

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE FLOR DE TIGRILLO (*Tigridia asparagales*; Iridaceae) CON DOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO.**

TESIS DE GRADO

**JUAN CARLOS MÉRIDA LÓPEZ**

CARNET 2069-00

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE FLOR DE TIGRILLO (*Tigridia asparagales*; Iridaceae) CON DOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO.**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**JUAN CARLOS MÉRIDA LÓPEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS  
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

ING. LEONEL ESTUARDO LIMA HERNANDEZ

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

DR. LUIS FERNANDO ALDANA DE LEÓN

MGTR. MARCO ANTONIO ABAC YAX

ING. MIGUEL MANUEL OSORIO LÓPEZ



## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

- DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
- SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
- SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN  
UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
- SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
- SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ


Quetzaltenango, 29 de Junio de 2013.

Honorable Consejo de  
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante Juan Carlos Mérida López, que se identifica con carné 206900, titulado " **Evaluación de tres variedades de flor de tigrillo (*Tigridia asparagales: Iridáceae*) con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero en el municipio de Quetzaltenango, Quetzaltenango.** " el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Estuardo Lima  
Colegiado No. 2,149



### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JUAN CARLOS MÉRIDA LÓPEZ, Carnet 2069-00 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 06159-2017 de fecha 29 de septiembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE FLOR DE TIGRILLO (*Tigridia asparagales*; Iridaceae) CON DOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO.**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 2 días del mes de octubre del año 2017.



**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar**

## **Agradecimientos**

- A Dios:** Por sus bendiciones derramadas en transcurso de mi estudio, su apoyo y su misericordia que se renueva cada día además por darnos a su hijo Jesucristo que fuera y es nuestro salvador el camino para poder llegar a él y sobre todo al Espíritu Santo quien me da fuerza para seguir luchando en mi carrera profesional y sobre todo en mi vida.
- A mis Padres:** Elcira Enma López y Edgar Antonio Mérida Por permitirme ser una persona Profesional y que siempre estuvieron apoyándome en todo momento que los necesite.
- A mi Esposa:** Eva Liliana Quien estuvo en las buenas y en las malas conmigo en todo mi estudio Universitario, por ser mi complemento y demostrar nuevamente que Dios me ha dado de su amor con la mujer virtuosa que me proporcione.
- A mi Hijo:** Juan Carlos Por ser el motor el cual me motiva a tener estándares muy altos y demostrarle que la perseverancia, es base fundamental del progreso y el esfuerzo con la guía del espíritu Santo
- A mis Hermanos:** Edgar Leonel, Shirley Alejandra por su apoyo en las buenas y en las malas ocasiones de la vida.
- A coordinador:** Ing. Marco Antonio Abac por su apoyo Incondicional en la última fase de la carrera.

## **Dedicatoria**

- A Dios:** Por ser mi Fuerza, mi esperanza, la Razón de mis éxitos y quien merece toda la gloria y honra por siempre.
- A mis Padres:** Elcira Enma López Santizo por ser mi guía espiritual y Edgar Antonio Mérida Maldonado por sus consejos, apoyo académico así como aliento para terminar mi carrera profesional.
- A mi Esposa:** Eva Liliana Rohr Sánchez, por ser la ayuda idónea que Dios me dio, así como su paciencia durante las dificultades en los procesos llevados en la vida como pareja.
- A mi Hijo:** Juan Carlos Mérida Rohr quien es la herencia de Dios y razón por la cual es necesario demostrar que todo lo que nos proponemos y si luchamos por ello se alcanza.



## Índice

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1. CULTIVO DE FLOR DE TIGRILLO.....	3
2.1.1. Origen.....	3
2.1.2. Taxonomía.....	3
2.1.3. Morfología.....	3
2.1.4. Ecología.....	4
2.1.5. Métodos de propagación.....	5
2.1.7. Temperatura.....	6
2.1.8. Suelo.....	6
2.1.9. Humedad.....	6
2.1.10. Principales productores y exportadores de flor de tigrillo.....	6
2.1.11. Variedades.....	7
2.1.12. Usos del cultivo de flor de flor de tigrillo.....	9
2.1.13. Principales plagas y enfermedades del cultivo de flor de tigrillo.....	9
2.2. INVERNADEROS.....	9
2.2.1. Ventajas de la producción de flores bajo invernadero.....	10
2.2.2. Desventajas de la producción de flores bajo invernadero.....	11
2.2.3. Tipos de Invernaderos.....	11
2.2.4. Modelos de invernaderos.....	11
2.2.5. Estructuras.....	11
2.2.6. Cubiertas.....	12
2.2.7. Orientación.....	13
2.3. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA.....	13
2.3.1. Densidad y mortalidad.....	13
2.3.2. Mecanismo de competencia entre plantas.....	13
2.3.4. Densidad vegetal y rendimiento.....	15
2.4. INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL TEMA.....	16

<b>3.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>26</b>
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	26
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
<b>5.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>27</b>
5.1.	HIPÓTESIS ALTERNA.....	27
<b>6.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
6.1.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	28
6.2.	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	28
6.3.	FACTORES A ESTUDIAR.....	29
6.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	29
6.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
6.6.	MODELO ESTADÍSTICO.....	31
6.7.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	31
6.8.	CROQUIS DE CAMPO.....	33
6.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	35
6.9.1.	Preparación del suelo.....	35
6.9.2.	Abonado del suelo.....	35
6.9.3.	Desinfección del suelo.....	35
6.9.4.	Instalación del sistema de riego.....	36
6.9.5.	Siembra.....	36
6.9.6.	Riego.....	36
6.9.7.	Control de plagas y enfermedades.....	36
6.9.8.	Control de malezas.....	37
6.9.9.	Fertilización.....	37
6.9.10.	Cosecha y comercialización.....	37
6.10.	VARIABLES DE RESPUESTA.....	38
6.10.1.	Longitud de vara (cm).....	38

6.10.2.	Diámetro de flor (cm).....	38
6.10.3.	Días de floración y cosecha (días).....	38
6.10.4.	Rendimiento (millar de tallos florales).....	38
6.11.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	38
6.11.1.	Análisis estadístico.....	38
6.11.2.	Análisis económico.....	39
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
7.1	LONGITUD DE VARA.....	40
7.2	DIÁMETRO DE FLOR.....	45
7.3	DÍAS A FLORACIÓN Y/O COSECHA.....	48
7.4	RENDIMIENTO.....	52
7.5	RENTABILIDAD.....	57
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>10.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>64</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Tratamientos para la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero en Quetzaltenango, 2013.....	30
Cuadro 2.	Longitud de vara en centímetros, de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	40
Cuadro 3.	Análisis de varianza de la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero, Quetzaltenango, 2013.....	41
Cuadro 4.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A; variedades, para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	42
Cuadro 5.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre factores para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	43
Cuadro 6.	Diámetros de flor en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	45
Cuadro 7.	Análisis de varianza de la variable diámetro de flor en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	46

