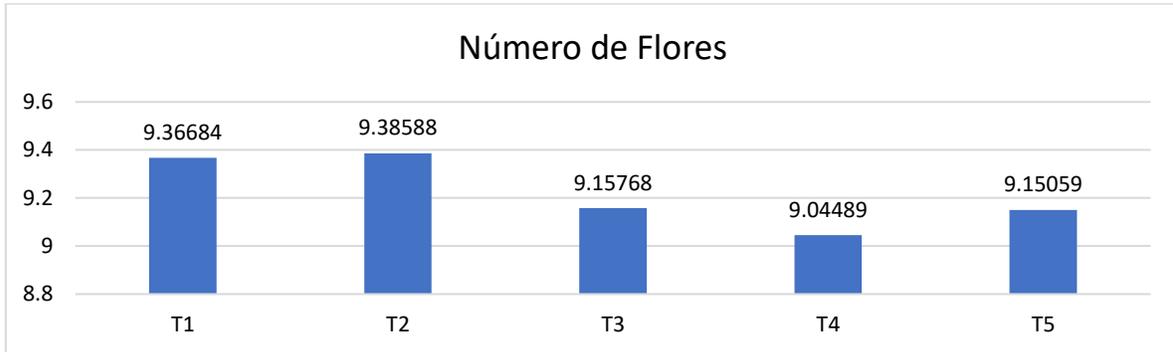


Tabla 27. Número de flores conforme a los tratamientos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	1.41	0.58	0.6804
VARIEDAD	3	3	56.84	30.89	<.0001*

Tabla 28. Falta de ajuste

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	9.37	0.19	9.37
T2	9.39	0.19	9.39
T3	9.16	0.19	9.16
T4	9.04	0.19	9.04
T5	9.15	0.19	9.15

Tabla 29. Mínimos cuadrados

## Número de flores conforme a las variedades

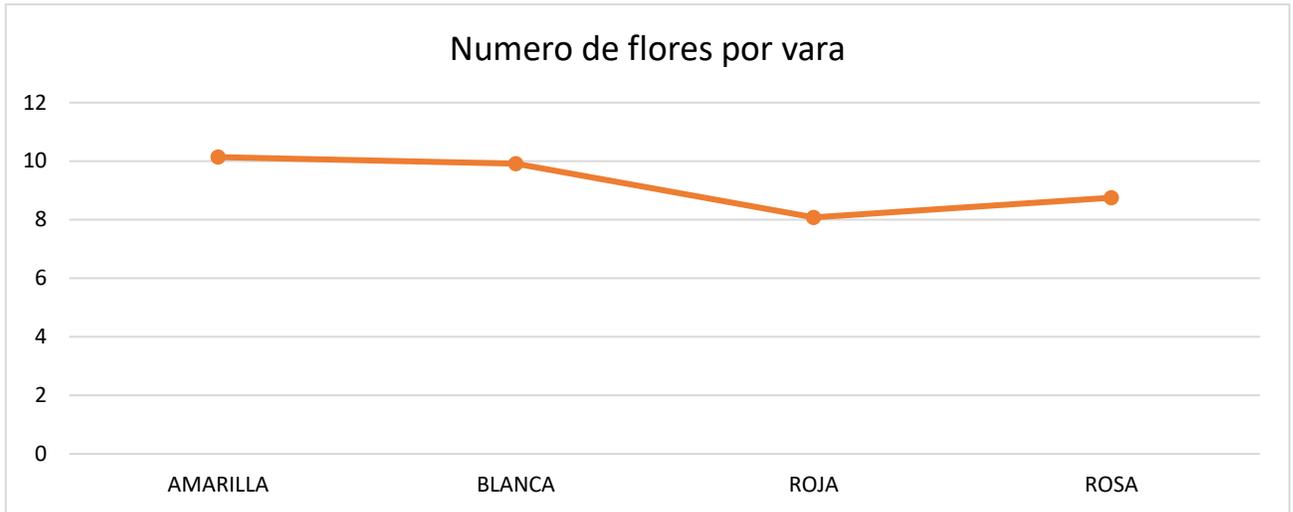


Tabla 30. Número de flores conforme a las variedades

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	10.14	0.17	10.14
BLANCA	9.91	0.17	9.91
ROJA	8.08	0.17	8.08
ROSA	8.75	0.17	8.75

Tabla 31. Mínimos cuadrados

Existe diferencia entre la variedad roja borrega y amarilla y blanca, con dos flores y entre la rosa y la roja. Esto coincide con un estudio realizado por Cruz en (2011) muestra que al utilizar extractos vegetales en el cultivo de la gladiola tuvieron una gran severidad en el desarrollo de la vara floral lo cual permite tener más flores por vara.

## Número de varas cortadas conforme a los tratamientos



Tabla 32. Número de varas cortadas conforme a los tratamientos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	65.80	1.61	0.1801
VARIEDAD	3	3	1004.10	32.84	<.0001*

Tabla 33. Falta de ajuste

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	13.44	0.79	13.44
T2	12.06	0.79	12.06
T3	10.69	0.79	10.69
T4	12.44	0.79	12.44
T5	11.62	0.79	11.62

Tabla 34. Mínimos cuadrados

### Número de variedades cortadas

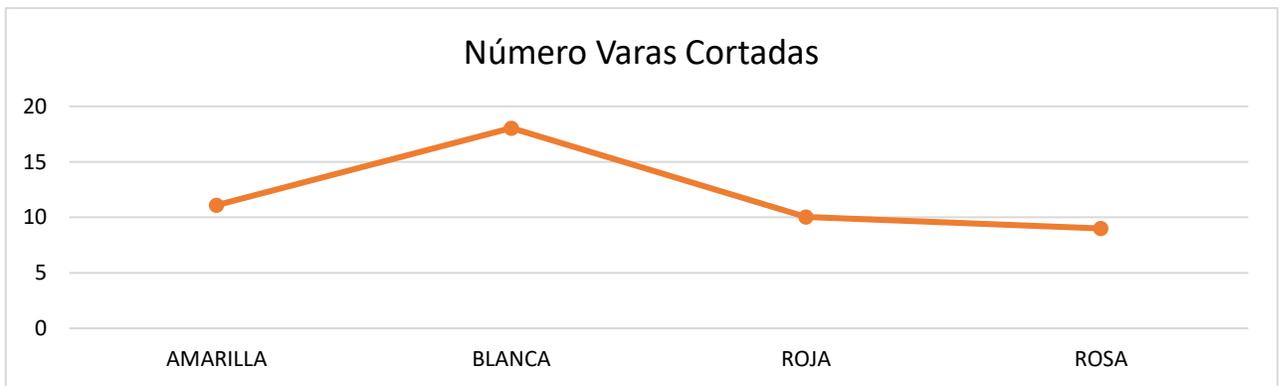


Tabla 35. Número de varas cortadas

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	11.10	0.71	11.10
BLANCA	18.05	0.71	18.05
ROJA	10.05	0.71	10.05
ROSA	9.00	0.71	9.00

Tabla 36. Mínimos cuadrados

## Discusión

De las muestras de cormos de gladiola que se colectaron en el municipio de Tuxpan Mich. Se aislaron e identificaron a los hongos *Fusarium* y *Penicillium* spp asociados a la pudrición del cormo, esto coincide con lo que obtuvo Cruz - Miranda (2011) que el aisló ambos hongos en cormos de gladiola en Villa Guerrero. Gonzales (2011) aisló a *Penicillium* spp como responsable de la pudrición del cormo en almacén en Puebla.

En el desarrollo de la planta podemos ver que las mejores variedades que se desarrollaron fueron la amarilla y la blanca, los productores de la zona mencionan que estas dos variedades son las más comerciales en fiestas importantes para los floricultores, observando en esta investigación podemos ver que los tratamientos biológicos muestra buenos resultados con un buen desarrollo de la planta al igual que la sanidad del cormo ya que el cultivo del gladiolo es de doble propósito, el principal son las varas florales que se comercializan y el segundo son los cormos que se utilizan para futuras siembras.

En los resultados del tamaño de hojas los tratamientos de control biológico principalmente el lixiviado y lombricomposta seguido del tratamiento de *Bacillus* fueron los que se desarrollaron de mejor manera dando un potencial mayor a la planta, esto coincide con un estudio realizado por Cruz en (2011) muestra que al utilizar extractos vegetales en el cultivo de la gladiola tuvieron una gran severidad en el desarrollo de la vara floral.

Al igual que Chen *et al.*, 2006; Ooi *et al.*, 2008; Tejera *et al.*, 2011 menciona que estudios han demostrado que los lixiviados de lombricomposta, se encuentran bacterias del orden Bacillales los cuales controlan los patógenos de *Fusarium oxysporum*, al igual que productora de enzimas líticas, con la capacidad de solubilización de fosfatos y fijación biológica de nitrógeno.

El mejor tratamiento en cormos sanos fue el tratamiento de *Trichoderma* controlando *Fusarium oxysporum* teniendo una colecta de 67% al realizar dos aplicaciones y la mejor respuesta se obtuvo en la variedad amarilla seguida por la rosa y blanca.

Esto coincide en los resultados en tomate de cascara que se reportó que *Trichoderma asperelloides* controla hasta un 77% el patógeno de *Fusarium oxysporum*, al igual que *B. licheniformis* controla hasta un 70% y los combinados tiene un control de un 80% (Valdez, 2017).

Cruz, 2022 menciona que evaluó *Trichoderma* contra *Fusarium solani*, utilizando en in vitro 4 especies diferentes *Trichoderma* inhibiendo hasta un 64%, uno de los resultados mostro que al utilizar la especie *T. harzi* tuvieron una mayor colecta de 87% de cormos sanos en el campo.

La mezcla de productos químicos y orgánicos dan una mayor respuesta al desarrollo de las plantas, ya que los productos orgánicos en este caso la lombricomposta ayuda que elementos químicos puedan tener una asimilado y absorción por las plantas. Mostrando que hubo un buen crecimiento en tamaño de las espigas, la dosis utilizada en esta investigación fue (N 226), (P 185) y (K 84) una recomendación realizada a base del estudio de suelo, antes de la siembra, por lo que el daño de *Fusarium* fue mayor y concuerda con lo que menciona González, *et al.*, 2011 relacionado con la dosis de fertilización tiene un buen control de *Fusarium oxysporum* utilizando una baja concentración de Nitrógeno (N) la cantidad utilizada fue 40.5 kg /h.

## CONCLUSIÓN

No existe diferencia entre los tratamientos químicos y biológicos, sin embargo, el mejor tratamiento biológico para el control de *Fusarium oxysporum* fue *Trichoderma* en el que se recuperaron el mayor porcentaje de cormos sanos 68.67% así con en las variables altura de espiga, numero de flores, excepto en tamaño de hoja que fue superado por la lombricomposta en 63.73%.

De las cuatro variedades utilizadas de gladiola (roja, blanca, amarilla y rosa). La variedad más resistente al patógeno *Fusarium oxysporum* fue la variedad amarilla logrando observar fue una de las que sobresalió en las demás variables.

## Recomendaciones

Para tener un mayor resultado en el control de *Fusarium oxysporum* se recomienda realizar al menos 3 aplicaciones de los agentes biológicos, durante el periodo del cultivo, se puede aplicar una al momento de la siembra de cormos, una en la primera escarda, y una tercera en la segunda escarda.

La aplicación de materia orgánica especialmente lombricomposta y lixiviados ya que ayuda al crecimiento del cultivo y de igual manera combinado con los agentes biológicos ayuda a su desarrollo y mejor inhibición del patógeno.

Al igual que se recomienda el evitar utilizar grandes cantidades de Nitrógeno (N), ya que este elemento beneficia la presencia de *Fusarium oxysporum* en el cultivo.

## LITERATURA CITADA

- Agrios, G. 1996. Fitopatología. 2° Edición. Madrid, Noriega Editores. 530 p.
- Agrios, G. N. 1995. Fitopatología. Segunda edición. Editorial Limusa. México D.F. 838 p.
- Agrios, G. N. 1985. Fitopatología. Primera Edición Editorial Limusa, México. D. F. pp. 452-458.
- Akgül, D. S., & Mirik, M. (2008). Biocontrol of *phytophthora capsici* on pepper plants by *Bacillus megaterium* strains. *Journal of Plant Pathology*, 90(1), 29-34.
- Anónimo, 2009. Guía Para Aplicación de Agroquímicos. GPAA XII Central América, México.  
[http://www.umanitoba.ca/afs/centralamerica\\_cbpm/docs/agroquimicos.pdf](http://www.umanitoba.ca/afs/centralamerica_cbpm/docs/agroquimicos.pdf). Consultado el 5 de febrero de 2014.
- Anónimo, 2010. Cultivo de Gladiolo. Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria Unidad Técnica Nacional. Región Altos de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 36 p.
- Astorga-quirós, K., Meneses-Montero, K., Zuñiga-Vega, C., Brenes-Madriz, J., & Rivera-Mendez, W. (2013). Evaluation of antagonism of *Trichoderma* sp. and *Bacillus subtilis* against three garlic pathogens. *Tecnología en Marcha*, 27(2), 1-10.
- Barnett H.L., & Hunter B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th edition. APS Press, St. Paul. Minnesota. 218p.
- Beltrán, M. 2005. Las Flores de corte, una visión rápida. Memorias de la expoferia. Editorial guía verde de México. Toluca, México. 55 pp.
- Beneduzi, A., Ambrosini, A., & Passaglia, L. M. P. (2012). Plant growth-promoting *rhizobacteria* (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology*, 35(4 Suppl.), 1044-1051.
- Bloemberg, G. V., & Lugtenberg, B. J. J. (2001). Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria. *Current Opinion in Plant Biology*, 4(4), 343-50.

- Bòlos, O.; Vigo, J. 2001. Flora dels Països Catalans IV. Barcelona. En: López, J. A.; Sánchez, P.; Carrión, M. A.; Hernández, A.; González, A. 2003. Revisión taxonómica y aportaciones corológicas para el género *Gladiolus* L. (Iridaceae) en la región de Murcia. *Anales de Biología* 25: 29-36.
- Bottini, R., Cassan, F., & Piccoli, P. (2004). Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 65(5), 497-503.
- Buschman, J.C.M. 1985. Gladiolo como flor cortada en zonas tropicales y subtropicales. Centro Internacional de Bulbos y Flores. Hillegan, Holanda. 32 p.
- 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.
- Caixeta, F. J., Swaay, N. J. y López R. 2000. Linear programming applied to the flower sector: a *Gladiolus* bulb production case study. *International Transactions in Operational Research* 7: 525-537.
- CESAVEM. 2010. Comité Estatal de Sanidad Vegetal De Mexico. Boletín técnico sobre la campaña caracterización fitosanitaria de ornamentales en el cultivo de gladiolo. No. Boo. 1.2. /81.
- Chaerani, R., & Voorrips, R. E. (2006). Tomato early blight (*Alternaria solani*): The pathogen, genetics, and breeding for resistance. *Journal of General Plant Pathology*, 72(6), 335-347.
- Chen, Y. P., Rekha, P. D., Arun, A. B., Shen, F. T., Lai, W. A., & Young, C. C. (2006). Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Applied Soil Ecology*, 34(1), 33-41.
- Cifuentes, J. 2001. Evaluación de la capacidad biocontroladora del hongo *Trichoderma harzianum* cepa nativa Queule sobre *Fusarium solani* en tomate. Memoria de título. Talca, Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. 30 p.
- Cohat, J. 1993. Gladiolo. La fisiología de los bulbos de flores. Elsevier, Amsterdam, Países Bajos, 297-320 p.

- Cook, R. J.; Baker, K. F. 1989. The nature and practice of biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society. 2° Edition; USA. 539 p.
- Corbeta F, Pistui A. M; Alemán G. 1974, Enciclopedia Monográfica de Ciencias Naturales. Plantas interiores. plantas superiores Tomo II Editorial Aguilar Primera Edición. Pág. 426-427.
- Cruz C., 2022. Control biológico de *Fusarium solani*, resistente a fungicidas con cepas de *Trichoderma spp.*: Una alternativa agroecológica para el cultivo de fresa en Puebla, México. Tesis Maestría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Instituto de Ciencias Centro de Agroecología Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas.
- Cruz, Miranda., 2011. Efecto de Extractos Botánicos y Quitosano Sobre el Control de la Pudrición Café en Cormos y Plantas de Gladiolo, Cultivadas en Invernadero. Tesis Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos. p61
- De Barjac H. & J. Lajudie. 1974. Mise en evidence de facteurs antagonistes du type des bacteriocines chez *Bacillus thuringiensis*. Ann. Microbiol. (Paris). 125B: 529-537.
- Eastburn, D.; Butler, E. 1991. Effects of soil moisture and temperature on the saprophytic ability of *Trichoderma harzianum*. Mycologia. 83(3): 257-263.
- El-Masry MH, Khalil Al, Hassouna MS, Ibrahim HAH (2002) In situ and in vitro suppressive effect of agricultural composts and their water extracts on some phytopathogenic fungi. World journal of microbiology and biotechnology 18(6):551 - 558
- Engelhard, W. A. 1989. Management of disease with macro and microelements. American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, Minnesota. USA. pp 2-31.
- Farr, F. D., Bills F. G., Chamurris, G. P., y Rossman, Y. H. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, Minnesota. USA. 1252 p. Fecha de consulta: 10 de marzo de 2015.