Cuadro 8.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable diámetro de flor; Quetzaltenango, 2013.....	46
Cuadro 9.	Días a floración, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	48
Cuadro 10.	Análisis de varianza de la variable días a floración, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	49
Cuadro 11.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable días a floración, Quetzaltenango, 2013.....	50
Cuadro 12.	Rendimiento del cultivo de flor de tigrillo en miles de tallos florales por hectárea de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	52
Cuadro 13.	Análisis de varianza de la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	53
Cuadro 14.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A; Variedades, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	54
Cuadro 15.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B; Distancias de siembra, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos	

	de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	55
Cuadro 16.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	56
Cuadro 17.	Rentabilidad por hectarea del cultivo de flor de tigrillo en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	58
Cuadro 18.	Resumen de promedios de las variables de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diseño de parcela grande dividida en parcela pequeña de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	32
Figura 2.	Croquis de campo de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango,2013.....	33
Figura 3.	Croquis del invernadero donde se realizó la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	34
Figura 4.	Ubicación del experimento dentro del invernadero para la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	34
Figura 5.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A; Variedades, para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	42
Figura 6.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable diámetro de flor en centímetros; Quetzaltenango, 2013.....	47
Figura 7.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable días a floración; Quetzaltenango, 2013.....	50
Figura 8.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A; variedades, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades	

	de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	54
Figura 9.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B; distancias de siembra, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	55
Figura 10.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea; Quetzaltenango, 2013.....	56
Cuadro 11.	Rentabilidad por hectárea del cultivo de flor de tigrillo en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.....	59



## Resumen

La evaluación de tres variedades de flor de tigrillo (*Tigridia Asparagales: Iridacea*) con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero en Quetzaltenango, Quetzaltenango, tuvo como objetivo determinar el efecto de las combinaciones entre el Factor A; tres variedades de flor tigrillo (*Tigridia asparagales: Iridácea*) con el factor B; dos distanciamientos de siembra sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo con el diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, se manejaron seis tratamientos: T1; Mexicana Yellow sembrada a 0.4 x 0.15 m, T2; Mexicana Yellow sembrada a 0.4 X 0.20 m, T3 Pavonia Red 0.4 X 0.15 m, T4; Pavonia Red sembrada a 0.4 x 0.20 m, T5; Duranguense Bicolor sembrada a 0.4 x 0.15 m, T6; Duranguense Bicolor sembrada a 0.4 x 0.20 m, con cuatro repeticiones. Las variables de respuesta fueron: longitud de vara, diámetro de flor, días a floración y rendimiento. El análisis de varianzas y la pruebas múltiples de medias de Tukey<sub>0.05</sub>, se concluyó: Los tratamientos que presentaron mayor longitud de vara fueron estadísticamente similares entre sí fueron: T4 y T1, los tratamientos que presentaron mayor diámetro de flor siendo estadísticamente similares entre sí fueron: T4, T1, T5, T2 y T6, los tratamientos que presentaron más días a floración siendo estadísticamente similares entre sí fueron: T3 y T6, los tratamientos que presentaron mayor rendimiento en miles de tallos florales siendo estadísticamente similares entre sí fueron: T3 y T1, el tratamiento que generó mayor rentabilidad fue T3 con una rentabilidad del 21.76%.

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de flores es impulsada por las economías desarrolladas de muchos países, destacándose entre Europa Occidental, América del Norte, Canadá y Japón, quienes abarcan hoy en día más del 50% de la comercialización mundial de flores de corte.

En el Plan Rector Sistema Producto Ornamental de Chiapas 2005-2015 se menciona que en la década de los setenta y ochenta la industria de la floricultura tuvo un incremento vertiginoso, pero en la década de los noventa, en un contexto económico mundial difícil, se dan cambios importantes en esta industria. El crecimiento obtenido es más mesurado, del orden del seis por ciento anual, los precios se estabilizan y entran al mercado nuevos países competitivos como Ecuador y Kenya (Plan Rector, 2005-2015).

Guatemala posee condiciones climáticas y de mercado muy favorable para la producción de flores de corte, sin embargo, es un rubro que ha tenido un lento desarrollo en nuestro país. Se están abriendo nuevos mercados internacionales para ser competitivos a nivel mundial. Por lo que es necesario incrementar la producción de flores sin sustituir a la agricultura tradicional, sino encontrando fuentes alternativas para lograr diversificación agrícola, ya que teniendo la diversidad de micro climas las oportunidades de expansión de productos no tradicionales ayudan a aumentar el producto interno bruto así como también aumentar las exportaciones y por ende ayudar al agricultor a tener un mejor nivel de ingresos económicos.

El cultivo de flores de corte y de maceta es visualizado con grandes expectativas favorables para su producción ya que en la actualidad debido a las nuevas tendencias mundiales de Globalización, Tecnificación y el Tratado de Libre Comercio (TLC), el cultivo de flores de corte, es una alternativa para pequeños y medianos productores puesto que las flores día con día incrementan su demanda a nivel mundial y nacional por sus múltiples usos dentro de la sociedad guatemalteca e internacional.

La producción de la flor tigrillo (*Tigridia asparagales; Iridacea*) en el municipio de Quetzaltenango no se desarrolla en su máximo potencial o sea aún no hay lugares específicos que se dediquen a la producción de esta flor, exceptuando a un pequeño grupo de agricultores ubicados en el valle de Palajunoj, y ellos en su mayoría desconocen del adecuado manejo de las flores de maceta, jardín o de corte ya que para la optimización de resultados, es necesario las buenas prácticas agrícolas que así como las exigencias que enmarca el mercado para su exportación y comercialización. En relación a lo anterior y debido a que la parte utilizable de la planta son sus flores se presentan problemas técnicos como la adecuada fertilización, y en exigencia a los mercados extranjeros el manejo en general del cultivo, se pretende con el trabajo dar una propuesta viable así como factible para el desarrollo de la flor Tigridia, para lo cual se evaluó tres variedades y dos distanciamientos de siembra, para dar a conocer cuál de estas presenta mejor rendimiento de acuerdo al diámetro de la flor y la altura de la planta.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. CULTIVO DE FLOR DE TIGRILLO

#### 2.1.1. Origen

García *et al.*, (2001a, 2001b); García y López, (2003), citados por Arzate, Hoyos, Vázquez y Gutiérrez (2008), mencionan que la flor del tigre u Oceloxochitl, *Tigridia pavonia* (L. f.) DC., es una planta bulbosa nativa de México muy abundante en el país, principalmente en bosques de Pinus y Quercus. Debido a esta extensa distribución, México es considerado su centro de mayor diversidad genética. Por su belleza natural se encuentra en jardines familiares, parques, panteones y en forma silvestre.

#### 2.1.2. Taxonomía

Según la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad CONABIO (2003), la clasificación taxonómica de *Tigridia pavonia* es la siguiente:

- Reino: Plantae
- División: Fanerógama Magnoliophyta
- Clase: Monocotiledónea Liliopsida
- Orden: Asparagales
- Familia: Iridaceae
- Subfamilia: Iridoideae
- Tribu: Tigridieae
- Género: *Tigridia*

#### 2.1.3. Morfología

Según Tiscornia (1983), la flor de *Tigridia* es una hierba de bulbo carnoso y hojas largas, plegadas y envainantes, miden 40-50 cm. de largo, por 1-2.5 cm. de ancho. Escapo cilíndrico, de 30-70 cm., con varias flores rodeadas por una bráctea bivalva. Flores grandes, de 9-10 cm. de diámetro, vistosas, formadas de 3 tépalos externos grandes, cóncavos, de color rojo-amarillento y 3 tépalos internos chicos, de color amarillo y purpúreo atigrados. Sus flores de un rojo amarillento tienen un aspecto

atigrado, de donde proviene su nombre científico. Tiene la curiosidad de que florece sólo durante un día, marchitándose la floración al día siguiente.

Ruiz (2013), también describe que la variedad *Tigridia mexicana* es una hierba de bulbo carnoso y hojas largas, plegadas y envainantes, miden 30-40 cm. de largo, por 1-2. cm. de ancho. Con varias flores rodeadas por una bráctea bivalva. Flores medianas, de 6-8 cm. de diámetro, vistosas, formadas de 3 tépalos externos grandes, cóncavos, de color amarillo atigrados. Sus flores de un amarillento tienen un aspecto atigrado, de donde proviene su nombre científico.

La Watsimba es una hierba de bulbo carnoso y hojas largas, plegadas y envainantes, que miden entre 40 a 50 cm de largo, por 1 a 2.5 cm de ancho, escapo cilíndrico, de 30 a 70 cm, con varias flores rodeadas por una bráctea bivalva, flores grandes, de 9 a 10 cm de diámetro, vistosas, formadas de 3 tépalos externos grandes, cóncavos, de color rojo-amarillento y 3 tépalos internos chicos, de color amarillo y purpúreo atigrados. Sus flores de un rojo amarillento tienen un aspecto atigrado, de donde proviene su nombre científico. Tiene la curiosidad de que florece sólo durante un día (Infojardin, 2012).

#### **2.1.4. Ecología**

Munguía (2011), menciona que las tigridias pueden vivir en diversos ambientes principalmente en:

- Bosque de encino-oyamel o pino-oyamel en alturas de 2,400 a 3,000 m.
- Bosque tropical, orillas del bosque de encino o encino-pino, prefiriendo lugares abiertos y altitudes promedio de 1,300 a 2,300 m.
- Matorral espinoso en altitudes entre 950 y 1,800 m.

En el caso de *Tigridia pavonia* habita en bosque de pino-encino de forma silvestre, actualmente se ubica en lugares perturbados, en vegetación de cerca de los ríos, traspatios y jardines, puede localizarse entre los 2,000 y 3,000 m de altitud, por su característica de colonizadora es la especie más común (Munguía, 2011).

En términos generales las tigrídias se puede desarrollar de los 700 a los 3000 msnm. En el caso de *T. pavonia* se considera tener una amplia distribución por ser colonizadora en el bosque de pino-encino perturbado o en la vegetación cerca de los ríos, creciendo en altitudes promedio de 1 814 m. Otro ejemplo de ello es *T. ehrenbergii* ssp. *Ehrenbergii*, dentro de la selva baja caducifolia; en el caso de *T. mexicana* ssp. *Mexicana*, actualmente se le ubica en llanos con ligera inclinación y por su tamaño de 20 a 25 cm rápidamente son cubiertas por otro tipo de plantas. No obstante, existen especies, entre ellas *T. graciellae* que al salir de su ambiente natural (bosque de pino-oyamel), tienden a desaparecer. La altitud promedio para las especies de *Tigridia* (excepto *T. hintonii* y *T. purpusii*, sin datos para ellas) es de 2 229 msnm. (Munguía, 2011).

#### **2.1.5. Métodos de propagación**

La planta de *Tigridia pavonia* se reproduce por semilla y por bulbos. Una planta adulta produce 8 frutos fértiles con 80 semillas por fruto en el primer año, y en un años una planta produce 9 bulbos, con una densidad de siembra de 360,000 plantas por hectárea (SAGARPA, 2014a).

#### **2.1.6. Selección y preparación del material de siembra**

Después de la cosecha, los bulbos son cosechados y secados al sol agregando un producto antifúngico para prevenir el ataque de hongos. 1 bulbo en 2 años genera 18 bulbos. Las siembras se deben realizar por lotes clasificados por colores y tamaño de bulbos para homogenizar la producción. En 1 m<sup>2</sup> se colocan 36 bulbos a una densidad de 36000 plantas por hectárea a una profundidad de 5 centímetros en un suelo bien mullido (SAGARPA, 2014a).

Una vez que concluye la floración de las tigrídias, se forman los frutos e inicia su desarrollo y posteriormente su maduración, llegando a este último estado cuando cambian de color verde a café y el fruto empieza a abrir en la parte superior y las semillas pasan de un color verde a un color café oscuro indicando el momento de la cosecha, ello sucede de los 150 a 200 días después del establecimiento de los bulbos,

dependiendo de las variedades de *Tigridia pavonia* . Los bulbos se pueden cosechar entre los 180 y 220 días posteriores a su establecimiento en tierra. Una vez que se tengan fuera del suelo es importante dejarlos deshidratar un poco y colocarles fungicida Benomilo (1 gramo por litro) con la finalidad de evitar pudriciones durante el almacenamiento, que debe ser en lugares frescos con ventilación (Pérez, 2013).

#### **2.1.7. Temperatura**

Según la guía técnica para la descripción varietal de tigridia, se menciona que para manejar el cultivo se requiere una temperatura de 15 °C al inicio del cultivo y hasta septiembre, después 10 °C.

Borys *et al.*, (2006), citados por Velázquez, Cano y Xóchitl (2007), describen que las semillas de *Tigridia Pavonia* germinan mejor entre los 20 y 25 °C, y tardan en germinar 16.1 días a 20 °C y 19.6 días a 25 °C (SAGARPA, 2014b)

#### **2.1.8. Suelo**

La especie *Tigridia pavonia* se desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa o franca (Pérez, 2013).

#### **2.1.9. Humedad**

El suelo del cultivo se puede mantener generalmente seco o húmedo. Es de suma importancia regar teniendo en cuenta la información anterior, pero también factores tales como: exposición al sol, temperatura, textura del suelo, época del año, etc. Todo ello para buscar un equilibrio más o menos constante en la humedad del soporte. Un aspecto interesante a comentar es que no tolera los encharcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada (Pérez, 2013).

#### **2.1.10. Principales productores y exportadores de flor de tigrillo**

Según el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura SINAREFI, *Tigridia pavonia* es la única especie de las tigridias existentes

en México que ha entrado a la horticultura ornamental y forma parte de las plantas que se venden en algunos países, como es el caso de Japón, ofreciendo una amplia gama de colores (SINAREFI, 2011).

Vázquez, *et al.*, (2001b), citado por SINAREFI, (2011), menciona que no hay muchos registros de producción comercial de tigridias. por lo general se encuentra en herbarios, entre los que destacan: el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, herbario del Instituto de Biología de la UNAM, herbario de la Universidad de Guadalajara y el herbario del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz

Hernández (1959), citado por Piña, Vences, Gutiérrez, Vázquez Arzate y Fernández (2009), menciona que *Tigridia pavonia* (L.f.) DC., también conocida como flor del tigre u oceloxóchitl, es una especie nativa de México que fue utilizada por los aztecas como ornamental, alimenticia y medicinal y debido a la gran variabilidad en el colorido de su flor y su potencial ornamental, es uno de los principales recursos fitogenéticos de este país, considerado el centro de mayor diversidad genética de esta especie.