- FFLUGSA, 2006. Productores siglo XXI. [En Línea] <http://www.ffluga.com/REVISTA/floricultura.html>. [Fecha de consulta: 25/11/2011].
- Garcia I.M.y Gomes A.Jr.Robles b. 2012 y Heredia .Garcia Efecto de la poda Foliar Post Cosecha en la producción de cormo de gladiolo.
- García, J.; Alfaro, A. 1985. Inspección Fitosanitaria del bulbo de gladiolo: Estudio Básico. Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitosanitaria. 7
- García, L. M., Gómez, A. J. R., Robles, B. A., Díaz. H. M., García, V. R. A. 2007. Efecto de la aplicación foliar en vida poscosecha, en la producción de cormo de gladiolo. Revista Fuente nueva época. Octubre-diciembre 2012. Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, México. ISSN 2007-0713 p.
- Gelernter W. & G. E. Scwab. 1992. Transgenic bacteria, virus, algae and others microorganisms as *Bacillus thuringiensis* toxins delivery systems. En "Bacillus thuringiensis. Its Uses and Future as a Biological Insecticide" Eds. P. Entwistle, M. J. Bailey, J. Cory & S. Higgs. Wiley and Sons. New York, N.Y. pp. 78-105.
- Glacoxan, 2013. Trips. Venezuela. <http://www.glacoxan.com/trips.htm#top>. Consultado el 20 de febrero del 2013.
- González P., 2011. Fenología, Propagación *in vitro* y enfermedades del gladiolo en San Martín Texmelucan, Puebla. Tesis Doctorado. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De Mexico.
- González, E. P., Yáñez M. J., Ortega, H. M. E. y Velázquez J. M. 2009. Análisis comparativo entre especies fúngicas patógenas que causan la pudrición del cormo del gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) En México. Revista Mexicana de Fitopatología. 27:45-52 p.
- González, R. 1996. Problemática de *Phyllophaga* spp. en Costa Rica. In: Seminario-Taller Centroamericano sobre biología y control de *Phyllophaga* spp. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1994. Pág. 24-32.

- González, S., López-Roldan, R. and Cortina, J. L. 2011. Presence and biological effects of emerging contaminants in Llobregat River basin 161:83-92.
- Gowda, J. V., Jayanthi, R., y Rajú, B. 1988. Studies on the effects of nitrogen and phosphorus on flowerin in gladiolus. Current Research University of Agricultural Science. 17: 80-81
- Grey-Wilson, C.; Mathew, B. 1982. Bulbos: una guía de identificación de las plantas bulbosas de Europa. Barcelona. 289 p.
- Guarro, J. (2012). Taxonomía y biología de los hongos causantes de infección en humanos. Enfermedades Infecciosas Y Microbiología Clinica, 30(1), 33-39.
- Guillén, C. R., Hernández, C. F. D., Gallegos, M. G., Rodríguez, H. R., Aguilar, G. C. N., Padrón, C. E., y Reyes, V. M. H. 2006. *Bacillus* spp. como biocontrol en un suelo infestado con *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora capsici* Leonian y su efecto en el desarrollo y rendimiento del cultivo de chile. Revista Mexicana de Fitopatología 24:105-114.
- Gutiérrez R.M., 2014. Producción de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus hort.*) en el sur del Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México centro Universitario UAEM Tenancingo.
- Hartman, H.T., Kester, D.P. 1964. Propagación de plantas. México, Cia. Editorial Continental S.A. 268 p.
- He H., L. A. Silo-Su, J. Handelsman 8i J. Clardy. 1994. Zwittermicin A, an antifungal and plant protection agent from *Bacillus cereus*. Tetrahedron Lett. 35: 2499- 2502.
- Herbas, A.R. (1998), Excrecencias de las flores de los gladiolos (*gladiolus* sp.) en Patacamaya, La Paz-Bolivia, En: Revista de la sociedad boliviana de historia natural, PP. 13.16
- Hong, Wook, S., Su, I., Sam, J., & Sub, K. (2011). Culture-based and denaturing gradient gel electrophoresis analysis of the bacterial community structure from the intestinal tracts of earthworms (*Eisenia fetida*). Journal of Microbiology and Biotechnology, 21(9), 885-892.

- Hudson T. Hartman, Dale E. Kester (1980). Propagación de Plantas. Editorial Continental, S. A., Segunda Edición en Español de la Tercera Edición en Inglés. Pp. 618, 619.
- Huergo Maurin Fráncico. 2017. Noticias. Michoacán, quinto productor nacional de gladiola. <https://mimorelia.com/noticias/michoacan-quinto-productor-nacional-de-gladiola>.
- Infoagro <http://www.ifoagro.com/flores/flores/gladiolo.html> consultado 11 de Noviembre de 2009
- Jackson, C. R. 1961. Podredumbre de núcleo de gladiolo por *penicillum*. Fitopatología 52: 794-797 p.
- Jones Jr. Lurchsinger A.E. 1979 . Plant Systematics Mc. Graw Hill Bour Company New York. U.S.A.
- José Ramón Bosque; Fitopatología y terapéutica en el cultivo del Gladiolo para flor cortada. 6ª parte; BULBOS DE FLOR PARA PROFESIONALES; 2016 <https://bulbos.eu/fitopatologia-y-terapeutica-en-el-cultivo-del-gladiolo-para-flor-cortada-6aparte/>
- Juárez-Becerra, G. P., Sosa-Morales, M. E., & López-Malo, A. (2010). Hongos Fitopatógenos de alta importancia económica: descripción y métodos de control. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos, 4(2), 14-23.
- King, A. 1996. Biología, identificación y distribución de especies económicas de *Phyllophaga* en América Central. in: Seminario-Taller Centroamericano sobre biología y control de *Phyllophaga* spp. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1994. Pág. 50-61.
- Landeras, G. Pascualena J. y Ortiz A. 2006. Producción de cormos de gladiolo en Alava: ensayos preliminares. [http://www.euskadi.net/r33-2732/eu/informacion/3269/eu\\_2608/adjuntos/63\\_49\\_51\\_c.pdf](http://www.euskadi.net/r33-2732/eu/informacion/3269/eu_2608/adjuntos/63_49_51_c.pdf). consultado el 28 de noviembre 2012.
- Larson, R.A. 1988. Introducción a la Floricultura. A.G.T. Editor S.A. Méx. 664 p.
- Larson, R.A. 2004. Introducción a la floricultura. Editorial AGT EDITOR S.A. ISBN: 968-463-127-8. 551 p.

- Le Nard, M. 1998. Curso manejo de flores cortadas. "Formación de bulbos", "Crecimiento de bulbos", Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, FIA.
- Leszczyńska, H.; Borys, M.W. 1994. Gladiola. Editorial EDAMEX, México. 166 p.
- Leyva, M. S. G. 1994. Enfermedades del gladiolo (*Gladiolus* sp.). Memorias del segundo curso de acreditación técnica en el manejo y certificación fitosanitaria en ornamentales. Metepec, Estado de México. México. 61-73 p
- Linares, O. 2004. Producción de flor de gladiolo. Secretaria de la Reforma Agraria, México. 5-29.
- Luis David; 2021 ¿Rosas, gladiolas o claveles? Estas son las flores con mayor producción en México, Revista Digital, Líder Empresarial. <https://www.liderempresarial.com/rosas-gladiolas-o-claveles-estas-son-las-flores-con-mayor-produccion-en-mexico>
- Mameli C.E.1947. El gladiolo, la flor moderna Ed. Bartolomé Trucco México DF.
- Marois, J; Mitchel, d; Sonoda, r. 1981. Biological control of *Fusarium* crown rot of tomato under field conditions. *Phytopathology* 57: 1262 - 1263.
- Martin P. W. & R. S. Travers. 1989. Worldwid abundance and distribution of *Bacillus thuringiensis* so\ates. *Appl. Environ. Microbiol.* 55: 2437-2442.
- Meadows M. P., D. J. Ellis, J. Butt, P. Jarret & H. D. Burges. 1992. Distribution, frequency, and diversity of *Bacillus thuringiensis* in an animal feed mill. *Appl. Environ. Microbiol.* 58: 1344-1350.
- Melgar, R. J., Camozzi M. E., Torres, D. M., y Lavandera, J. 2001. Fertilización potásica y colorada: una herramienta eficaz para reducir la incidencia de enfermedades. *Revista Fertilizar* 23: 16-20
- Mena, L. 2002. Guía técnica para hacer plantaciones de semillas. Guía para la Asistencia Técnico Agrícola de Nayarit. Nayarit. 20 p.
- Mojica, M. V., Luna, O. H. A., Sandoval, C. C. F., Pereyra, A. B., Morales, R. L. H., González, A. N. A., Hernández, L. C. E., Alvarado, G. O. G. 2009.

Control biológico de la marchitez del chile (*Capsicum annuum* L.) por *Bacillus thuringiensis*. Revista Mexicana de Fitopatología 78:105-110.

- Morgan F. L. 1963. Infection inhibition and germ-tube lysis of three cereal rusts by *Bacillus pumilus*. J. Bacteriol. 53: 1346-1348
- Ocampo, S. L. 2010. Evaluación del calibre en el corno de Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* L.) variedad Ámsterdam para comprobar calidad de la flor. Tesis de Licenciatura UAEMéx.
- Ooi, T. C., Ariff, A. B., Halimi, M. S., & Shamsuddin, Z. H. (2008). Growth kinetics of diazotrophic *Bacillus sphaericus* UPMB10 cultured using different types and concentrations of carbon and nitrogen sources. Malaysian Journal of Microbiology, 4(2), 15-25.
- Ortega, S. 2008. Evaluación de un insecticida orgánico para el control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de gladiolo en Cuautla Morelos. Fitomonitor Agrícola. 22 p
- Osburn R. M., J. L. Milner, E. S. Opiinger, R. S. Smith & J. Handelsman. 1995. Effect of *Bacillus cereus* UW85 on the yield of soybean at two field sites in Wisconsin. 79: 551-556.
- Paredes-Escalante, J., Carrillo-Fasio, J., García-Estrada, R., Allende-Molar, R., Sañudo-Barajas, J., & Valdez-Torres, J. (2009). Microorganismos Antagonistas para el Control del Complejo de Hongos Causantes de la Rabia del Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en el Estado de Sinaloa, México. Revista Mexicana de Fitopatología, 27(1), 27-36.
- Pendleton I. R. 1968. Ecological significance of antibiotics of some varieties of *Bacillus thuringiensis*. J. Invertebr. Pathol. 13: 235-240.
- Ramírez, J. A., & Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: Clasificación, Uso, Toxicología Y Medición De La Exposición. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 4(2), 67-75.
- Raper, K. B., y C. Thom. 1949. Manual de *Penicillium*. compañía Williams y Wilkins. Baltimore, USA. 875 p.

- Reedy M. S. & J. E. Rahe. 1989. *Bacillus subtilis* B-2 and selected onion *rhizobacteria* in onion seedling rhizospheres: effects on seedling growth and indigenous rhizosphere microflora. *Soil. Biol. Biochem.* 21: 379-383.
- Reid, M. S. 2004. Datos del producto Gladiolo. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Centro de Investigación e Información de Tecnología Postcosecha.
- Reinoso, Y., Vaillant, D., Casadesus, L., Garcia, E., & Alvarez-Rivera, V. (2007). Selección de cepas de *bacillus* y otros géneros relacionados para el control biológico de hongos fitopatógenos. *Fitosanida*, 11(1), 35-40.
- Reyes M. L., 2018. Fitosanidad del cultivo del gladiolo (*Gladiolus* spp.) en el Estado de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Universitario “El Cerrillo”, El Cerrillo Piedras Blancas Municipio de Toluca, México
- Romero, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 347 p
- Rowe G. E. & A. Margaritis. 1987. Bioprocess developments in the production of bioinsecticides by *Bacillus thuringiensis*. *Crit. Rev. Biotechnol.* 6: 87-123.
- Rytter J. I., F. L. Lukezic, R. Craig & G. W. Moorman. 1989. Biological control of geranium rust by *Bacillus subtilis*. *Phytopathology.* 79: 367-370.
- SAGARPA, 2004. Cartilla de Campo, Ruya del gladiolo. Disponible en: [www.senasica.sagarpa.gob.mx](http://www.senasica.sagarpa.gob.mx)
- SAGARPA, Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 2005 Manual técnico Fitosanitario del cultivo del Gladiolo. Cuernavaca, Morelos, México. 12 pp.
- SAGARPA, Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo rural Pesca y Alimentación. SDR, Secretaría de Desarrollo Rural. 2005. Plan Rector Sistema Producto Ornamental de Chiapas. Diagnostico Nacional. La Floricultura en México. Disponible :[www.agrochiapas.gob.mx/PBI/contenido](http://www.agrochiapas.gob.mx/PBI/contenido).
- SAGARPA. 2014. Informe de Evaluación Nacional, Programa de Fomento Agrícola.<https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=sagarpa+2004+ornamental>

- Salinger, J.P. 1991. Producción comercial de flores. Editorial Acriba, España. 371 p.
- Samaniego G. J., 1987. Prueba de Adaptación de Siete Variedades de Gladiola (*Gladiolus* spp) en la Región de Saltillo Coahuila. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Sánchez, J. 2002. Evaluación agronómica de variedades de Gladiola (*Gladiolus*. sp.) en temporal. Tesis UACH.
- Sánchez, M. E. 2005. Diagnóstico del Cultivo de gladiolo (*Gladiolus glandiflorus* Van Houtee) en el Municipio de Jocotitlan, México. 101 p.
- Sato, T., Fukuda, T., & Morita, H. (2011). Glucoamylase Production in Submerged Co-Culture System of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Rhizopus cohnii*. Japan Journal of Food Engineering, 12(2), 55-63.
- Scheuerell, S., & Mahaffee, W. (2002). Compost tea: Principles and prospects for plant disease control. Compost Science & Utilization, 10(4), 313-338.
- Seemann, F., P. 1995. Producción de gladiolos al aire libre. In: Curso Taller Producción de Gladiolos. Universidad Austral de Chile, Dirección de Extensión, Valdivia. sp.
- Serrano Zermeño 1988 Gladiolo – técnicas de producción, Sevilla España.
- Short, A. y Price, J. 1990. Pest control guide for gladiolus crop Taylor; R. Bodgan, 1984. “La observación participante en el campo”. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona: Paidós Ibérica.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2010) Anuario del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, ciclos 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351) (Sept. 2010).
- Silva-Rojas, H., Fernandez-Pavía, S., Góngora-Canul, C., Macías-López, B., & Ávila-Quezada, G. (2009). Distribución Espacio Temporal de la Marchitez del Chile (*Capsicum annuum* L.) en Chihuahua e Identificación del Agente

Causal in Chihuahua and Identification of the Causal Agent *Phytophthora*.  
Revista Mexicana de Fitopatología, 27(2), 134-147.

- Sivan, A., Akro, o. and Ghet, I. 1997. Biological control of *Fusarium* crown rot of tomato by *Trichoderma harzianum* under field conditions. Plant Disease 71(7): 587- 592.
- Smith K. P., M. J. Havey & J. Handelsman. 1993. Suppression of cottony leak of cucumber with *Bacillus cereus* strain UW85. Plant Dis. 77: 139-142.
- Smith R. A. & G. A. Couche. 1991. The phylloplane as a source of *Bacillus thuringiensis* variants. Appl. Environ. Microbiol. 57: 311-315.
- Stevens, S., Stevens, A., Gast, K., O' Mara, J., Tisserrat, N., and Bauernfand, R.1993. Commercial specialty cut flowers production gladiolus. Horticulture 2: 1 -8.
- Stewart, W. M., Dibb, D. W., Johnston A. E. and Smyth, J. T. 2005. The Contribution of Commercial fertilizer nutrients to food production. Agronomy Journal 97:1-6
- Tejera-Hernández, B., Rojas-Badia, M., & Heydrich-Pérez, M. (2011). Potencialidades del género *Bacillus* en la promoción del crecimiento vegetal y el control biológico de hongos fitopatógenos, 42(3), 131-138.
- Tjalsma, H., Antelmann, H., Jongbloed, J., Braun, P., Darmon, E., Dorenbos, R., Jean-Yves, F. D., Westers, H., Geeske, Z., Wim, J. Q., Kuipers, O. P., Bron, S., Hecker, M., & Van-Dijl, J. (2004). Proteomics of Protein Secretion by *Bacillus subtilis*: Separating the Secrets of the Secretome Proteomics of Protein Secretion by *Bacillus subtilis*: Separating the “ Secrets ” of the Secretome. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 2, 68(2), 207-233
- Todar, K. 2003. The genus *Bacillus*. Department of Bacteriology. University of Wisconsin Madison, 35 p.
- Turner J. T. & P. A. Backman. 1991. Factors relating to peanut yield increases after seed treatment with *Bacillus subthis*. Plant. Dis. 75: 347-353.
- Valadez Blanco., 2017. Uso de *Trichoderma asperelloides* y *Bacillus licheniformis* para el Biocontrol de *Fusarium oxysporum* y *Alternaria alternata* en Plantas de Jitomate (*Solanum lycopersicum*). Tesis Maestria. Universidad

Tecnológica de la Mixteca División de Estudios de Posgrado. Huajuapán de León, Oaxaca, México.

- Vankova J. 1957. Study of the effect of *Bacillus thuringiensis* on insects. *Folia Biol. (Prague)*. 3: 175-182.
- Verdeguer, A. M. 1981b. Variedades de gladiolo para flor cortada. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura. Publicaciones de extensión agraria. L.S.B.N.: 84-341-0258-7. Madrid, España
- Vidalie, H. 2001. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3ª Ed. Mundi- Prensa. Madrid, España. 270 p
- Vilarnau E. G *et al* 1983; Jardinería cultivo de las flores Manual práctico, escrito especialmente para los aficionados a la jardinería. Editorial Albatros – Buenos Aires (Pág. 309-311).
- Weier, E., Stocking, R. y Barbour, M. 1979. Botánica. Quinta edición, Editorial Limusa, México D.F. 741 p
- Woltz, S. S., Maggie, R. O., Switkin, C., Nelson, P. E., and Tousson, T. A. 1977. *Gladiolus* disease response to prestorage corm inoculation with *Fusarium species*. *Pant Disease Reporter* 62: 134-13.