### **2.1.11. Variedades**

#### **a) *Tigridia mexicana***

Es nativa de algunas partes de México con lluvias pronunciada y las estaciones secas. Crece en cazuelas de barro, zonas rocosas en los bordes de las zonas propensas a las inundaciones, a pleno sol a una altitud de alrededor de 1,750 metros en la zona de transición entre el bosque de robles y de hoja caduca. Florece al principio de la temporada de lluvias en su hábitat natural (finales de mayo a principios de junio). Las flores aparecen en la parte superior de una inflorescencia de 8-10 pulgadas de altura antes que las hojas plisadas estén totalmente extendidas. Los bulbos crecen a una profundidad de 8-10 pulgadas bajo el suelo compactado y son difíciles de excavar sin dañar los bulbos. (Pacific bulb society, 2013).



b) ***Tigridia pavonia***

Es originaria de México donde crece en climas semitropicales a semialpino. Las plantas pueden producirse fácilmente por semillas. Sembrar las semillas en un medio bien drenado y mantener el bote (maceta) en una zona húmeda y caliente. Si la temperatura es demasiado fría, las semillas no germinan bien. Hay dos maneras de dividir las plantas de semillero 1) si es una zona muy cálida, con veranos largos y cálidos, las plántulas pueden alcanzar el tamaño de flores perteneciente a la segunda temporada de crecimiento con condiciones adecuadas. Una vez lo suficientemente grande puede ser dividido para que puedan obtener una maceta grande. Las plántulas que se mantienen hacinadas no crecen tan rápido. Si el clima es más frío, los bulbos se pueden dividir después de que hayan estado latentes durante el invierno. En cualquier clima, estas plantas necesitan una latencia invernal seca. Las plantas en crecimiento activo se benefician de la aplicación de fertilizantes (Pacific bulb society 2013).

c) ***Tigridia bicolor*** (Duranguense)

Esta especie solamente se conoce del estado de Oaxaca, donde habita desde 2,164 hasta 2,360 m. La amplitud de distribución del tipo de vegetación donde se ha colectado esta especie sugiere que podrían existir más poblaciones, sin embargo el pastoreo de cabras ha extirpado casi por completo una población en el municipio de San Juan Teposcolula y es probable que el mismo daño se efectúe en el resto de las poblaciones (Rodríguez, 2003). Se describe como una hierba perenne, erecta, bulbosa de 20-40 cm de alto; con un solo escapo floral (raramente dos) hojas basales y caulinares presentes; hojas basales lineares de hasta 50 cm de largo y 5 mm de ancho; hojas caulinaes dos, lineares, inferior de hasta 20 cm de largo, la superior de menor tamaño; valvas de la espata floral de forma lanceolada, 3.4-5.5 cm de largo, 5-8 mm de ancho; flores de 1.5-2.5 cm de diámetro; tépalos color marrón oscuro con manchas amarillo sucio hacia la parte distal; tépalos interiores de menor tamaño, unguiculados, ovados de 1.2-1.4 cm de largo, 7-9 mm de ancho; filamentos connados, 7-9 mm de largo; anteras linear-oblongas, 5-6 mm de largo; ramas del estilo 6-7 mm de largo, bipartidas, con un mucrón en medio; nectarios en forma de V invertida de color gris; fruto una cápsula clavado-ovoidea (Rodríguez, 2003).

Esta especie es uno de los representantes más xerófilos del género *Tigridia*, por lo que su estudio puede aportar elementos valiosos para entender la radiación del género en estos ambientes así como las relaciones que presenta con otros organismos. Se desconoce su papel ecológico. Además es una especie endémica al estado de Oaxaca que potencialmente podría someterse a explotación como planta ornamental. El desarrollo de programas de propagación ex situ podría representar una fuente de ingresos para las personas de las comunidades próximas a las poblaciones conocidas de *Tigridia bicolor* (Rodríguez, 2003).

#### **2.1.12. Usos del cultivo de flor de flor de tigrillo**

De Villota *et al.* (2002), Citados por Hidalgo, Pantoja, y Vélez. (2007), la *watsimba* (*Tigridiaq Pavonia*) posee uso alimenticio, ya que se emplea el bulbo y la flor en la fabricación de *watsifrits*, galletas, donas y mermeladas. También se utiliza en preparaciones medicinales para curar enfermedades como: insomnio, afecciones bronquiales, venas várices, flujos y dolores menstruales, dolores de cabeza, y otras dolencias.

#### **2.1.13 Principales plagas y enfermedades del cultivo de flor de tigrillo**

La enfermedad más común en las tigridias es la roya, se localizó en pequeñas zonas geográficas de Tenancingo y Toluca, y su presencia se debe a condiciones altas de humedad con gotas de agua sobre la superficie de las hojas, sobre todo cuando las plantas ya han madurado y están por terminar su floración. Hasta la fecha no ha requerido de la aplicación de fungicidas (Munguía, 2011).

En el caso de plagas, las plantas pequeñas pueden ser comidas por pájaros o roedores (Munguía, 2011).

### **2.2. INVERNADEROS**

Un invernadero es una instalación dentro de la cual se suministran de manera racional todos los factores que intervienen en el desarrollo de las plantas (luz, agua, temperatura y nutrimentos), proporcionando buenas condiciones para el logro de resultados

económicos favorables. Hoy en día, los invernaderos son una de las grandes alternativas para la producción de alimentos en general (SAGARPA, s.f.).

Es un espacio con el microclima apropiado, para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto es importante considerar el diseño, para poder obtener una buena temperatura, humedad relativa, ventilación, y alcanzar una alta productividad, a bajo costo, en menos tiempo, protegiendo los cultivos de la lluvia, el granizo, las heladas, y excesos de viento que pueden afectarlos (Rangel, 2009).

### **2.2.1. Ventajas de la producción de flores bajo invernadero**

Estrada, (2012), menciona las siguientes ventajas de la producción bajo invernadero:

- Permiten la producción de hortalizas durante todo el año en regiones que presentan condiciones extremas, facilitando la planificación de la producción.
- Al controlar la temperatura y humedad, aceleran el crecimiento de los cultivos permitiendo que la cosecha se realice en menos tiempo.
- Los rendimientos son mayores que a campo abierto. Se produce más en poco espacio de terreno.
- Facilitan el control de las plagas y enfermedades. Se puede controlar la temperatura y humedad.
- Conservan los suelos porque promueven el cultivo en el mismo suelo en varias oportunidades. Protege a las plantas de las heladas, granizadas, nevadas y bajas temperaturas en general.
- Utilizan el agua eficientemente y de forma controlada.
- Las plantas y los productos están menos expuestos a la contaminación del aire.

Un invernadero es una herramienta muy útil para producir fuera de temporada, conseguir mayor precocidad, aumentar los rendimientos, acortar los ciclos vegetativos de las plantas, mejorar la calidad de los cultivos mediante una atmósfera interior artificial y controlada. Los beneficios del invernadero, han masificado su uso en la agricultura porque permiten obtener una producción limpia, trabajar en su interior durante los días lluviosos, desarrollar cultivos que necesitan otras condiciones

climáticas y evitar los daños de roedores, aves, lluvia o el viento. También produce una economía en el riego por la menor evapotranspiración, que es la pérdida de agua por la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, al estar protegidas del viento (Rangel, 2009).