## ANEXOS

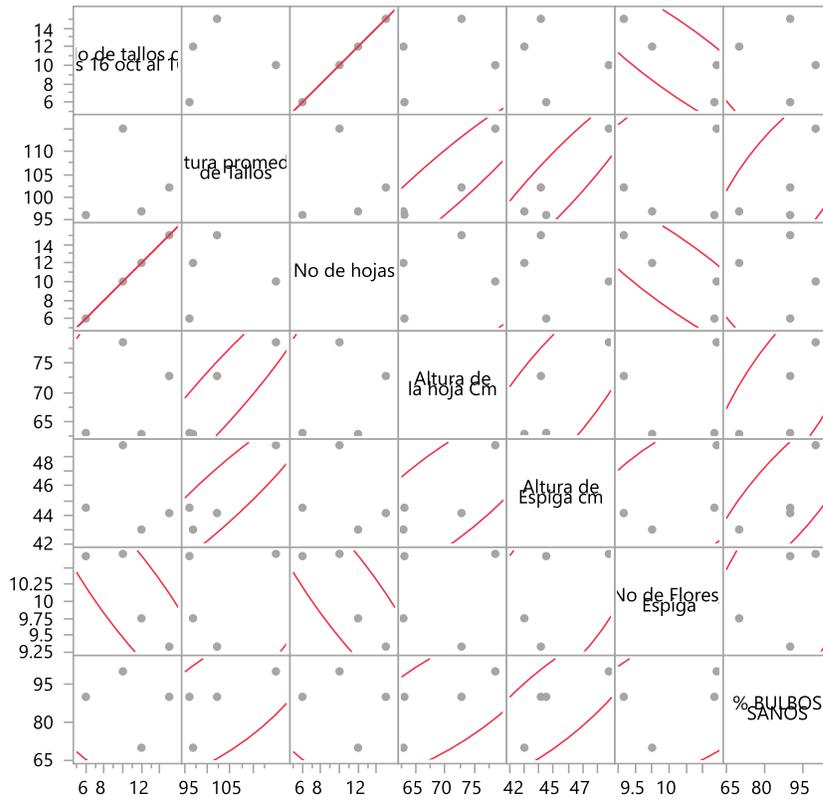
### Multivariante TRATAMIENTO =T1, VARIEDAD =AMARILLA

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.1261	1.0000	0.3388	-0.2312	-0.8868	-0.2281
Altura promedio de Tallos	0.1261	1.0000	0.1261	0.9433	0.9340	0.3427	0.7204
No de hojas	1.0000	0.1261	1.0000	0.3388	-0.2312	-0.8868	-0.2281
Altura de la hoja Cm	0.3388	0.9433	0.3388	1.0000	0.8184	0.1004	0.7601
Altura de Espiga cm	-0.2312	0.9340	-	0.8184	1.0000	0.6461	0.8240
No de Flores/ Espiga	-0.8868	0.3427	-	0.1004	0.6461	1.0000	0.5107
% BULBOS SANOS	-0.2281	0.7204	-	0.7601	0.8240	0.5107	1.0000

### Correlaciones

La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por filas.

## Matriz de gráficos de dispersión



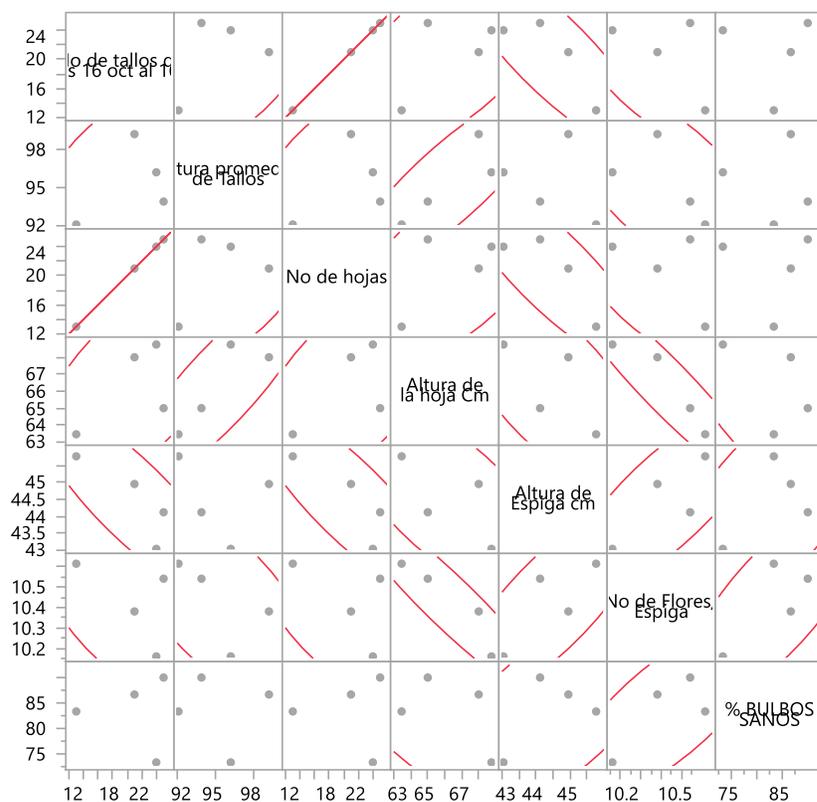
## Multivariante TRATAMIENTO =T1, VARIEDAD =BLANCA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.4547	1.0000	0.6112	-0.8446	-0.5628	-0.0284
Altura promedio de Tallos	0.4547	1.0000	0.4547	0.8607	-0.2862	-0.6375	-0.0805
No de hojas	1.0000	0.4547	1.0000	0.6112	-0.8446	-0.5628	-0.0284
Altura de la hoja Cm	0.6112	0.8607	0.6112	1.0000	-0.6777	-0.9390	-0.5107
Altura de Espiga cm	-0.8446	-0.2862	-0.8446	-0.6777	1.0000	0.7987	0.5380
No de Flores/ Espiga	-0.5628	-0.6375	-0.5628	-0.9390	0.7987	1.0000	0.7531
% BULBOS SANOS	-0.0284	-0.0805	-0.0284	-0.5107	0.5380	0.7531	1.0000

La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por filas

### Matriz de gráficos de dispersión



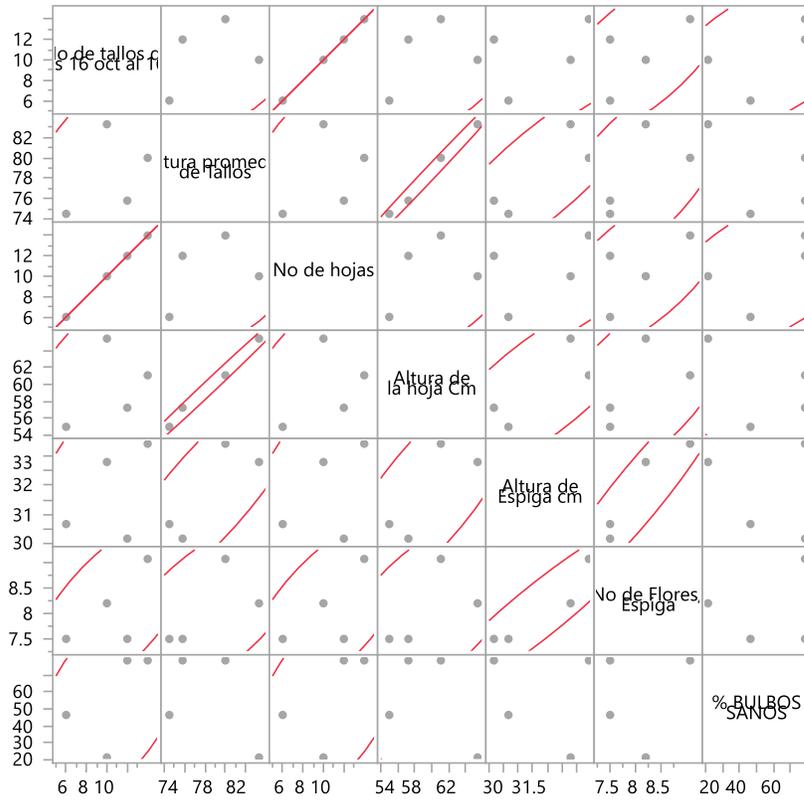
## Multivariante TRATAMIENTO =T1, VARIEDAD =ROJA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.4076	1.0000	0.4155	0.4813	0.6737	0.6098
Altura promedio de Tallos	0.4076	1.0000	0.4076	0.9957	0.8420	0.6603	-0.4623
No de hojas	1.0000	0.4076	1.0000	0.4155	0.4813	0.6737	0.6098
Altura de la hoja Cm	0.4155	0.9957	0.4155	1.0000	0.7922	0.6061	-0.4648
Altura de Espiga cm	0.4813	0.8420	0.4813	0.7922	1.0000	0.9370	-0.1798
No de Flores/ Espiga	0.6737	0.6603	0.6737	0.6061	0.9370	1.0000	0.1725
% BULBOS SANOS	0.6098	-0.4623	0.6098	-0.4648	-0.1798	0.1725	1.0000

La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por filas.

## Matriz de gráficos de dispersión



## Multivariante TRATAMIENTO =T1, VARIEDAD =ROSA

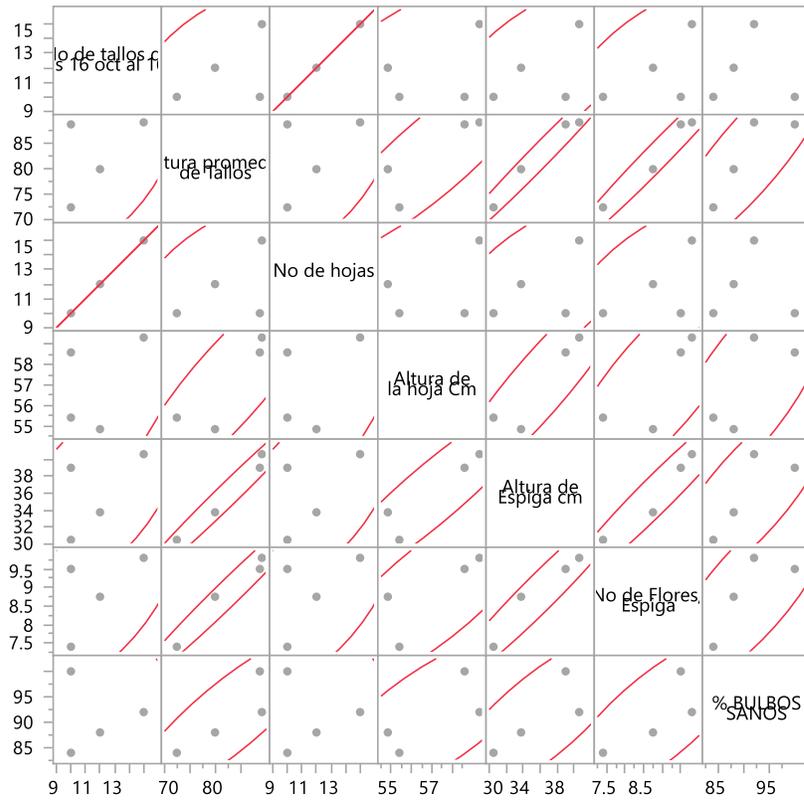
### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.4887	1.0000	0.4406	0.5666	0.5882	-0.0207
Altura promedio de Tallos	0.4887	1.0000	0.4887	0.8734	0.9876	0.9843	0.8622
No de hojas	1.0000	0.4887	1.0000	0.4406	0.5666	0.5882	-0.0207
Altura de la hoja Cm	0.4406	0.8734	0.4406	1.0000	0.9245	0.7999	0.7452
Altura de Espiga cm	0.5666	0.9876	0.5666	0.9245	1.0000	0.9681	0.8027
No de Flores/ Espiga	0.5882	0.9843	0.5882	0.7999	0.9681	1.0000	0.7864
% BULBOS SANOS	-0.0207	0.8622	-	0.7452	0.8027	0.7864	1.0000

0.0207

La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por filas.

## Matriz de gráficos de dispersión



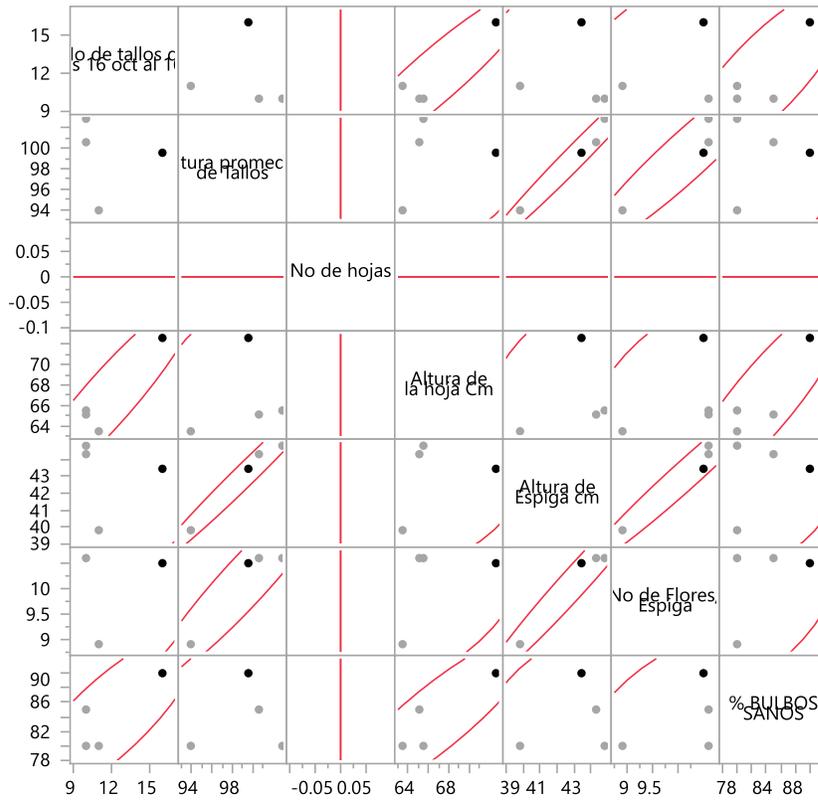
**Multivariante TRATAMIENTO =T2, VARIEDAD =AMARILLA**

**Correlaciones**

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.1038	0.0000	0.9277	-0.0608	0.1179	0.8182
Altura promedio de Tallos	-0.1038	1.0000	0.0000	0.2713	0.9866	0.9448	0.1820
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.9277	0.2713	0.0000	1.0000	0.3162	0.4779	0.8851
Altura de Espiga cm	-0.0608	0.9866	0.0000	0.3162	1.0000	0.9799	0.2950
No de Flores/ Espiga	0.1179	0.9448	0.0000	0.4779	0.9799	1.0000	0.4795
% BULBOS SANOS	0.8182	0.1820	0.0000	0.8851	0.2950	0.4795	1.0000

Existen 4 valores faltantes.La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



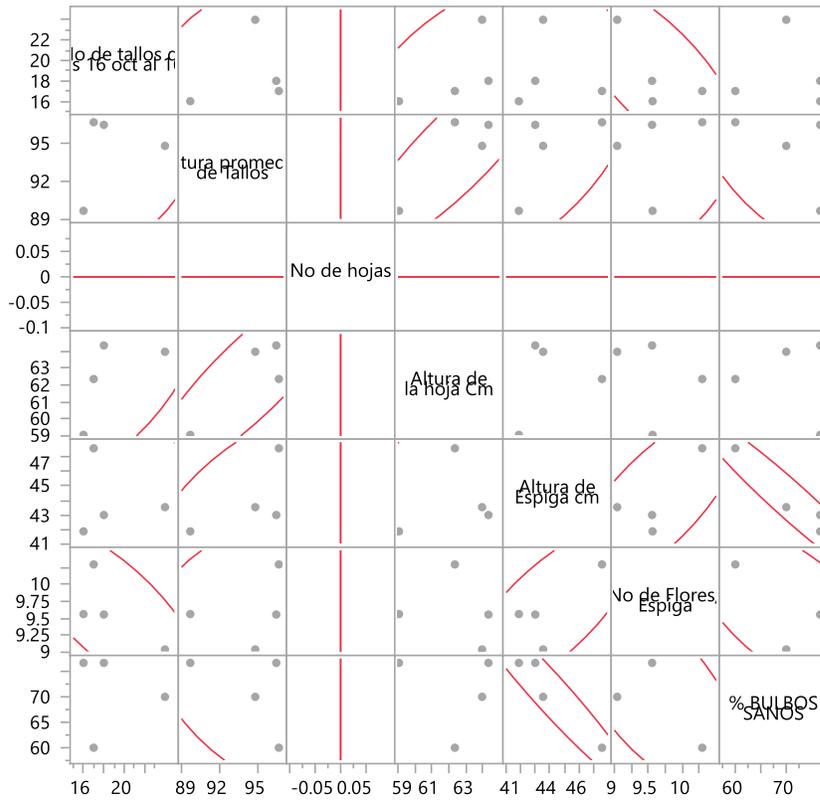
## Multivariante TRATAMIENTO =T2, VARIEDAD =BLANCA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.2730	0.0000	0.6176	-0.0779	-0.7218	-0.0687
Altura promedio de Tallos	0.2730	1.0000	0.0000	0.8634	0.6540	0.2846	-0.5247
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.6176	0.8634	0.0000	1.0000	0.2383	-0.2330	-0.1582
Altura de Espiga cm	-0.0779	0.6540	0.0000	0.2383	1.0000	0.7459	-0.9640
No de Flores/ Espiga	-0.7218	0.2846	0.0000	-0.2330	0.7459	1.0000	-0.6188
% BULBOS SANOS	-0.0687	-0.5247	0.0000	-0.1582	-0.9640	-0.6188	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

### Matriz de gráficos de dispersión



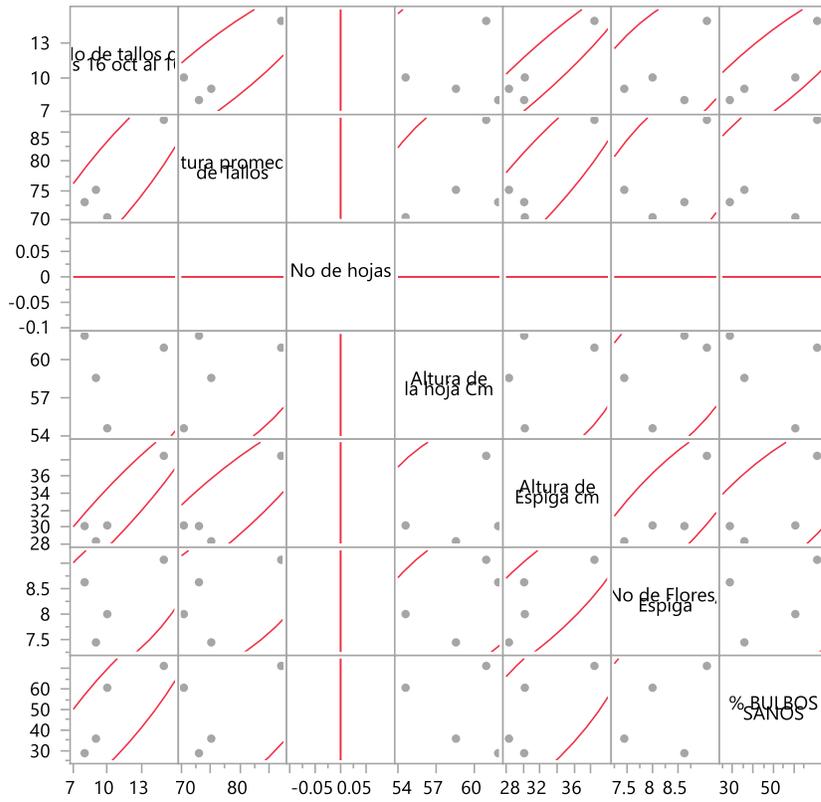
## Multivariante TRATAMIENTO =T2, VARIEDAD =ROJA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.8940	0.0000	0.1448	0.9488	0.6143	0.8779
Altura promedio de Tallos	0.8940	1.0000	0.0000	0.5268	0.9052	0.6355	0.5706
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.1448	0.5268	0.0000	1.0000	0.3768	0.5954	-0.3091
Altura de Espiga cm	0.9488	0.9052	0.0000	0.3768	1.0000	0.8285	0.7642
No de Flores/ Espiga	0.6143	0.6355	0.0000	0.5954	0.8285	1.0000	0.4260
% BULBOS SANOS	0.8779	0.5706	0.0000	-0.3091	0.7642	0.4260	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



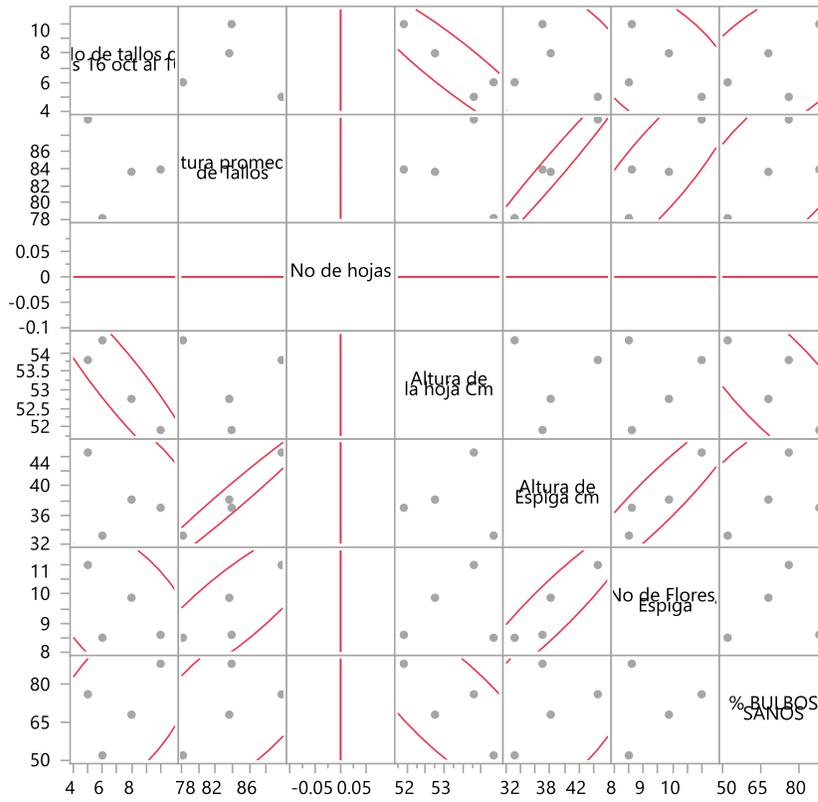
## Multivariante TRATAMIENTO =T2, VARIEDAD =ROSA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.1997	0.0000	-0.9243	-0.3627	-0.5487	0.5675
Altura promedio de Tallos	-0.1997	1.0000	0.0000	-0.1837	0.9837	0.8583	0.6469
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	-0.9243	-0.1837	0.0000	1.0000	-0.0182	0.1978	-0.7982
Altura de Espiga cm	-0.3627	0.9837	0.0000	-0.0182	1.0000	0.9299	0.4992
No de Flores/ Espiga	-0.5487	0.8583	0.0000	0.1978	0.9299	1.0000	0.1880
% BULBOS SANOS	0.5675	0.6469	0.0000	-0.7982	0.4992	0.1880	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



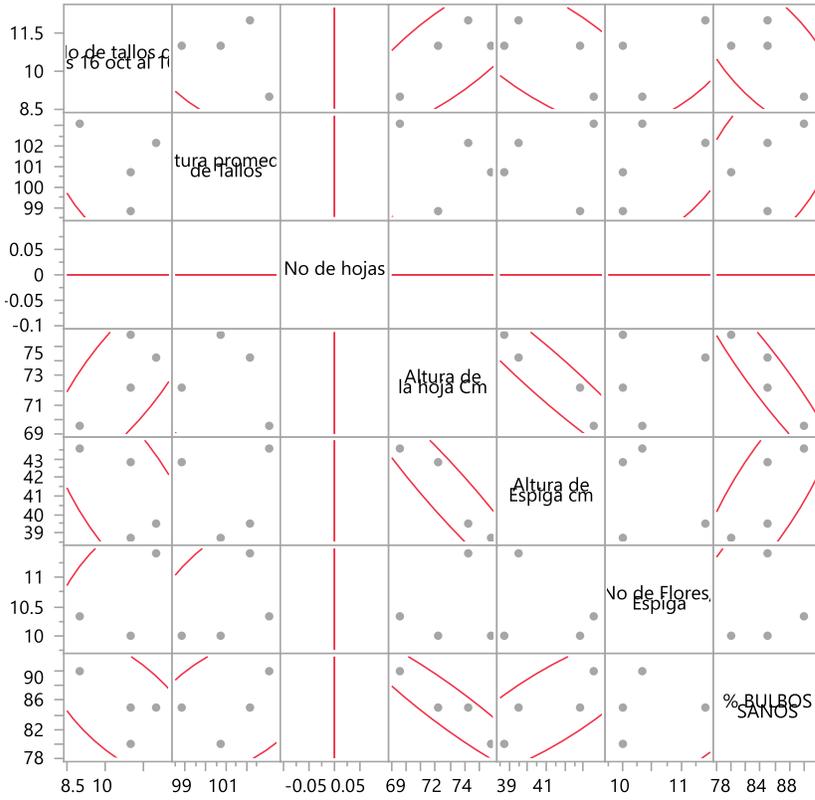
## Multivariante TRATAMIENTO =T3, VARIEDAD =AMARILLA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.4038	0.0000	0.7909	-0.7156	0.4685	-0.6489
Altura promedio de Tallos	-0.4038	1.0000	0.0000	-0.3130	0.0130	0.5302	0.5206
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.7909	-0.3130	0.0000	1.0000	-0.9536	0.1297	-0.9435
Altura de Espiga cm	-0.7156	0.0130	0.0000	-0.9536	1.0000	-0.3188	0.8241
No de Flores/ Espiga	0.4685	0.5302	0.0000	0.1297	-0.3188	1.0000	0.2027
% BULBOS SANOS	-0.6489	0.5206	0.0000	-0.9435	0.8241	0.2027	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



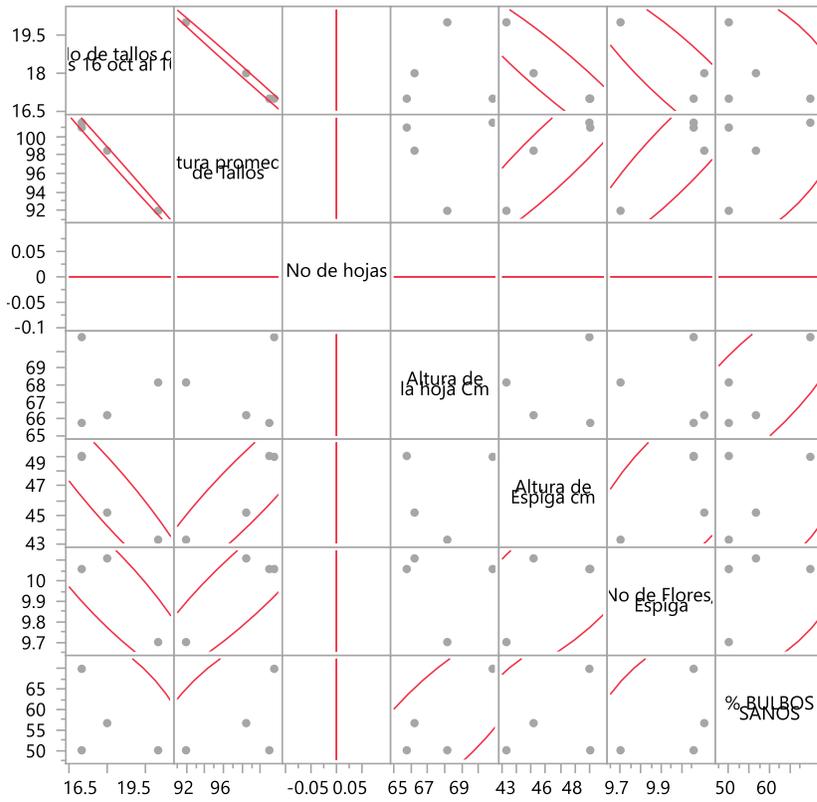
### Multivariante TRATAMIENTO =T3, VARIEDAD =BLANCA

#### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.9981	0.0000	-0.0295	-0.9404	-0.8915	-0.5000
Altura promedio de Tallos	-0.9981	1.0000	0.0000	0.0576	0.9256	0.9066	0.5419
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	-0.0295	0.0576	0.0000	1.0000	0.1698	-0.1729	0.7921
Altura de Espiga cm	-0.9404	0.9256	0.0000	0.1698	1.0000	0.6844	0.4630
No de Flores/ Espiga	-0.8915	0.9066	0.0000	-0.1729	0.6844	1.0000	0.4458
% BULBOS SANOS	-0.5000	0.5419	0.0000	0.7921	0.4630	0.4458	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



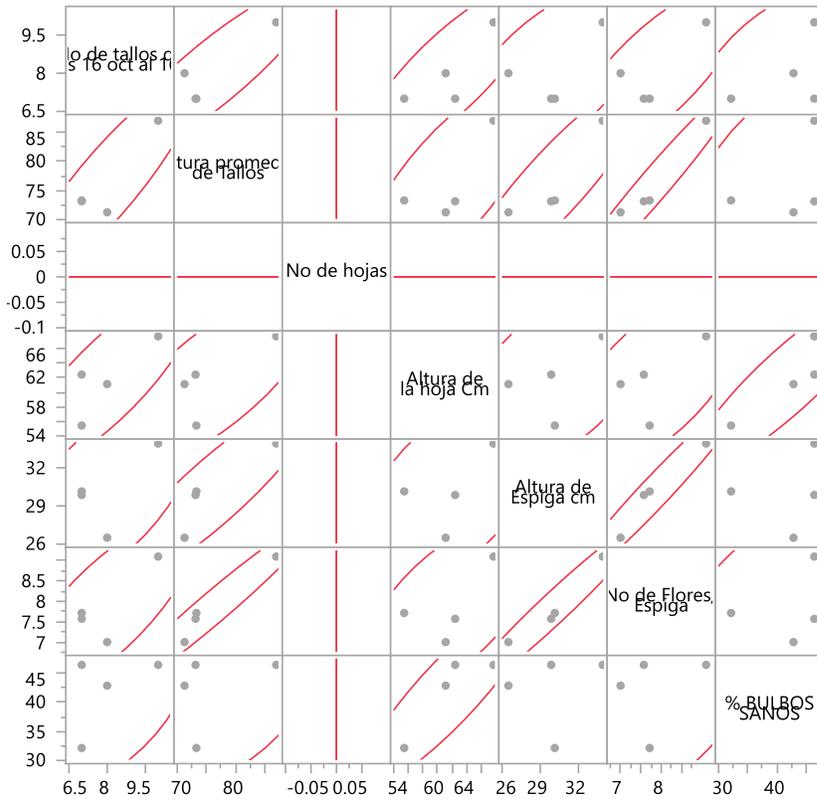
## Multivariante TRATAMIENTO =T3, VARIEDAD =ROJA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.8927	0.0000	0.8205	0.6077	0.7710	0.4981
Altura promedio de Tallos	0.8927	1.0000	0.0000	0.7604	0.9002	0.9742	0.3980
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.8205	0.7604	0.0000	1.0000	0.5340	0.6412	0.8915
Altura de Espiga cm	0.6077	0.9002	0.0000	0.5340	1.0000	0.9735	0.1996
No de Flores/ Espiga	0.7710	0.9742	0.0000	0.6412	0.9735	1.0000	0.2718
% BULBOS SANOS	0.4981	0.3980	0.0000	0.8915	0.1996	0.2718	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



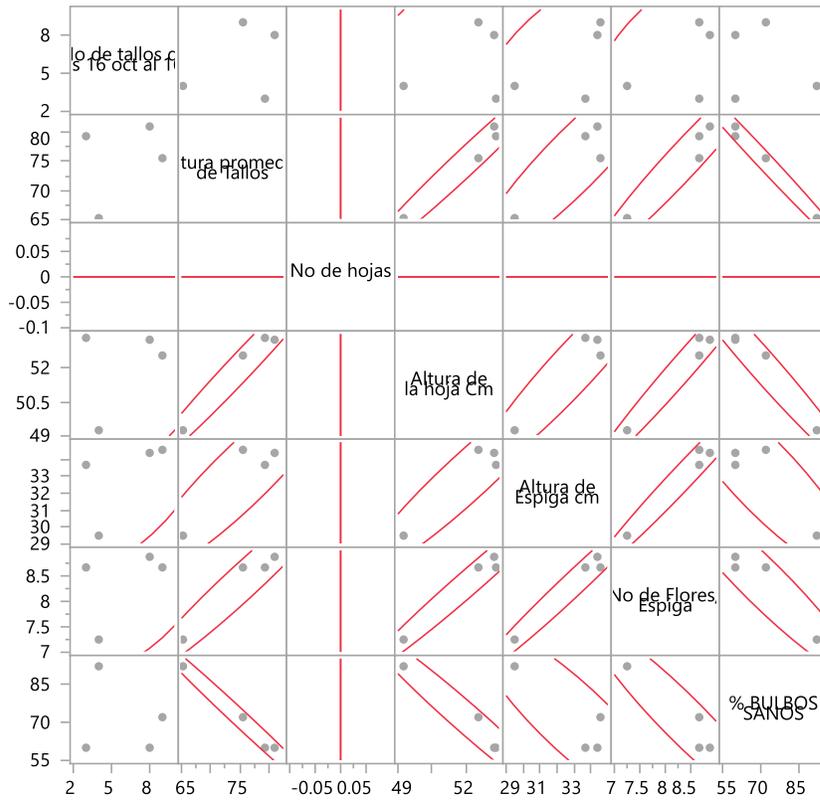
## Multivariante TRATAMIENTO =T3, VARIEDAD =ROSA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.3231	0.0000	0.3325	0.5906	0.4910	-0.2100
Altura promedio de Tallos	0.3231	1.0000	0.0000	0.9847	0.9134	0.9696	-0.9929
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.3325	0.9847	0.0000	1.0000	0.9495	0.9848	-0.9793
Altura de Espiga cm	0.5906	0.9134	0.0000	0.9495	1.0000	0.9853	-0.8754
No de Flores/ Espiga	0.4910	0.9696	0.0000	0.9848	0.9853	1.0000	-0.9437
% BULBOS SANOS	-0.2100	-0.9929	0.0000	-0.9793	-0.8754	-0.9437	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

### Matriz de gráficos de dispersión



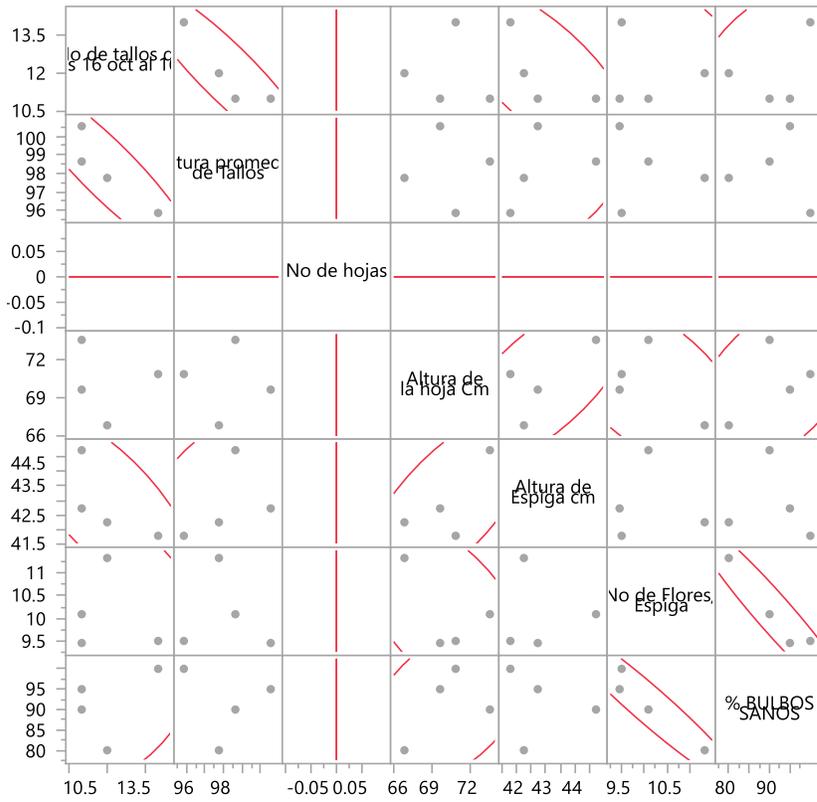
## Multivariante TRATAMIENTO =T4, VARIEDAD =AMARILLA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.9036	0.0000	-0.1242	-0.7068	-0.1469	0.4140
Altura promedio de Tallos	-0.9036	1.0000	0.0000	0.0070	0.4355	-0.1305	-0.1440
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	-0.1242	0.0070	0.0000	1.0000	0.7087	-0.5761	0.5232
Altura de Espiga cm	-0.7068	0.4355	0.0000	0.7087	1.0000	-0.0114	-0.1619
No de Flores/ Espiga	-0.1469	-0.1305	0.0000	-0.5761	-0.0114	1.0000	-0.9605
% BULBOS SANOS	0.4140	-0.1440	0.0000	0.5232	-0.1619	-0.9605	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