### **2.2.2. Desventajas de la producción de flores bajo invernadero**

Rangel (2009), menciona las siguientes desventajas de la agricultura protegida:

- Costo alto
- Mano de obra calificada
- Estrictos controles de inocuidad

### **2.2.3. Tipos de Invernaderos**

En general existen dos tipos básicos de invernaderos modulares que son: 1) el de dos aguas y 2) el de techumbre parabólica o de arco parabólico. Estos invernaderos se deben instalar apoyados en una edificación, quedando al abrigo de ésta, de donde se obtiene luz eléctrica y agua para reducir los costos de operación (SAGARPA, *s.f.*).

### **2.2.4. Modelos de invernaderos**

Existen muchos modelos con los que se obtienen buenos resultados. Unos modelos se construyen sobre la superficie y otros son semisubterráneos porque se construyen excavando el suelo. Estos invernaderos pueden ser de carácter familiar, comercial o industrial. Los modelos que mejor resultado obtienen son: modelo de una caída o media agua, modelo de dos caídas y el modelo de túnel (Estrada, 2012).

Estrada (2012), menciona que los invernaderos deben tener una calda o pendiente que debe estar entre 15 a 30% para facilitar el escurrimiento de las gotas de agua que se acumulan en el techo. La pendiente.

### **2.2.5. Estructuras**

La estructura de un invernadero es uno de los factores más importante, ya que la resistencia que tenga ésta va a estar relacionada con la economía del proyecto de

construcción. La estructura está conformada por el conjunto de elementos verticales, horizontales y curvos, que son los que le otorgan la forma y resistencia al invernadero y su función es soportar la carga y esfuerzos que ocasionan los materiales de cubierta, los aparatos de climatización o de riego, el viento, el granizo, etc.; las plantas y los frutos, cuando se realiza el tutoreado, pueden producir cargas de hasta 14-16 kg/m. Los materiales más comunes que constituyen un invernadero son la madera y el fierro o acero, todos asentados en cuerpos de concreto o de ladrillo (SAGARPA, *s.f.*).

### **2.2.6. Cubiertas**

La cubierta de un invernadero permitirá conservar el clima en su interior para el buen crecimiento y desarrollo de los cultivos. El material de recubrimiento de un invernadero estará determinado en función del proyecto y deberá programarse de acuerdo a la economía o inversión posible y estar en relación directa con el tipo de estructura que se usará, tanto en lo que se refiere a diseño, como al material propuesto. El material a utilizar deberá garantizar que proporcione el llamado "efecto de invernadero", retención de calor, rendimiento térmico, transparencia a la radiación solar, capacidad de retención a las radiaciones de onda larga emitidas por el suelo durante la noche y bajo costo. Los materiales que se pueden utilizar son fibra de vidrio y películas de plástico, cuyas características se muestran a continuación (SAGARPA, *s.f.*).

Los plásticos más comunes son; a) el polietileno "norma" o sin tratar, que difunde los rayos infrarrojos, pero es destruido rápidamente por la radiación ultravioleta; es de bajo precio, aunque solamente dura de 4 a 6 meses y b) los polietilenos de larga duración como el PF-602 y el PF-603 que duran un año como mínimo. El acrílico es una cubierta rígida, que tiene un gran poder para difusión de la luz, creando en el interior del invernadero una iluminación uniforme. Las láminas de acrílico disponibles cuentan con refuerzo de fibra de vidrio de alta calidad; según sea el grado de luminosidad de la región, se utilizan dos colores: el 200 cristal, con una transmisión de luz del 75 al 85%, utilizado en las áreas que tienen menos luminosidad; y el 202 blanco lechoso, con una transmisión de luz del 65 a 75%, empleado en zonas con alta luminosidad (SAGARPA, *s.f.*).

### **2.2.7. Orientación**

Esta depende de la luz y los vientos, por lo que se recomienda que se oriente de Norte a Sur para aprovechar con mayor eficiencia la luminosidad y la radiación solar que ayuda al desarrollo de las plantas por cultivar; también que la orientación se combine con la dirección de los vientos de tal manera que los invernaderos queden en el sentido de los vientos dominantes y laterales al mismo (SAGARPA, *s.f.*).

## **2.3. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA**

### **2.3.1. Densidad y mortalidad**

Según Villalobos (2009), la alta densidad suele incrementar el riesgo de muerte de los individuos de la población aunque existen algunos ejemplos del efecto contrario. El riesgo de mortalidad que crece con la densidad tiene propiedades reguladoras, actuando como una retroalimentación negativa sobre el tamaño de la población. En diversos estudios sobre “autoeliminación” (mortalidad inducida por estrés de densidad) se ha mostrado que:

- a) La mortalidad se produce a alta pero no baja densidad.
- b) La eliminación (muerte) de individuos empieza antes cuanto mayor es la densidad.
- c) La muerte de individuos no se produce en una fase concreta del desarrollo.
- d) La mortalidad depende de las condiciones ambientales.

Otros estudios indican que el riesgo de muerte es muy alto durante la fase de plántula, y luego es bajo y más o menos constante durante el resto de vida de la planta (Villalobos, 2009).

### **2.3.2. Mecanismo de competencia entre plantas**

Según De Diego (1977), indica que debe controlarse cuidadosamente para que la demanda de agua y de elementos nutritivos adquiera un elevado nivel debido a la alta densidad de población existente en el área. Generalmente en los suelos francos, es utilizado el riego por aspersión, que cuando se utilizan aspersores se dará en cada línea 2 horas de riego, pasando dos veces por el mismo lugar en cinco días. La flor de

Tigridia es un gran consumidor de agua y de nutrientes; por tanto se recomienda elegir un sistema de riego localizado para mantener el sustrato próximo a la capacidad de campo. Es una de las pocas flores que se pueden regar por aspersión, pero que generalmente se interrumpe cuando se abren los botones florales. Los suelos se mantienen cerca de la capacidad de campo, ya que los crisantemos presentan un gran área foliar y ocupan el suelo con sus raíces, algunos crisantemos como los de color lila tienen hojas muy susceptibles al riego a presión o a las lluvias fuertes ya que tienden a quebrarse.

Villalobos (2009). Menciona que a mayor o menor densidad de plantas en un cultivo determina la ocurrencia de numerosos procesos de interferencia entre las plantas individuales. El ambiente que corresponde a una planta alterna en función de la densidad en los siguientes aspectos:

- Intensidad de radiación
- Calidad de la luz
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de nutrientes

Así, conforme la densidad de plantas es mayor, la radiación interceptada y la disponibilidad de agua y nutrientes se reducen por cada individuo, lo que limita la capacidad de crecimiento. La calidad de luz se modifica fundamentalmente en cuanto a la relación del rojo (670nm) y de rojo lejano (760nm) (relación R:FR). Por término medio la luz solar presenta una relación R:FR de 1.15. Como el rojo es absorbido por los pigmentos, la luz transmitida o reflejada por la vegetación presenta valores mucho más bajos de relación R:FR. Por ejemplo, se han medido valores de R:FR entre 0.1 y 0.5 por debajo de distintos cultivos. Conforme aumenta la densidad el cociente R:FR se reduce, y esta reducción que es detectada por los fitocromos, provoca cambios morfológicos en numerosas especies (aumento del crecimiento en altura, reducción en la formación de ramas laterales o tallos) (Villalobos, 2009).

Según Villalobos (2009). Las respuestas de los cultivos a la competencia por densidad suelen ser las siguientes:

- Reducción del crecimiento expansivo y de peso (por planta). Se reduce por tanto el área foliar por planta y la radicación interceptada por planta.
- Reducción del número de tallos por planta (Gramíneas).
- Aumento o reducción del índice de cosecha (en algunas especies): Para valores muy bajos de densidad la biomasa producida puede ser relativamente muy grande en comparación con la capacidad biológica de la producción de semillas lo que implica una caída del IC. En otros casos (p.ej., maíz) la densidad muy alta conduce a un gran porcentaje de plantas estériles que no producen semilla.
- Reducción del número de granos por plantas estériles que no producen semillas.
- Modificación del reparto de materia seca entre los órganos de la planta: aumento de reparto a tallo y reducción de reparto a hojas. En general se suele observar un aumento de altura y una reducción del diámetro de tallos, lo que conduce a un incremento notable de esbeltez y por tanto a un mayor riesgo de encamado (vuelco del cultivo) en situaciones adversas (p.ej., fuertes vientos).

#### **2.3.4. Densidad vegetal y rendimiento**

Se estima una caída del rendimiento para densidades altas (respuesta parabólica). Sin embargo, esta caída puede que no sea un efecto directo de la densidad, sino de otra limitación por recursos como el agua o los nutrientes. Así, en situaciones de déficit hídrico, las mayores densidades presentan un mayor riesgo de no disponer de agua suficiente durante el llenado del grano. La evidencia de que las curvas parabólicas son el producto de limitaciones distintas de la densidad se refuerza al observar que la densidad óptima para rendimiento crece con la disponibilidad de agua y nutrientes. Adicionalmente, dentro de una especie podemos encontrar distintas curvas rendimiento-densidad para los distintos cultivares, sobre todo si difieren en longitud de ciclo. Los ciclos muy cortos crecen durante menos tiempo y eso conduce a una menor producción de biomasa y rendimiento para densidades bajas. El máximo rendimiento se alcanza por tanto para densidades más altas, si el ciclo es corto que así es largo.



ciclo largo puede llegar a utilizar más recursos del ambiente con densidades bajas (Villalobos, 2009).

#### **2.4. INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL TEMA**

En 1994, las instituciones: CUCBA, UDG; UACH (CRUS, OAXACA), UPAEP, UV, Secundaria Técnica No. 26 Tepeapulco, Hidalgo, teniendo como sede el Centro Universitario UAEM Tenancingo, realizaron las primeras colectas de ejemplares de *Tigridia pavonia*. en el 2002 registraron 9 variedades de *Tigridia pavonia*: A) Trinidad, B) Penélope, C) Sandra, D) Carolina, E) Dulce, F) Gloria, G) Mariana, H) Ángeles, H) Samaria y en el 2008 dan origen de la red tigridia del Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura -SINAREFI-. Logrando en el 2011 realizar el primer simposio de tigridias con el objetivo de incorporar nuevas especies de origen mexicano a la horticultura ornamental del país, es este caso dar a conocer esta flor e introducirla al mercado como flor de corte y en macetas, realizando esta actividad hasta el 2014 en los meses de agosto de cada año, promocionándola por radio, internet y carteles, registrando asistencia promedio de 500 personas a cada año. En el año 2010, iniciaron a cultivar en invernadero las 9 variedades de *Tigridia Pavonia*, a una altura de 2,600 msnm. y en 2011, a cielo abierto, plantaron 3/4 ha. con las variedades de *Tigridia pavonia* registradas. Durante el desarrollo de este trabajo lograron reproducir la planta por el método sexual (por semilla) y asexual (por bulbos). Determinaron que la planta adulta producirá 8 frutos fértiles con 80 semillas por fruto en el primer año, y en 2 años una planta produce 18 bulbos, con una densidad de siembra de 360,000 plantas por hectárea. Con este trabajo lograron comercializar macetas de 15 cm de diámetro con 5 bulbos de 2 cm a 15 pesos mexicanos hasta macetas de 30 cm de diámetro con 10 bulbos de 2 cm a 50 pesos mexicanos y como consideraciones finales de este trabajo se determinó que es factible generar tigridias en maceta y que en un tiempo de 5 a 10 años a partir del 2014, serán populares las tigridias en maceta (SAGARPA, 2014a).

Botina, Bravo y Luna (2008), evaluaron el comportamiento de la Watsimba *Tigridia pavonia* bajo tres distancias de siembra en un arreglo agroforestal con laurel de cera

*Morella pubescens* H & B ex Willd, en el municipio de Sibundoy, departamento del Putumayo a una altura de 2,200 m y temperatura promedio de 15,8 °C, teniendo como objetivo evaluar el comportamiento de la Watsimba *Tigridia pavonia* bajo tres distancias de siembra, para conocer su comportamiento agronómico, evaluar económicamente la producción en cada uno de los tratamientos y evaluar el desarrollo de los árboles de Laurel de Cera. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, donde se evaluaron las variables: altura, diámetro basal, número de ramas y cobertura para laurel; y para Watsimba: altura de planta, días a emergencia, días a floración, días a fructificación, diámetro de bulbo y peso de bulbo. Los tratamientos fueron: uno; Laurel a una distancia de 6m x 6m, dos; Laurel a 6 m x 6 m y Watsimba a una distancia de 20 cm x 60 cm, tres; Laurel a 6 m x 6 m y Watsimba a una distancia de 25 cm x 60 cm, cuatro; Laurel a 6 m x 6 m y Watsimba a una distancia de 30 cm x 60 cm, cinco; Monocultivo de Watsimba a una distancia de 20 cm x 60 cm, seis; Monocultivo de Watsimba a una distancia de 25 cm x 60 cm, y siete; Monocultivo de Watsimba a una distancia de 30 cm x 60 cm. El análisis de varianza para el laurel indicó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento tres (LC/W 0,25 x 0,60 m) el de mejor respuesta alcanzando una altura promedio de 101.481 cm, diámetro basal promedio de 3,05 cm, número de ramas 191,15 y una cobertura de 0,82 m<sup>2</sup>. Para la Watsimba el análisis de varianza demostró diferencias altamente significativas, ubicando al tratamiento dos (LC/W 0,20 x 0,60 m) como el de mejor respuesta, alcanzando altura promedio de 40,83 cm, diámetro de bulbo de 4,5 cm, obteniendo los mayores pesos de bulbo y mejor rendimiento con 3666 kg/ha, mientras con el tratamiento siete se obtuvo 1550 kg/ha. El análisis económico realizado, demostró que el tratamiento dos (LC/W 0,20 x 0,60 m) genera mayores ingresos para el arreglo agroforestal evaluado en un tiempo de 5 años. La Watsimba *Tigridia pavonia* tardó en emerger un tiempo estimado de 43 días, aquí se puede observar que la planta presentó un continuo ascenso en su crecimiento hasta llegar a la etapa de floración 241 días, etapa de corta duración de ahí su nombre de flor de un día; posterior a ello empieza su estado de maduración para dar paso a la formación de capsulas de frutos “fructificación”, etapa que se presentó a 260 días. Continuando con un proceso de

secamiento, llegando a su madurez fisiológica a los 270 días, 9 meses aproximadamente.