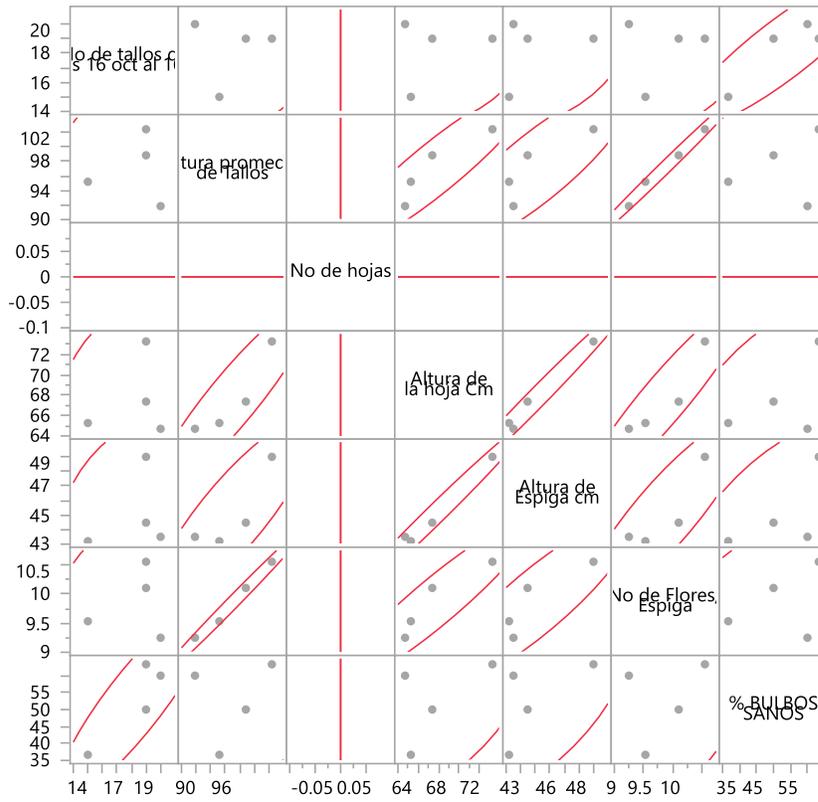
## Multivariante TRATAMIENTO =T4, VARIEDAD =BLANCA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.0752	0.0000	0.2527	0.3254	0.1802	0.8888
Altura promedio de Tallos	0.0752	1.0000	0.0000	0.9212	0.8585	0.9944	0.2682
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.2527	0.9212	0.0000	1.0000	0.9902	0.9351	0.5483
Altura de Espiga cm	0.3254	0.8585	0.0000	0.9902	1.0000	0.8810	0.6395
No de Flores/ Espiga	0.1802	0.9944	0.0000	0.9351	0.8810	1.0000	0.3583
% BULBOS SANOS	0.8888	0.2682	0.0000	0.5483	0.6395	0.3583	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



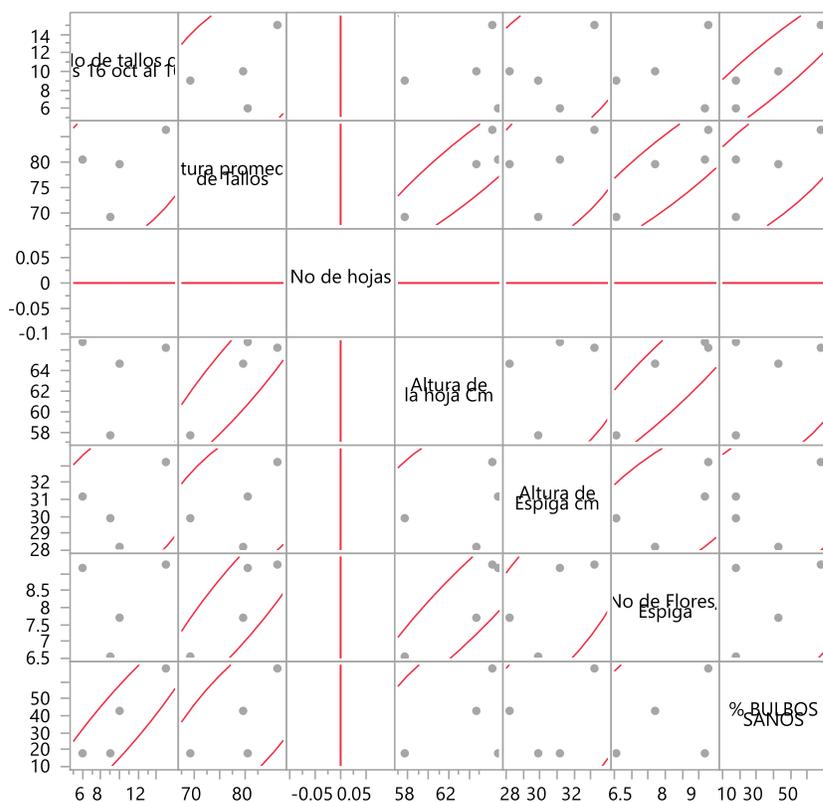
**Multivariante TRATAMIENTO =T4, VARIEDAD =ROJA**

**Correlaciones**

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.5063	0.0000	0.1334	0.4834	0.2142	0.9305
Altura promedio de Tallos	0.5063	1.0000	0.0000	0.9207	0.5648	0.9064	0.7594
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.1334	0.9207	0.0000	1.0000	0.3859	0.9259	0.4636
Altura de Espiga cm	0.4834	0.5648	0.0000	0.3859	1.0000	0.6952	0.4553
No de Flores/ Espiga	0.2142	0.9064	0.0000	0.9259	0.6952	1.0000	0.4619
% BULBOS SANOS	0.9305	0.7594	0.0000	0.4636	0.4553	0.4619	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



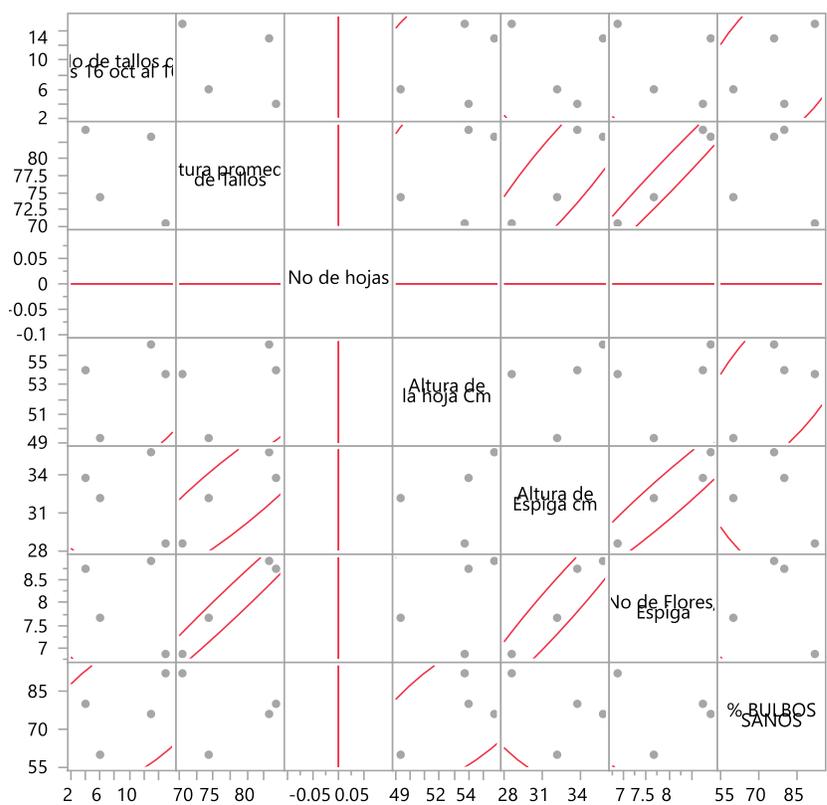
**Multivariante TRATAMIENTO =T4, VARIEDAD =ROSA**

**Correlaciones**

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.4145	0.0000	0.4818	-0.3248	-0.3864	0.5781
Altura promedio de Tallos	-0.4145	1.0000	0.0000	0.5161	0.9046	0.9850	-0.1388
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.4818	0.5161	0.0000	1.0000	0.3458	0.4607	0.6779
Altura de Espiga cm	-0.3248	0.9046	0.0000	0.3458	1.0000	0.9646	-0.4357
No de Flores/ Espiga	-0.3864	0.9850	0.0000	0.4607	0.9646	1.0000	-0.2613
% BULBOS SANOS	0.5781	-0.1388	0.0000	0.6779	-0.4357	-0.2613	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



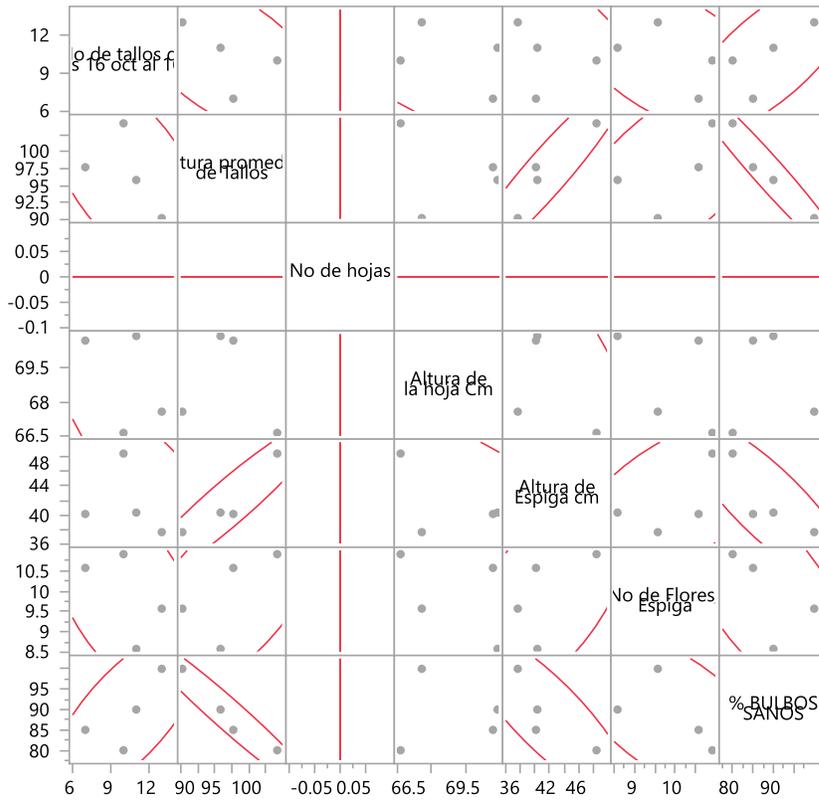
## Multivariante TRATAMIENTO =T5, VARIEDAD =AMARILLA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	-0.5476	0.0000	-0.4574	-0.2498	-0.5490	0.7222
Altura promedio de Tallos	-0.5476	1.0000	0.0000	-0.2204	0.9417	0.6333	-0.9715
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	-0.4574	-0.2204	0.0000	1.0000	-0.5033	-0.4788	0.0104
Altura de Espiga cm	-0.2498	0.9417	0.0000	-0.5033	1.0000	0.6008	-0.8351
No de Flores/ Espiga	-0.5490	0.6333	0.0000	-0.4788	0.6008	1.0000	-0.6202
% BULBOS SANOS	0.7222	-0.9715	0.0000	0.0104	-0.8351	-0.6202	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

### Matriz de gráficos de dispersión



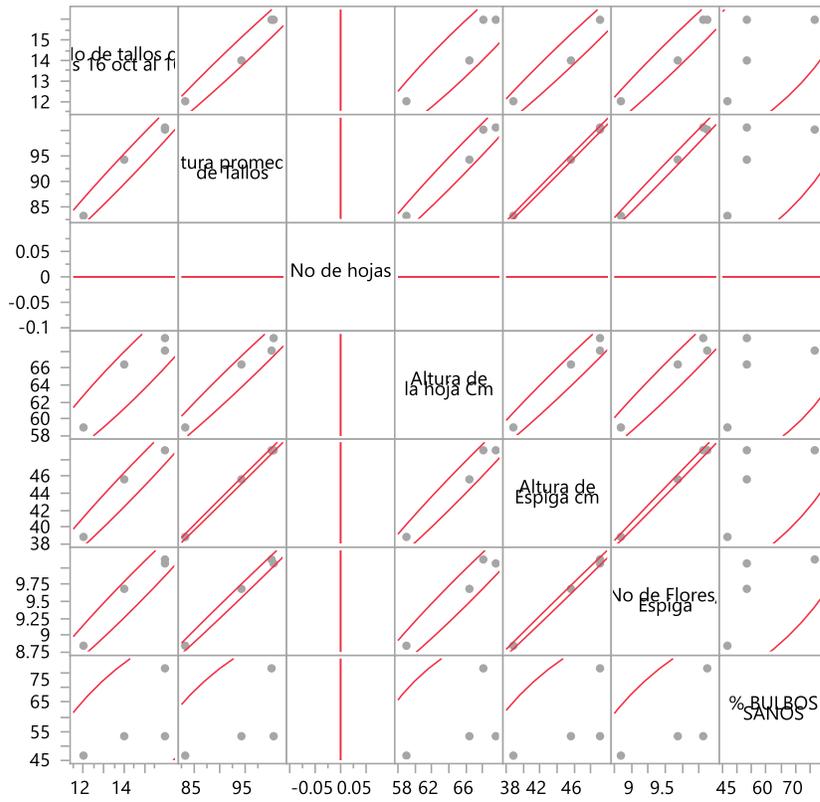
## Multivariante TRATAMIENTO =T5, VARIEDAD =BLANCA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.9885	0.0000	0.9555	0.9851	0.9824	0.6835
Altura promedio de Tallos	0.9885	1.0000	0.0000	0.9869	0.9995	0.9975	0.6466
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.9555	0.9869	0.0000	1.0000	0.9869	0.9818	0.5353
Altura de Espiga cm	0.9851	0.9995	0.0000	0.9869	1.0000	0.9991	0.6573
No de Flores/ Espiga	0.9824	0.9975	0.0000	0.9818	0.9991	1.0000	0.6841
% BULBOS SANOS	0.6835	0.6466	0.0000	0.5353	0.6573	0.6841	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

### Matriz de gráficos de dispersión



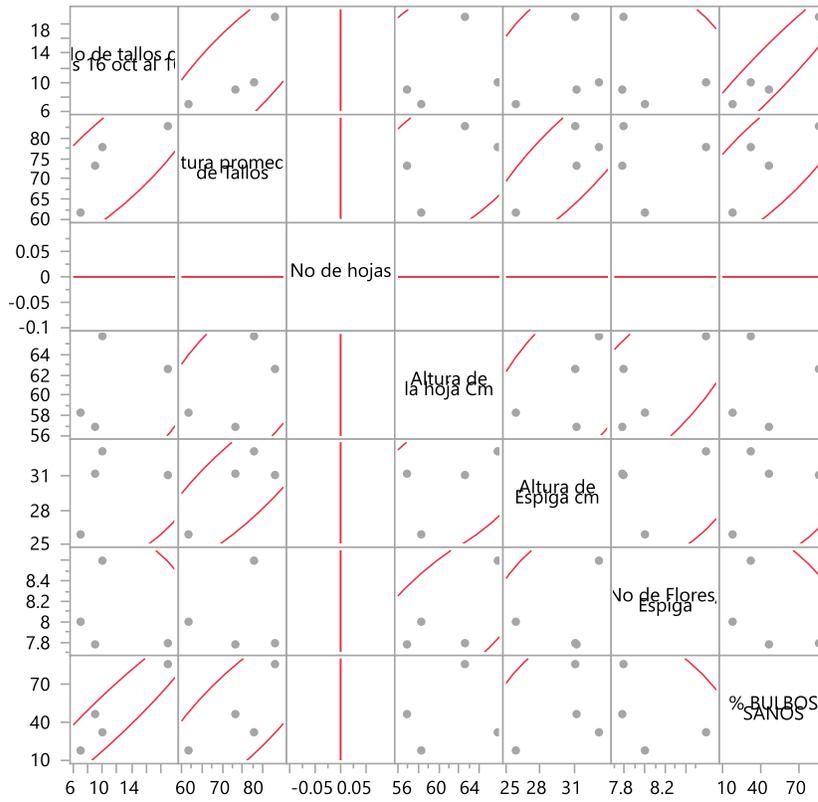
## Multivariante TRATAMIENTO =T5, VARIEDAD =ROJA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.8211	0.0000	0.4162	0.3875	-0.3058	0.9526
Altura promedio de Tallos	0.8211	1.0000	0.0000	0.6226	0.8444	0.0556	0.8164
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.4162	0.6226	0.0000	1.0000	0.6114	0.7381	0.1978
Altura de Espiga cm	0.3875	0.8444	0.0000	0.6114	1.0000	0.3732	0.4258
No de Flores/ Espiga	-0.3058	0.0556	0.0000	0.7381	0.3732	1.0000	-0.4936
% BULBOS SANOS	0.9526	0.8164	0.0000	0.1978	0.4258	-0.4936	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión



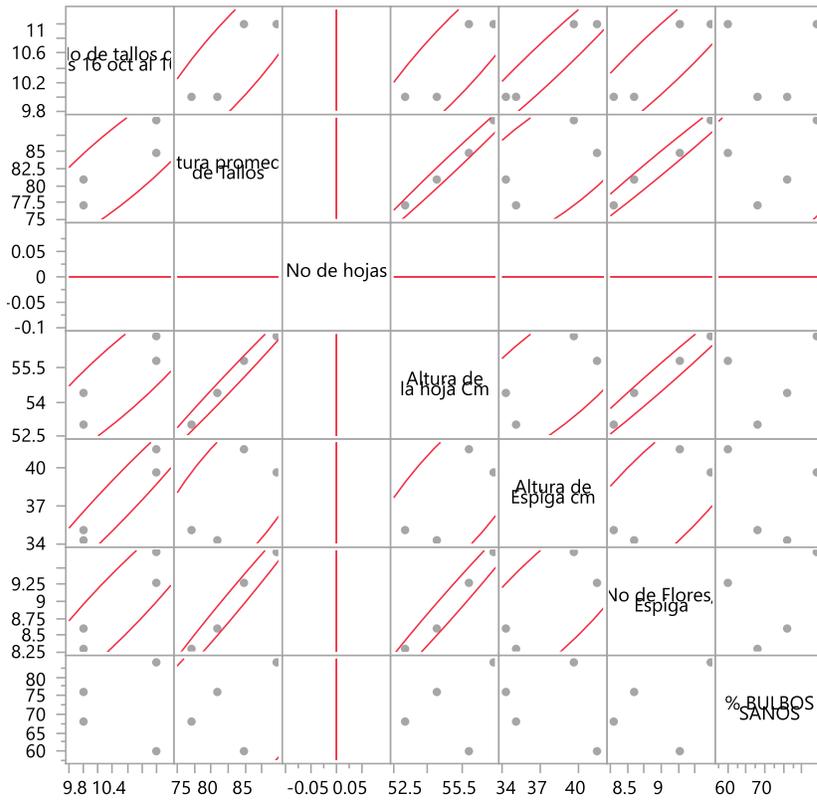
## Multivariante TRATAMIENTO =T5, VARIEDAD =ROSA

### Correlaciones

	No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	Altura promedio de Tallos	No de hojas	Altura de la hoja Cm	Altura de Espiga cm	No de Flores/ Espiga	% BULBOS SANOS
No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov	1.0000	0.8845	0.0000	0.9046	0.9723	0.9388	-0.0000
Altura promedio de Tallos	0.8845	1.0000	0.0000	0.9932	0.7545	0.9905	0.4388
No de hojas	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Altura de la hoja Cm	0.9046	0.9932	0.0000	1.0000	0.7919	0.9884	0.3549
Altura de Espiga cm	0.9723	0.7545	0.0000	0.7919	1.0000	0.8336	-0.2326
No de Flores/ Espiga	0.9388	0.9905	0.0000	0.9884	0.8336	1.0000	0.3326
% BULBOS SANOS	-0.0000	0.4388	0.0000	0.3549	-0.2326	0.3326	1.0000

Existen 4 valores faltantes. La estimación de las correlaciones se realiza mediante el método Por pares.

## Matriz de gráficos de dispersión

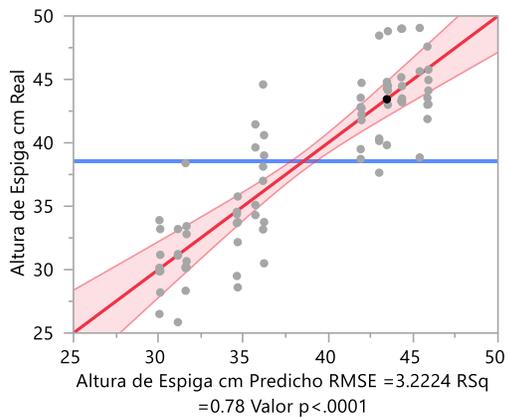


## AJUSTES DE ALTURA

### Respuesta Altura de Espiga cm

#### Modelo completo

#### Gráfico Observados frente a predichos



## Resumen de efectos

Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	22.579	0.00000
TRATAMIENTO	0.356	0.44072

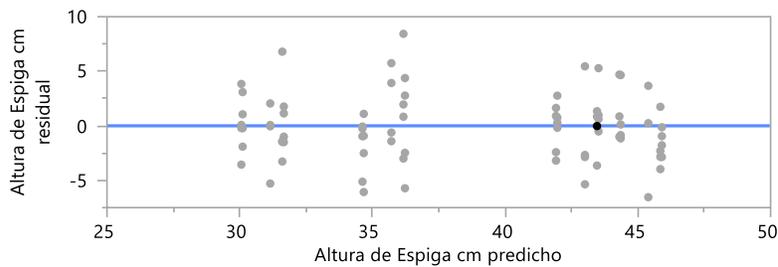
## Falta de ajuste USAR ESTO

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	132.84849	11.0707	1.0805
Error puro	60	614.77133	10.2462	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	747.61981		0.3925

R cuadrado máximo
0.8176

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.77819
R cuadrado ajustado	0.756625
Raíz del error cuadrático medio	3.222361
Media de respuesta	38.58266
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

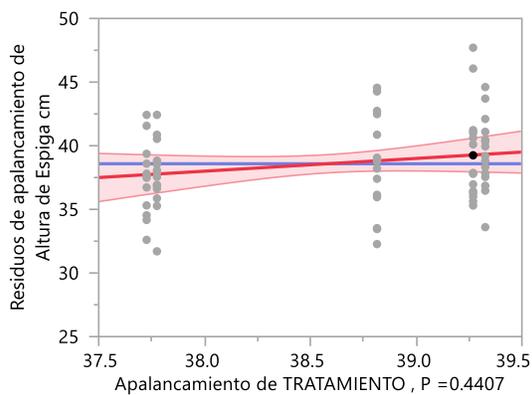
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	2622.9233	374.703	36.0860
Error	72	747.6198	10.384	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	3370.5431		<.0001*

## Pruebas de los efectos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	39.4283	0.9493	0.4407
VARIEDAD	3	3	2583.4950	82.9350	<.0001*

## TRATAMIENTO

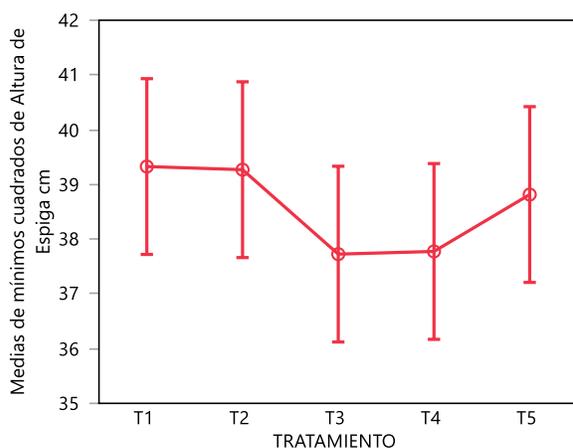
### Gráfico de apalancamiento



## Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	39.326782	0.80559018	39.3268
T2	39.269411	0.80559018	39.2694
T3	37.726483	0.80559018	37.7265
T4	37.775337	0.80559018	37.7753
T5	38.815282	0.80559018	38.8153

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

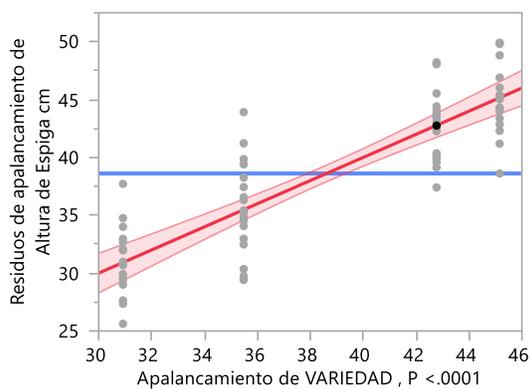
Media[i]-media[j]	T1	T2	T3	T4	T5
Error estándar de la diferencia					
Diferencia del límite de control inferior					
Diferencia del límite de control superior					
T1	0	0.05737	1.6003	1.55144	0.5115
	0	1.13928	1.13928	1.13928	1.13928
	0	-3.1304	-1.5875	-1.6364	-2.6763
	0	3.24519	4.78812	4.73927	3.69932
T2	-0.0574	0	1.54293	1.49407	0.45413
	1.13928	0	1.13928	1.13928	1.13928
	-3.2452	0	-1.6449	-1.6937	-2.7337
	3.13045	0	4.73075	4.68189	3.64195
T3	-1.6003	-1.5429	0	-0.0489	-1.0888
	1.13928	1.13928	0	1.13928	1.13928
	-4.7881	-4.7307	0	-3.2367	-4.2766
	1.58752	1.64489	0	3.13897	2.09902
T4	-1.5514	-1.4941	0.04885	0	-1.0399
	1.13928	1.13928	1.13928	0	1.13928

	-4.7393	-4.6819	-3.139	0	-4.2278
	1.63638	1.69375	3.23667	0	2.14788
T5	-0.5115	-0.4541	1.0888	1.03994	0
	1.13928	1.13928	1.13928	1.13928	0
	-3.6993	-3.6419	-2.099	-2.1479	0
	2.67632	2.73369	4.27662	4.22776	0

Nivel	Media de mínimos cuadrados
T1 A	39.326782
T2 A	39.269411
T5 A	38.815282
T4 A	37.775337
T3 A	37.726483

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos. **VARIEDAD**

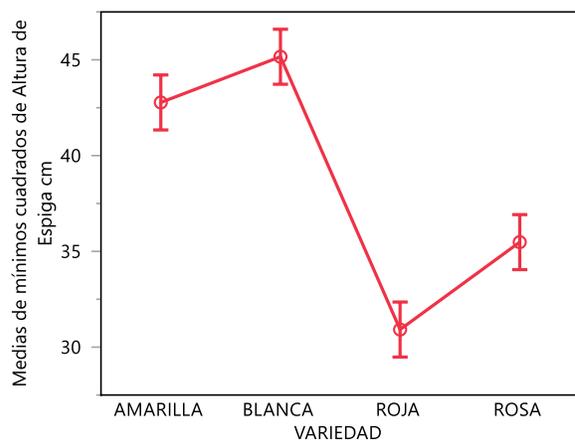
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	42.772694	0.72054176	42.7727
BLANCA	45.159137	0.72054176	45.1591
ROJA	30.918021	0.72054176	30.9180
ROSA	35.480785	0.72054176	35.4808

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	AMARIL LA	BLANCA	ROJA	ROSA
AMARILLA	0 0 0 0	-2.3864 1.019 -5.0665 0.29359	11.8547 1.019 9.17464 14.5347	7.29191 1.019 4.61188 9.97194
BLANCA	2.38644 1.019 -0.2936 5.06648	0 0 0 0	14.2411 1.019 11.5611 16.9211	9.67835 1.019 6.99832 12.3584
ROJA	-11.855 1.019 -14.535 -9.1746	-14.241 1.019 -16.921 -11.561	0 0 0 0	-4.5628 1.019 -7.2428 -1.8827
ROSA	-7.2919 1.019 -9.9719 -4.6119	-9.6784 1.019 -12.358 -6.9983	4.56276 1.019 1.88273 7.2428	0 0 0 0

Nivel	Media de mínimos cuadrados
BLANCA A	45.159137
AMARILLA A	42.772694
ROSA B	35.480785
ROJA C	30.918021

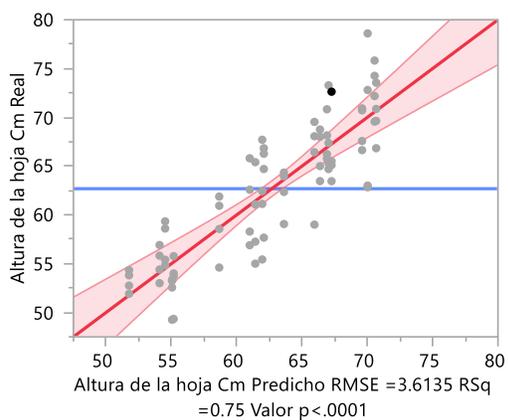
Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## ALTURA DE HOJAS

## Respuesta Altura de la hoja Cm

### Modelo completo

#### Gráfico Observados frente a predichos



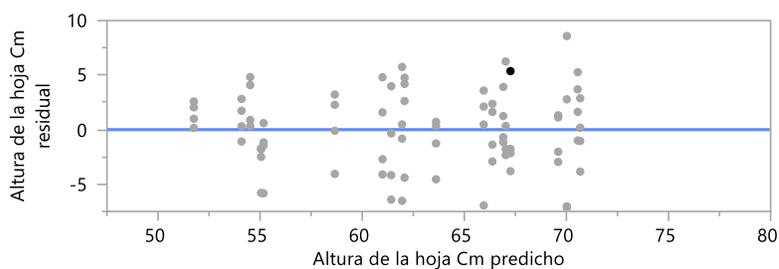
#### Resumen de efectos

Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	20.406	0.00000
TRATAMIENTO	1.215	0.06097

#### Falta de ajuste

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	152.39909	12.6999	0.9673
Error puro	60	787.74992	13.1292	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	940.14901		0.4894
				<b>R cuadrado máximo</b>
				0.7909

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.750398
R cuadrado ajustado	0.726131
Raíz del error cuadrático medio	3.613534
Media de respuesta	62.68287
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

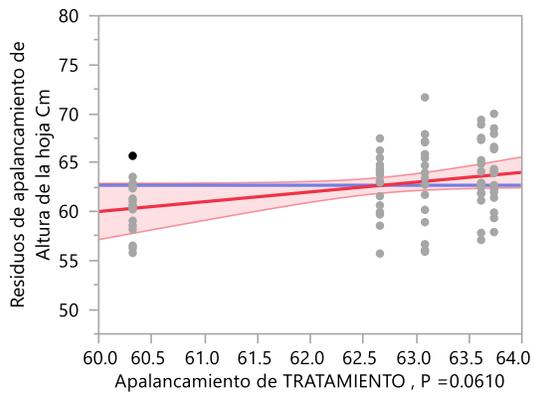
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	2826.4395	403.777	30.9227
Error	72	940.1490	13.058	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	3766.5885		<.0001*

## Pruebas de los efectos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	123.4638	2.3638	0.0610
VARIEDAD	3	3	2702.9757	69.0012	<.0001*

## TRATAMIENTO

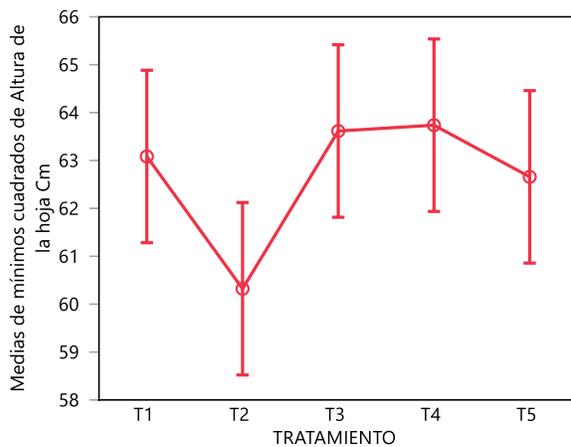
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	63.083310	0.90338340	63.0833
T2	60.321435	0.90338340	60.3214
T3	63.614815	0.90338340	63.6148
T4	63.736733	0.90338340	63.7367
T5	62.658053	0.90338340	62.6581

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

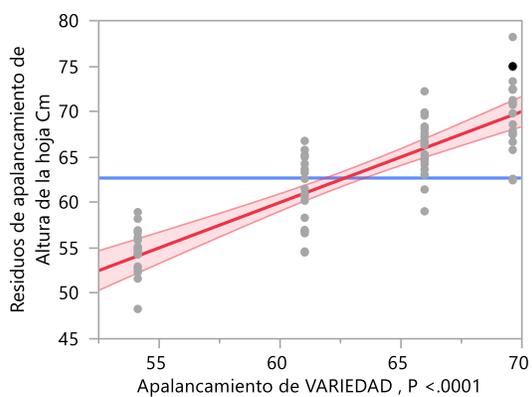
Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	T1	T2	T3	T4	T5
T1	0 0 0 0	2.76188 1.27758 -0.8129 6.33668	-0.5315 1.27758 -4.1063 3.0433	-0.6534 1.27758 -4.2282 2.92138	0.42526 1.27758 -3.1495 4.00006
T2	-2.7619 1.27758 -6.3367 0.81292	0 0 0 0	-3.2934 1.27758 -6.8682 0.28142	-3.4153 1.27758 -6.9901 0.1595	-2.3366 1.27758 -5.9114 1.23818
T3	0.5315 1.27758 -3.0433 4.1063	3.29338 1.27758 -0.2814 6.86818	0 0 0 0	-0.1219 1.27758 -3.6967 3.45288	0.95676 1.27758 -2.618 4.53156
T4	0.65342 1.27758 -2.9214 4.22822	3.4153 1.27758 -0.1595 6.9901	0.12192 1.27758 -3.4529 3.69672	0 0 0 0	1.07868 1.27758 -2.4961 4.65348
T5	-0.4253 1.27758 -4.0001 3.14954	2.33662 1.27758 -1.2382 5.91142	-0.9568 1.27758 -4.5316 2.61804	-1.0787 1.27758 -4.6535 2.49612	0 0 0 0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
T4	A	63.736733
T3	A	63.614815
T1	A	63.083310
T5	A	62.658053
T2	A	60.321435

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos. **VARIEDAD**

### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	69.621474	0.80801068	69.6215
BLANCA	65.975063	0.80801068	65.9751
ROJA	61.019384	0.80801068	61.0194
ROSA	54.115557	0.80801068	54.1156

### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

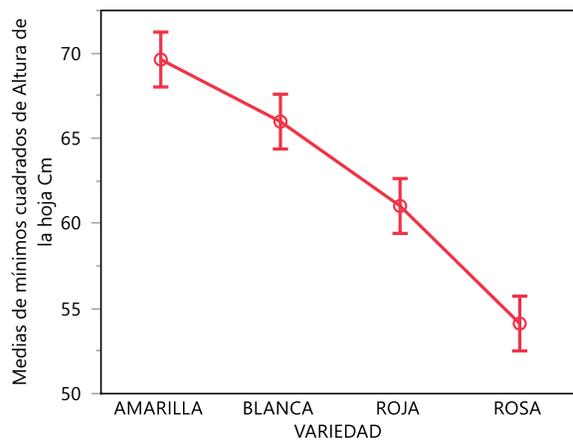
Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	3.64641	8.60209	15.5059
	0	1.1427	1.1427	1.1427
	0	0.64104	5.59672	12.5005
	0	6.65178	11.6075	18.5113
BLANCA	-3.6464	0	4.95568	11.8595
	1.1427	0	1.1427	1.1427
	-6.6518	0	1.95031	8.85413
	-0.641	0	7.96105	14.8649
ROJA	-8.6021	-4.9557	0	6.90383
	1.1427	1.1427	0	1.1427
	-11.607	-7.961	0	3.89846
	-5.5967	-1.9503	0	9.9092
ROSA	-15.506	-11.86	-6.9038	0
	1.1427	1.1427	1.1427	0
	-18.511	-14.865	-9.9092	0
	-12.501	-8.8541	-3.8985	0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
AMARILLA	A	69.621474
BLANCA	B	65.975063
ROJA	C	61.019384
ROSA	D	54.115557