Hidalgo y Pantoja (2007), realizaron la evaluación del arreglo agroforestal *Morella pubescens* H&B ex Willd Wilbur asociado con *Tigridia pavonia* y *Zea mays* en el municipio de Sibundoy departamento del Putumayo. El trabajo se realizó entre Junio del 2006 y Abril del 2007 en el municipio de Sibundoy, ubicado a 2,200 msnm, temperatura promedio de 16 °C, precipitación anual de 750 a 1,586 mm y 669.9 horas sol/año (EOT Sibundoy, 2002). En el estudio se establecieron y evaluaron cuatro tratamientos: laurel intercalado con Watsimba (T1); laurel intercalado con maíz (T2), laurel con Watsimba y maíz (T3) y laurel de cera como monocultivo (T4); además se determinaron algunas variables agronómicas para los cultivos en el sistema. El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, desarrollando un Andeva para los árboles y prueba de T para cultivos. Al evaluar el componente arbóreo en las variables altura, diámetro y número de ramas (primarias y secundarias), no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; con respecto a la cobertura se encontró diferencias estadísticas en el mes de Junio, siendo el tratamiento dos el que alcanzó la mayor cobertura, obteniendo un valor de 28.65 cm<sup>2</sup>. La prueba de T para Watsimba no presentó significancia entre los tratamientos, para las variables: altura, número de bulbos por planta, diámetro y peso del bulbo. Para el maíz en la variable altura los resultados muestran diferencias estadísticas entre tratamientos a los 120 días, siendo el tratamiento dos el que presenta mayor promedio (78.41 cm). Con respecto al número de mazorcas por planta no se encontraron diferencias estadísticas. Simultáneamente se evaluó la producción de los cultivos teniendo en cuenta el rendimiento de cada uno de ellos para cada tratamiento; encontrando que el T1 presenta diferencias estadísticas significativas frente al T3. En cuanto al rendimiento del maíz no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El análisis parcial de costos, muestra que el menor costo de producción y mantenimiento por hectárea de los tratamientos evaluados lo presentó el tratamiento cuatro (Testigo) que fue de \$ 6'677.083. El mayor costo de producción y mantenimiento lo presentó el tratamiento tres (L/W//M) que fue de \$ 10'097.222.

En 1987 a 1988 se realizó una evaluación exploratoria, de una población de *Tigridia pavonia* compuesta de 50 bulbos plantados en noviembre de 1987, que dieron 50 vástagos. Los bulbos no presentaron síntomas de división al momento de plantarlos. El objetivo principal de este muestreo fue obtener datos sobre la relación existente entre la altura del vástago, el número de tallos laterales, (inflorescencias), el número de hojas, la floración, la producción de semillas. Se reportan datos relacionados a la producción de semillas. Con base en las evaluaciones realizadas se llegó a las siguientes conclusiones. Aunque la flor de tigridia tiene vida de un día, las plantas florecen durante un periodo bastante largo, por casi dos meses debido a la apertura de una inflorescencia cada 1, 2, 3 o 4 días y el desplazamiento gradual de la floración hacia las inflorescencias laterales. Al plantar los bulbos de manera escalonada se garantiza una producción continua y larga en el jardín. Posiblemente se logre un efecto semejante al plantar un grupo de bulbos en maceta. El número de flores, frutos y producción de semillas, así como sus características, dependen de la altura de los vástagos principales. La cosecha temprana asegura un rendimiento considerable y semilla con mayor tamaño. De una capsula se pueden obtener en promedio 70 semillas y por vástago, de 190 a 650 semillas; en promedio 420 semillas por vástago (Leszczyńska, Borys M.W. y Borys M.T, 1995).

Espejo, López y Ceja (2010). Estudio el ambiente de desarrollo de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC., determinó los nombres comunes registrados en la zona: cocomite, jahuique, xahuique y los nombres comunes registrados fuera de la zona de estudio: cacomite, flor de un día, flor del tigre, hierba de la trinidad, lirio azteca, ocelosúchil, oceloxóchitl, rodilla de cristo, trinitaria. La describe como una planta robusta, de 35 a 150 cm de alto; bulbo ovoide a oblongo, de 3 a 5 cm de largo, de 1.5 a 4 cm de diámetro, túnicas rojizas a pardas; hojas basales y caulinares varias, plegadas, lanceoladas a linear-lanceoladas, de 20 a 60 cm de largo, de 1.5 a 6 cm de ancho; inflorescencia simple o a veces ramificada, los ripidios cubiertos por dos brácteas espatáceas subiguales, lanceoladas, de 6 a 12 cm de largo, de 1 a 2 cm de ancho; flores erectas, rojas a anaranjadas o amarillas, con manchas rojas en el centro, crateriformes, los tépalos desiguales, los externos obovados a oblongo-obovados, de 7 a 10 cm de largo, de 3 a 5 cm de ancho,

los internos ovados a oblongo-ovados, unguiculados, de 4 a 5 cm de largo, de 3 a 4 cm de ancho; columna estaminal de 5 a 7 cm de largo, anteras lineares, de 2 a 2.5 cm de largo; estilo dividido muy por arriba de la mitad de su longitud, las ramas bífidas, lineares, de 1 a 1.5 mm de largo; cápsulas maduras oblongas a turbinadas, de 5 a 6 cm de largo y 1.2 cm de diámetro; semillas pardas a pardas anaranjadas, globosas a subglobosas, de 2 a 3 mm de diámetro. *T. pavonia* crece en bosques de pino-encino, bosques de encino, bosques de liquidambar y es muy frecuente verla en lugares con vegetación secundaria o perturbada, en gran parte del área de estudio. Altitud de 800-2500 m. Florece de agosto a febrero. Es una especie de origen mexicano, cuya área natural es difícil de definir, pues se ha naturalizado en muchas otras regiones de América. Se cita como silvestre o semisilvestre del norte de México hasta Bolivia y Brasil. Son., Sin., Chih., N.L., Tamps., Dgo., Zac., S.L.P., Gto., Qro., Hgo. (neotipo: C. G. Pringle 6618 (US)), Nay., Mich., Méx., D.F., Mor., Pue., Ver., Gro., Oax., Chis.; Centroamérica; Sudamérica. Aparentemente se ve favorecida por el disturbio y es a menudo tolerada y/o cultivada por sus hermosas flores, razón por la cual no presenta problemas de conservación.

*Tigridia pavonia*, es una planta decorativa que se logra plantando en grupos de 15 0 20 en los macizos del jardín. Es una planta ideal para zonas de semisombra. Se recomienda su siembra entre enero a marzo para obtener floración entre abril a julio y agosto. Son pocas plagas y enfermedades que atacan a los bulbos. Estos órganos son muy resistentes y a menudo están acorazados para resistir gran cantidad de pudriciones, mordeduras, picotazos, etc. La mayoría de fallas en el cultivo de bulbos, provienen de dos circunstancias: plantación demasiado profunda o encharcamiento del terreno por exceso de riego o mal drenaje al tratarse de un suelo muy arcilloso. En ambos casos los problemas tiene solución; en el primero atenerse a las profundidades de plantación descritas en los envases de bulbos y en el segundo realizar un buen drenaje y mezclar tierra existente con una generosa cantidad de arena de río y materia orgánica. No obstante los problemas más graves, en cuanto a plagas y enfermedades de bulbos, tienen su origen en las condiciones de almacenaje y será muy conveniente examinar las cebollitas con minuciosidad antes de guardarlas cada año, por si

presentan heridas por donde penetrarán los hongos, puestas de insectos o mohos. También conviene verificar que durante el tiempo de plantación no han sido atacados por pudriciones fúngicas, pulgones, caracoles, etc. una buena medida cautelar preventiva, pasa por esparcir por el suelo del macizo, una vez realizada la plantación, un producto granulado anti insectos del suelo y un fungicida biológico polivalente, como azufre en polvo (Semillas Clemente, 2010).