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados

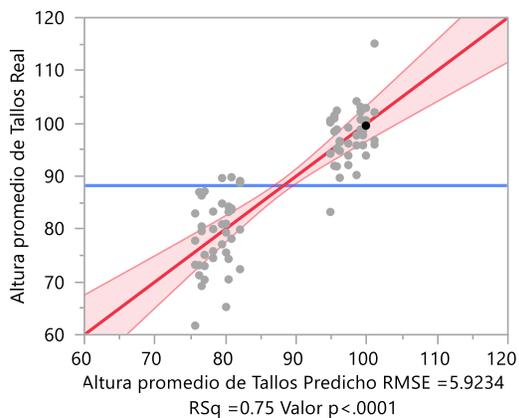


## ALTURA DE TALLO

### Respuesta Altura promedio de Tallos

#### Modelo completo

#### Gráfico Observados frente a predichos



#### Resumen de efectos

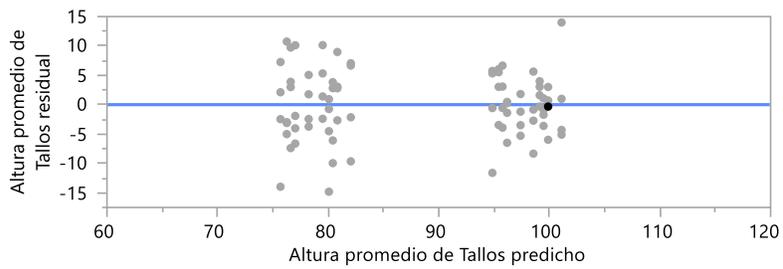
Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	20.905	0.00000
TRATAMIENTO	0.100	0.79481

#### Falta de ajuste

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	350.0589	29.1716	0.8043
Error puro	60	2176.1438	36.2691	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	2526.2027		0.6446

**R cuadrado máximo**  
0.7860

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.751523
R cuadrado ajustado	0.727365
Raíz del error cuadrático medio	5.923356
Media de respuesta	88.2201
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

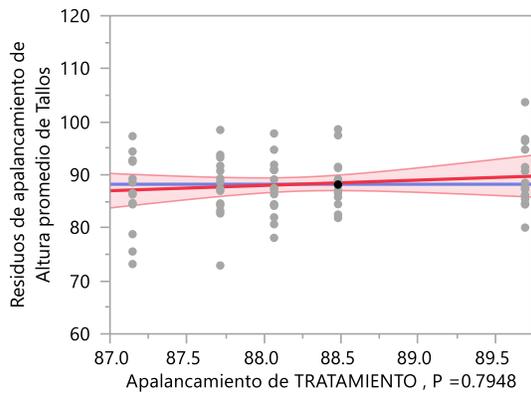
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	7640.543	1091.51	31.1093
Error	72	2526.203	35.09	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	10166.746		<.0001*

## Pruebas de los efectos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	58.7279	0.4185	0.7948
VARIEDAD	3	3	7581.8149	72.0305	<.0001*

## TRATAMIENTO

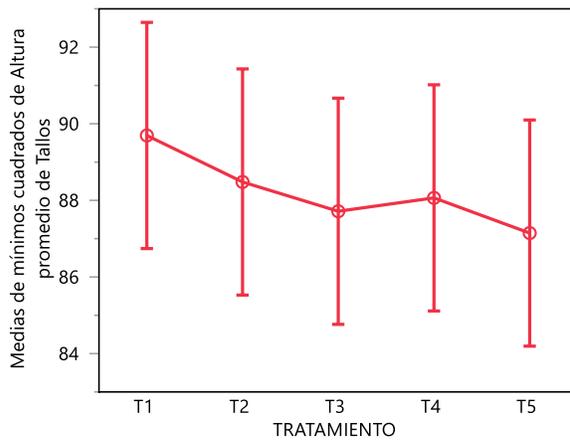
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	89.693750	1.4808391	89.6938
T2	88.479898	1.4808391	88.4799
T3	87.715431	1.4808391	87.7154
T4	88.064903	1.4808391	88.0649
T5	87.146518	1.4808391	87.1465

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

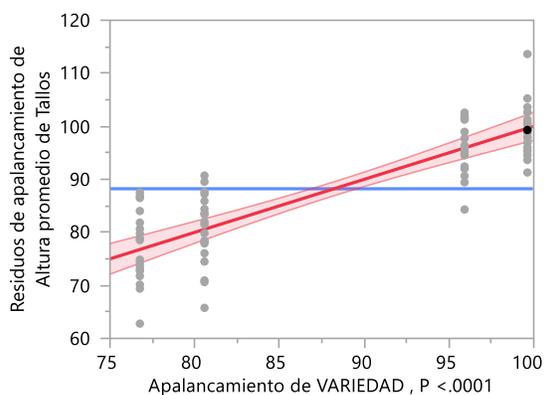
Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	T1	T2	T3	T4	T5
T1	0 0 0 0	1.21385 2.09422 -4.646 7.07372	1.97832 2.09422 -3.8815 7.83818	1.62885 2.09422 -4.231 7.48871	2.54723 2.09422 -3.3126 8.4071
T2	-1.2139 2.09422 -7.0737 4.64601	0 0 0 0	0.76447 2.09422 -5.0954 6.62433	0.415 2.09422 -5.4449 6.27486	1.33338 2.09422 -4.5265 7.19324
T3	-1.9783 2.09422 -7.8382 3.88154	-0.7645 2.09422 -6.6243 5.0954	0 0 0 0	-0.3495 2.09422 -6.2093 5.51039	0.56891 2.09422 -5.291 6.42878
T4	-1.6288 2.09422 -7.4887 4.23102	-0.415 2.09422 -6.2749 5.44487	0.34947 2.09422 -5.5104 6.20933	0 0 0 0	0.91838 2.09422 -4.9415 6.77825
T5	-2.5472 2.09422 -8.4071 3.31263	-1.3334 2.09422 -7.1932 4.52648	-0.5689 2.09422 -6.4288 5.29095	-0.9184 2.09422 -6.7782 4.94148	0 0 0 0

Nivel	Media de mínimos cuadrados	
T1	A	89.693750
T2	A	88.479898
T4	A	88.064903
T3	A	87.715431
T5	A	87.146518

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## VARIEDAD

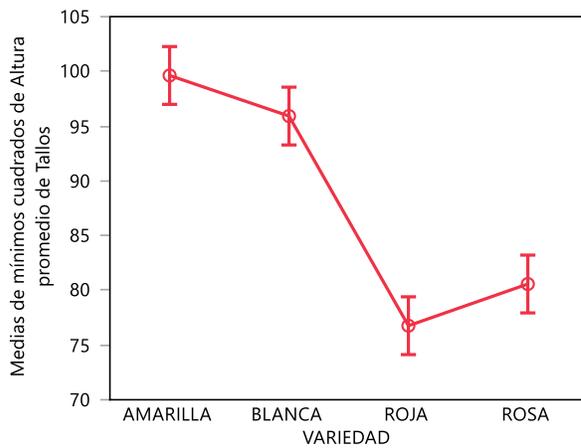
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	99.626375	1.3245027	99.6264
BLANCA	95.917609	1.3245027	95.9176
ROJA	76.763122	1.3245027	76.7631
ROSA	80.573294	1.3245027	80.5733

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	3.70877	22.8633	19.0531
	0	1.87313	1.87313	1.87313
	0	-1.2177	17.9368	14.1266
	0	8.63521	27.7897	23.9795
BLANCA	-3.7088	0	19.1545	15.3443
	1.87313	0	1.87313	1.87313
	-8.6352	0	14.228	10.4179
	1.21768	0	24.0809	20.2708
ROJA	-22.863	-19.154	0	-3.8102
	1.87313	1.87313	0	1.87313
	-27.79	-24.081	0	-8.7366
	-17.937	-14.228	0	1.11628
ROSA	-19.053	-15.344	3.81017	0
	1.87313	1.87313	1.87313	0
	-23.98	-20.271	-1.1163	0
	-14.127	-10.418	8.73662	0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
AMARILLA	A	99.626375
BLANCA	A	95.917609
ROSA	B	80.573294
ROJA	B	76.763122

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## BULBOS

### Respuesta % BULBOS SANOS

Fit Model(

Y( :Name( "% BULBOS SANOS " ) ),

Effects( :TRATAMIENTO, :VARIEDAD ),

Personality( "Standard Least Squares" ),

Emphasis( "Effect Leverage" ),

Run(

:Name( "% BULBOS SANOS " ) << {Summary of Fit( 1 ),

Analysis of Variance( 1 ), Parameter Estimates( 1 ), Scaled Estimates( 0 ),

Plot Actual by Predicted( 1 ), Plot Regression( 0 ),

Plot Residual by Predicted( 1 ), Plot Studentized Residuals( 0 ),

Plot Effect Leverage( 1 ), Plot Residual by Normal Quantiles( 0 ),

```
Box Cox Y Transformation( 0 ), {TRATAMIENTO << {LSMeans Tukey HSD( 0.05 ),  
  
Least Squares Means Plot}, :VARIEDAD << {LSMeans Tukey HSD( 0.05 )}}  
  
,  
  
SendToReport(  
  
Dispatch(  
  
{"Respuesta % BULBOS SANOS ", "TRATAMIENTO ", "Least Squares Means Plot"  
  
},  
  
"Least Squares Means Plot",  
  
FrameBox,  
  
{DispatchSeg(  
  
BarSeg( 1 ),  
  
{Line Color( "Red" ), Line Width( 2 ), Error Bar Cap( "Small" )}
```

## Modelo completo

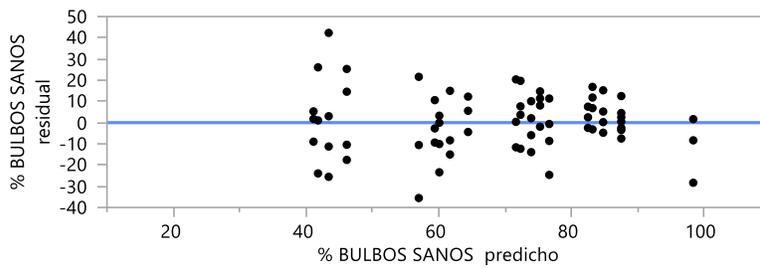
### Resumen de efectos

Fuente	Log Utilidad		Valor p
VARIEDAD	12.037		0.00000
TRATAMIENTO	1.778		0.01665

### Falta de ajuste

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	2079.424	173.285	0.8061
Error puro	60	12897.578	214.960	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	14977.002		0.6429
				<b>R</b>
				<b>cuadrado</b>
				<b>máximo</b>
				0.6472

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.590267
R cuadrado ajustado	0.550432
Raíz del error cuadrático medio	14.42269
Media de respuesta	68.42738
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	21576.113	3082.30	14.8178
Error	72	14977.002	208.01	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	36553.116		<.0001*

## Pruebas de los efectos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	2699.871	3.2448	0.0167*
VARIEDAD	3	3	18876.242	30.2484	<.0001*

## TRATAMIENTO

### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	79.520833	3.6056719	79.5208
T2	68.672619	3.6056719	68.6726
T3	63.657738	3.6056719	63.6577
T4	64.339286	3.6056719	64.3393
T5	65.946429	3.6056719	65.9464

### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

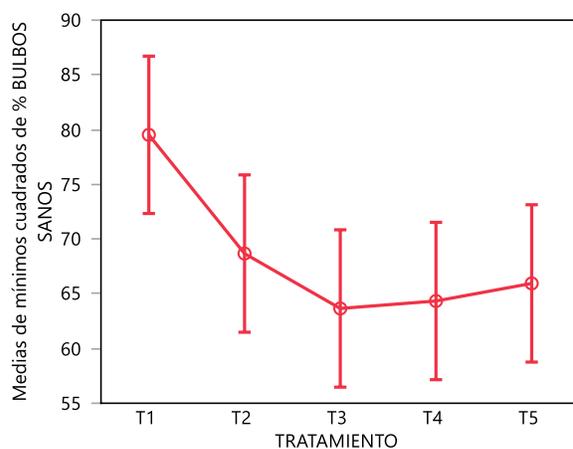
Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	T1	T2	T3	T4	T5
T1	0 0 0 0	10.8482 5.09919 -3.4199 25.1163	15.8631 5.09919 1.595 30.1312	15.1815 5.09919 0.91346 29.4496	13.5744 5.09919 -0.6937 27.8425
T2	-10.848 5.09919 -25.116 3.41988	0 0 0 0	5.01488 5.09919 -9.2532 19.283	4.33333 5.09919 -9.9348 18.6014	2.72619 5.09919 -11.542 16.9943
T3	-15.863 5.09919 -30.131 -1.595	-5.0149 5.09919 -19.283 9.25321	0 0 0 0	-0.6815 5.09919 -14.95 13.5865	-2.2887 5.09919 -16.557 11.9794
T4	-15.182 5.09919 -29.45 -0.9135	-4.3333 5.09919 -18.601 9.93476	0.68155 5.09919 -13.587 14.9496	0 0 0 0	-1.6071 5.09919 -15.875 12.6609
T5	-13.574 5.09919 -27.842 0.69369	-2.7262 5.09919 -16.994 11.5419	2.28869 5.09919 -11.979 16.5568	1.60714 5.09919 -12.661 15.8752	0 0 0 0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
T1	A	79.520833
T2	A B	68.672619
T5	A B	65.946429
T4	B	64.339286
T3	B	63.657738

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## VARIEDAD

### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	87.250000	3.2250110	87.2500
BLANCA	64.166667	3.2250110	64.1667
ROJA	45.892857	3.2250110	45.8929
ROSA	76.400000	3.2250110	76.4000

## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

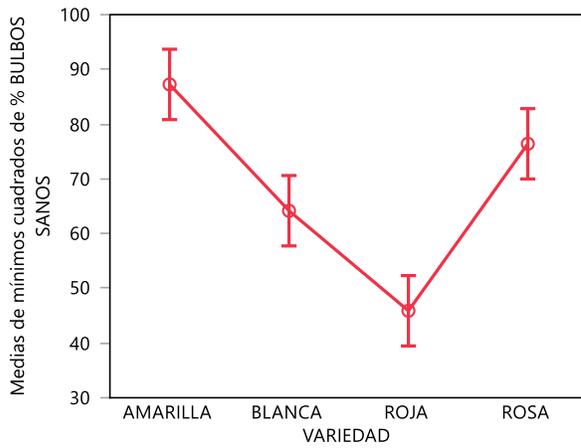
Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	23.0833	41.3571	10.85
	0	4.56085	4.56085	4.56085
	0	11.088	29.3618	-1.1453
	0	35.0787	53.3525	22.8453
BLANCA	-23.083	0	18.2738	-12.233
	4.56085	0	4.56085	4.56085
	-35.079	0	6.27848	-24.229
	-11.088	0	30.2691	-0.238
ROJA	-41.357	-18.274	0	-30.507
	4.56085	4.56085	0	4.56085
	-53.352	-30.269	0	-42.502
	-29.362	-6.2785	0	-18.512
ROSA	-10.85	12.2333	30.5071	0
	4.56085	4.56085	4.56085	0
	-22.845	0.238	18.5118	0
	1.14533	24.2287	42.5025	0

Nivel	Media de mínimos cuadrados
AMARILLA A	87.250000
ROSA A	76.400000
BLANCA B	64.166667
ROJA C	45.892857

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## Gráfico de las medias de mínimos cuadrados

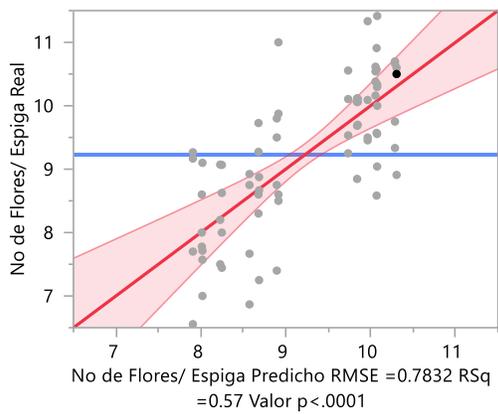


## Nº FLORES

### Respuesta No de Flores/ Espiga

### Modelo completo

### Gráfico Observados frente a predichos



## Resumen de efectos

Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	12.219	0.00000
TRATAMIENTO	0.167	0.68044

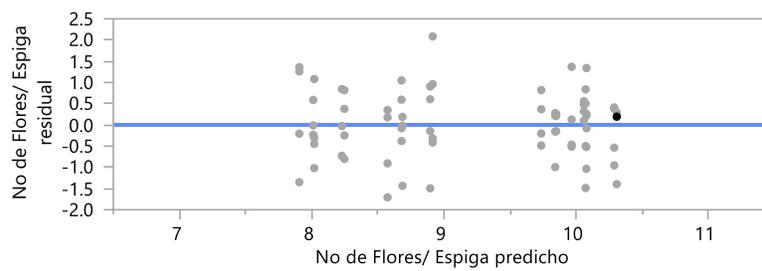
## Falta de ajuste

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	6.259346	0.521612	0.8256
Error puro	60	37.905714	0.631762	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	44.165060		0.6238

R cuadrado máximo
0.6299

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.568799
R cuadrado ajustado	0.526877
Raíz del error cuadrático medio	0.783201
Media de respuesta	9.221174
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

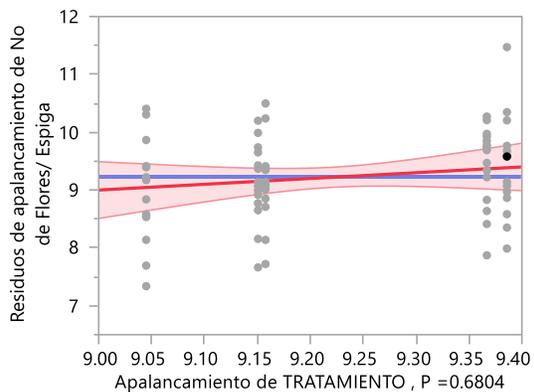
Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	58.25831	8.32262	13.5679
Error	72	44.16506	0.61340	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	102.42337		<.0001*

## Pruebas de los efectos

Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO		4	1.414986	0.5767	0.6804
VARIEDAD		3	56.843323	30.8896	<.0001*

## TRATAMIENTO

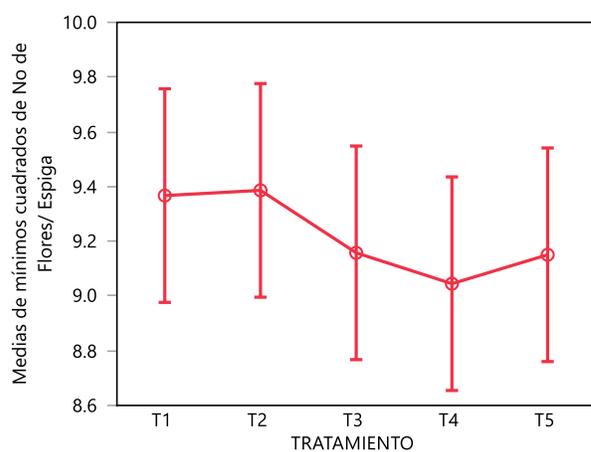
### Gráfico de apalancamiento



## Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	9.3668395	0.19580022	9.36684
T2	9.3858776	0.19580022	9.38588
T3	9.1576754	0.19580022	9.15768
T4	9.0448899	0.19580022	9.04489
T5	9.1505855	0.19580022	9.15059

## Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

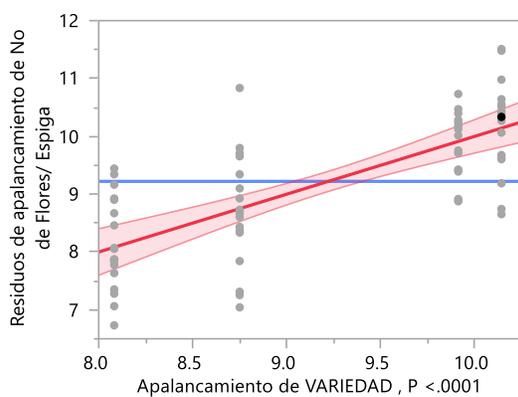
Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	T1	T2	T3	T4	T5
T1	0 0 0 0	-0.019 0.2769 -0.7938 0.75577	0.20916 0.2769 -0.5656 0.98397	0.32195 0.2769 -0.4529 1.09676	0.21625 0.2769 -0.5586 0.99106
T2	0.01904 0.2769 -0.7558 0.79384	0 0 0 0	0.2282 0.2769 -0.5466 1.00301	0.34099 0.2769 -0.4338 1.11579	0.23529 0.2769 -0.5395 1.0101
T3	-0.2092 0.2769 -0.984 0.56564	-0.2282 0.2769 -1.003 0.5466	0 0 0 0	0.11279 0.2769 -0.662 0.88759	0.00709 0.2769 -0.7677 0.7819
T4	-0.3219 0.2769 -1.0968 0.45286	-0.341 0.2769 -1.1158 0.43382	-0.1128 0.2769 -0.8876 0.66202	0 0 0 0	-0.1057 0.2769 -0.8805 0.66911
T5	-0.2163 0.2769 -0.9911 0.55855	-0.2353 0.2769 -1.0101 0.53951	-0.0071 0.2769 -0.7819 0.76772	0.1057 0.2769 -0.6691 0.8805	0 0 0 0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
T2	A	9.3858776
T1	A	9.3668395
T3	A	9.1576754
T5	A	9.1505855
T4	A	9.0448899

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos. **VARIEDAD**

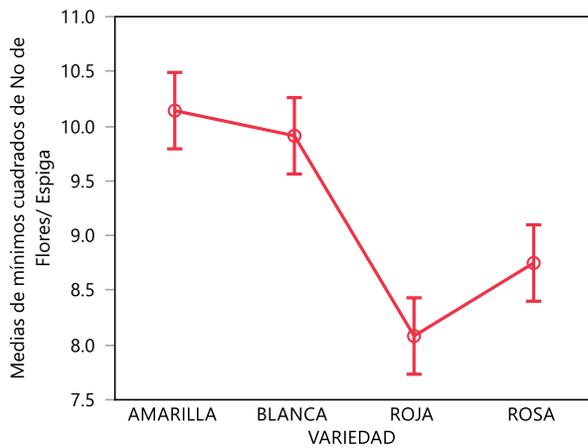
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	10.141158	0.17512904	10.1412
BLANCA	9.911579	0.17512904	9.9116
ROJA	8.082470	0.17512904	8.0825
ROSA	8.749487	0.17512904	8.7495

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



### Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	0.22958	2.05869	1.39167
	0	0.24767	0.24767	0.24767
	0	-0.4218	1.4073	0.74028
	0	0.88097	2.71008	2.04306
BLANCA	-0.2296	0	1.82911	1.16209
	0.24767	0	0.24767	0.24767
	-0.881	0	1.17772	0.51071
	0.42181	0	2.4805	1.81348
ROJA	-2.0587	-1.8291	0	-0.667
	0.24767	0.24767	0	0.24767
	-2.7101	-2.4805	0	-1.3184
	-1.4073	-1.1777	0	-0.0156
ROSA	-1.3917	-1.1621	0.66702	0
	0.24767	0.24767	0.24767	0
	-2.0431	-1.8135	0.01563	0
	-0.7403	-0.5107	1.3184	0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
AMARILLA	A	10.141158
BLANCA	A	9.911579
ROSA	B	8.749487
ROJA	C	8.082470

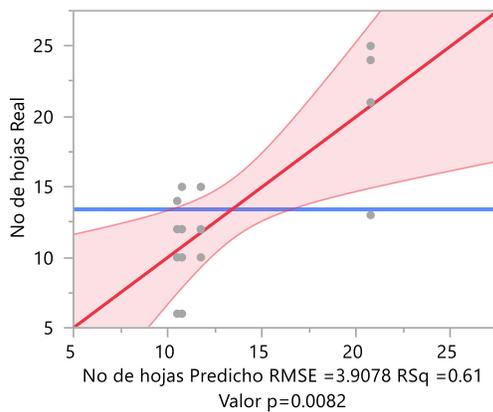
Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## N° HOJAS

### Respuesta No de hojas

### Modelo completo

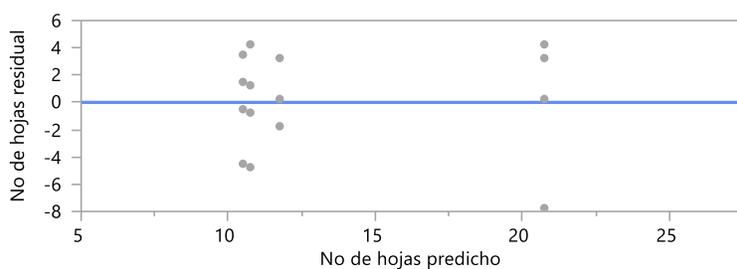
### Gráfico Observados frente a predichos



### Resumen de efectos

Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	2.086	0.00820
TRATAMIENTO		.

## Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.611707
R cuadrado ajustado	0.514634
Raíz del error cuadrático medio	3.907791
Media de respuesta	13.4375
Observaciones (o suma de pesos)	16

## Análisis de varianza

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	3	288.68750	96.2292	6.3015
Error	12	183.25000	15.2708	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	15	471.93750		0.0082*

## Estimaciones de los parámetros

Término	Estimación	Error estándar	Razón t	Prob >  t
Constante del modelo	13.4375	0.976948	13.75	<.0001*
VARIEDAD [AMARILLA]	-2.6875	1.692123	-1.59	0.1382
VARIEDAD [BLANCA]	7.3125	1.692123	4.32	0.0010*
VARIEDAD [ROJA]	-2.9375	1.692123	-1.74	0.1081

## Pruebas de los efectos

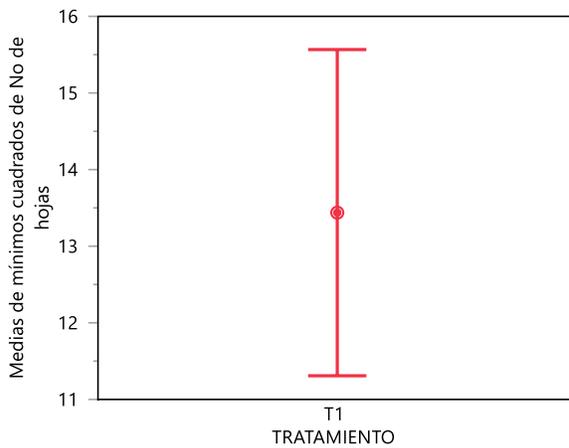
Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	0	0	0.00000	.	.
VARIEDAD	3	3	288.68750	6.3015	0.0082*

## TRATAMIENTO

### Tabla de medias de mínimos cuadrados

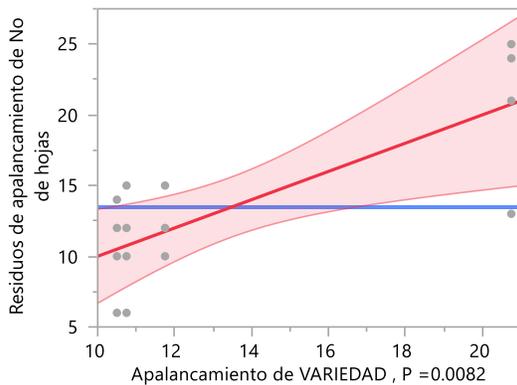
Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar
T1	13.437500	0.97694784

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## VARIEDAD

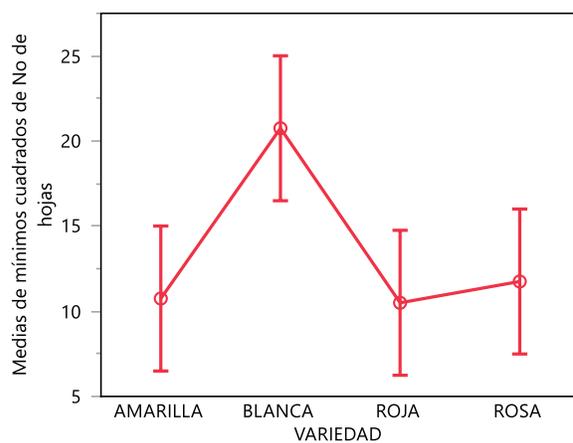
### Gráfico de apalancamiento



### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	10.750000	1.9538957	10.7500
BLANCA	20.750000	1.9538957	20.7500
ROJA	10.500000	1.9538957	10.5000
ROSA	11.750000	1.9538957	11.7500

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.9688$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	-10	0.25	-1
	0	2.76323	2.76323	2.76323
	0	-18.203	-7.9535	-9.2035
	0	-1.7965	8.45348	7.20348
BLANCA	10	0	10.25	9
	2.76323	0	2.76323	2.76323
	1.79652	0	2.04652	0.79652
	18.2035	0	18.4535	17.2035
ROJA	-0.25	-10.25	0	-1.25
	2.76323	2.76323	0	2.76323
	-8.4535	-18.453	0	-9.4535
	7.95348	-2.0465	0	6.95348
ROSA	1	-9	1.25	0
	2.76323	2.76323	2.76323	0
	-7.2035	-17.203	-6.9535	0
	9.20348	-0.7965	9.45348	0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
BLANCA	A	20.750000
ROSA	B	11.750000
AMARILLA	B	10.750000
ROJA	B	10.500000

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

## NUMERO DE VARAS CORTADAS

Respuesta No de tallos de cortes 16 oct al 16 nov

Modelo completo

### Resumen de efectos

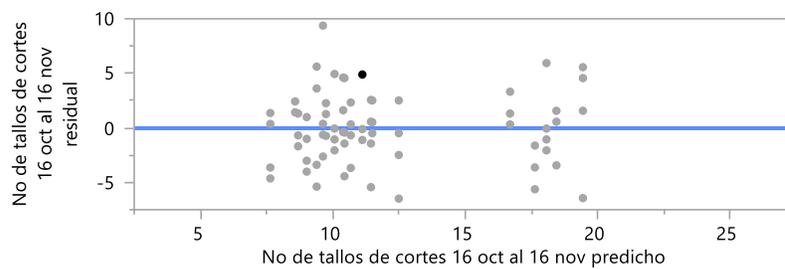
Fuente	Log Utilidad	Valor p
VARIEDAD	12.759	0.00000
TRATAMIENTO	0.745	0.18009

### Falta de ajuste

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Falta de ajuste	12	137.40000	11.4500	1.1517
Error puro	60	596.50000	9.9417	<b>Prob &gt; F</b>
Error total	72	733.90000		0.3381

**R**  
**cuadrado**  
**máximo**  
0.6693

### Gráfico de residuos frente a valores predichos



## Resumen del ajuste

R cuadrado	0.593137
R cuadrado ajustado	0.553581
Raíz del error cuadrático medio	3.192657
Media de respuesta	12.05
Observaciones (o suma de pesos)	80

## Análisis de varianza

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	7	1069.9000	152.843	14.9948
Error	72	733.9000	10.193	<b>Prob &gt; F</b>
C. Total	79	1803.8000		<.0001*

## Pruebas de los efectos

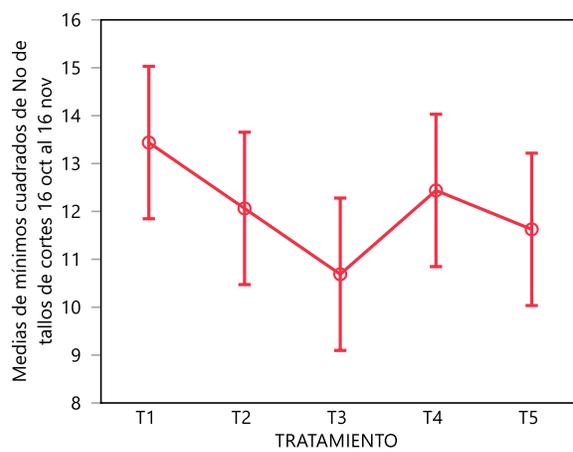
Fuente	N parámetros	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Razón F	Prob > F
TRATAMIENTO	4	4	65.8000	1.6138	0.1801
VARIEDAD	3	3	1004.1000	32.8361	<.0001*

## TRATAMIENTO

Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
T1	13.437500	0.79816413	13.4375
T2	12.062500	0.79816413	12.0625
T3	10.687500	0.79816413	10.6875
T4	12.437500	0.79816413	12.4375
T5	11.625000	0.79816413	11.6250

Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.79811$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j] Error estándar de la diferencia Diferencia del límite de control inferior Diferencia del límite de control superior	T1	T2	T3	T4	T5
T1	0 0 0 0	1.375 1.12877 -1.7834 4.53343	2.75 1.12877 -0.4084 5.90843	1 1.12877 -2.1584 4.15843	1.8125 1.12877 -1.3459 4.97093
T2	-1.375 1.12877 -4.5334 1.78343	0 0 0 0	1.375 1.12877 -1.7834 4.53343	-0.375 1.12877 -3.5334 2.78343	0.4375 1.12877 -2.7209 3.59593
T3	-2.75 1.12877 -5.9084 0.40843	-1.375 1.12877 -4.5334 1.78343	0 0 0 0	-1.75 1.12877 -4.9084 1.40843	-0.9375 1.12877 -4.0959 2.22093
T4	-1 1.12877 -4.1584 2.15843	0.375 1.12877 -2.7834 3.53343	1.75 1.12877 -1.4084 4.90843	0 0 0 0	0.8125 1.12877 -2.3459 3.97093
T5	-1.8125 1.12877 -4.9709 1.34593	-0.4375 1.12877 -3.5959 2.72093	0.9375 1.12877 -2.2209 4.09593	-0.8125 1.12877 -3.9709 2.34593	0 0 0 0

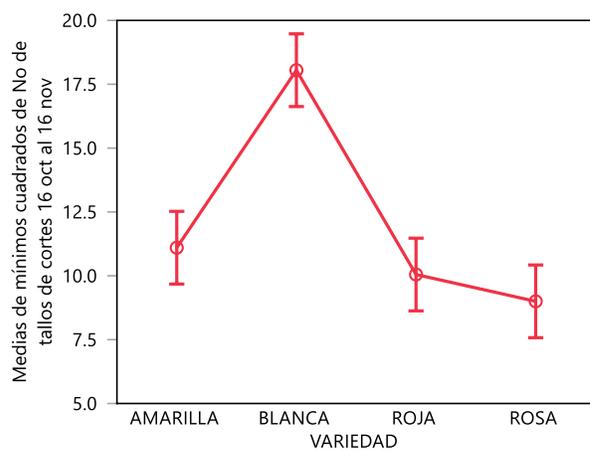
Nivel		Media de mínimos cuadrados
T1	A	13.437500
T4	A	12.437500
T2	A	12.062500
T5	A	11.625000
T3	A	10.687500

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos. **VARIEDAD**

### Tabla de medias de mínimos cuadrados

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
AMARILLA	11.100000	0.71389970	11.1000
BLANCA	18.050000	0.71389970	18.0500
ROJA	10.050000	0.71389970	10.0500
ROSA	9.000000	0.71389970	9.0000

### Gráfico de las medias de mínimos cuadrados



## Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados

$\alpha=0.050$   $Q=2.63006$

Media de mínimos cuadrados[i] Por Media de mínimos cuadrados[j]

Media[i]-media[j]	AMARIL	BLANCA	ROJA	ROSA
Error estándar de la diferencia	LA			
Diferencia del límite de control inferior				
Diferencia del límite de control superior				
AMARILLA	0	-6.95	1.05	2.1
	0	1.00961	1.00961	1.00961
	0	-9.6053	-1.6053	-0.5553
	0	-4.2947	3.70533	4.75533
BLANCA	6.95	0	8	9.05
	1.00961	0	1.00961	1.00961
	4.29467	0	5.34467	6.39467
	9.60533	0	10.6553	11.7053
ROJA	-1.05	-8	0	1.05
	1.00961	1.00961	0	1.00961
	-3.7053	-10.655	0	-1.6053
	1.60533	-5.3447	0	3.70533
ROSA	-2.1	-9.05	-1.05	0
	1.00961	1.00961	1.00961	0
	-4.7553	-11.705	-3.7053	0
	0.55533	-6.3947	1.60533	0

Nivel		Media de mínimos cuadrados
BLANCA	A	18.050000
AMARILLA	B	11.100000
ROJA	B	10.050000
ROSA	B	9.000000

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.