Williams (2014). En su presentación: Agrobiodiversidad como herramienta para la adaptación de la agricultura al cambio climático, oportunidades para América Latina en el encuentro regional para el fortalecimiento del diálogo Interamericano sobre agricultura y cambio climático realizado en la sede central del IICA, San José, Costa Rica durante el 1 al 3 de julio 2014, presenta a 13 cultivos atenuantes entre los que figura *Tigridia pavonia*, respaldando con esto a esta especie como de gran importancia para la región.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA (2016), en agenda nacional de investigación, innovación y transferencia de tecnología agrícola 2016-2022, incluye a las Tigridias, mencionando que en México se han reportado 40 especies localizados en 81.2% del territorio nacional; 30 de ellas son endémicas. Poseen un valor histórico, pues siempre han tenido presencia en las culturas de la parte central del país con registros gráficos en diferentes obras y frescos desde el siglo XVI. El origen de las tigridias que junto con las gladiolas son plantas que pertenecen a la familia de las *Iridaceae*, se distribuyen en África del Sur, al oriente del Mediterráneo, América Central y América del Sur. El género *Tigridia* (del latín tigris = tigre y eidos = parecido, lo anterior en alusión a lo manchado de sus tépalos), se distribuye principalmente en el continente americano, se encuentran en bosques de pino, pino-encino, encino, oyamel, pastizales, en caminos y en el caso de *T. pavonia* en jardines de traspatio. No hay duda que México es el centro de diversidad del género, su tamaño es variado, va desde los 5 cm como *T. martinezzi*, hasta 1.5 m o más como *T. pavonia*, sus tallos y bulbos son cilíndricos, con hojas simples e inflorescencias con dos o más flores, las cuales poseen dos características importantes; la primera es lo

efímero de su belleza, pues duran solamente un día, y la segunda, la gran variedad existente. *T. pavonia* es la única especie de las Tigridias existentes en México que ha entrado a la horticultura ornamental y forma parte de las plantas que se venden en algunos países, como es el caso de Japón, ofreciendo una amplia gama de colores. Entre los usos, se menciona que la especie de Tigridia más utilizada es *T. pavonia*, su uso es propiamente ornamental, encontrándose en jardines pero hasta la fecha no existen grandes plantaciones del género. En nuestro país son pocos los jardines que poseen algunos ejemplares y *T. augusta* es otra especie con alto potencial ornamental para macetería debido a su tamaño (5-30 cm) y a sus colores lila, violeta y morado.

La *Tigridia pavonia* es de la familia *Iridaceae*, tiene hojas en roseta basal. Las hojas crecen hasta 50 cm de largo. Son lanceoladas, lineares. El pedúnculo de la flor puede llegar a medir hasta 60 cm de largo. Las flores son grandes (10 cm de ancho) y muy variables de color. Hay rojas, amarillentas y naranjas. Tiene tres pétalos y tres sépalos. Fruto, es una cápsula, es nativa de México y Centro América. En Guatemala puede estar presente en bosques montanos a alturas de 1200-2500 msnm. La planta es usada como ornamento. Existen varios cultivares en el mercado. Las raíces de la planta son comestibles. La planta ha sido usada en medicina tradicional para tratar la fertilidad (De MacVean, 2007).

La tigridia, flor de tigre o también conocida como flor de un día es la *Tigridia pavonia*. Vamos a hablar pues sobre las características y cultivo de la tigridia. Se trata de una planta Iridácea originaria de América, donde se puede encontrar desde México hasta Chile. Es una bulbosa que produce unas hojas largas y plegadas de hasta 60 cm de longitud y unos 2,5 cm de ancho. Produce unas grandes y coloridas flores que son su mayor atractivo. Sus llamativas flores miden 9-10 cm de diámetro y están formadas por tres tépalos externos de color rojo y amarillo. Cuenta también con otros tres tépalos en el interior, más pequeños y de color rojo y amarillo pero siguiendo un patrón atigrado. Para cultivar los bulbos de la tigridia los enterraremos a una profundidad de entre 5 a 10 cm dejando una separación entre ellos de 10 cm. El nombre de flor de un día le viene por la particularidad de que estas bellas flores solamente duran ese periodo de tiempo.

Aparecen al amanecer o un poco más tarde si está nublado y desaparecen al atardecer o incluso antes en algunos casos. La tigridia florece en los meses más cálidos del año y necesita de un periodo de latencia en los más frescos. El terreno donde se vaya a cultivar debe ser húmedo pero bien drenado y con una buena exposición solar. En invierno la planta entra en periodo de latencia y hay que cuidar los bulbos si se vive en un lugar frío. Estos volverán a la vida en primavera y producirán nuevas hojas y flores. Cuando acaba la floración y antes de que comience el periodo de latencia es conveniente cesar los riegos. Hay que mantener los bulbos secos durante el periodo de latencia y sólo a partir del tercer año se considera que la planta ha llegado a la madurez. Será el momento de sacar los bulbos y efectuar una revisión de los mismos antes de replantarlos (Guía de jardinería, 2016).



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

Los productos tradicionales de la región occidental del país, en la última década han ido disminuyendo, debido Al incremento de los costos de producción por el encarecimiento de los materiales e insumos y mano de obra aunados a las variaciones climáticas con periodos prolongados de invierno y verano que afectan a los cultivos, al transporte de productos y la comercialización. Esta problemática afecta directa e indirectamente las fuentes de empleo local teniendo grave incidencia en la economía tanto de los productores y las personas que se dedican a vender su mano de obra debido al incremento del desempleo generado.

Al perderse fuentes de empleo por el bajo nivel de competitividad de los pequeños agricultores principalmente se afecta el sustento de sus familias que repercute en el estancamiento del desarrollo social integral en donde las familias se preocupan únicamente para conseguir los alimentos y como es de saberse la canasta básica se incrementa a cada año, todo lo contrario al poder adquisitivo de las familias.

Para recuperar el dinamismo de la agricultura local es necesario diversificar los cultivos con nuevas opciones ya sea con productos de más alto valor de mercado o cultivos que requieran menos costos de producción y que generen rentabilidades que permitan el desarrollo de las familias de agricultores y esto se logra con la investigación de los potenciales cultivos, para determinar su adaptabilidad a las condiciones climáticas locales, el desarrollo del cultivo y la calidad de las cosechas así como la rentabilidad que es uno de los principales factores que determinan la viabilidad del cultivo.

Entre las opciones para dinamizar la agricultura local, se menciona la floricultura que también es representativa en el occidente del país en donde se produce una variedad de especies de donde se distribuye para otros departamentos del país, y que continúa en auge dentro de los agricultores por la creciente demanda del mercado regional por la diversidad de utilidades que tienen, ya sea para plantar directamente en un jardín, para producirlas en maceta o como flor de corte para arreglos florales.

Uno de los aspectos relevantes para que un cultivo sea rentable es la tecnificación del cultivo y la creciente tendencia de la producción bajo condiciones controladas o coberturas para la protección de los cambios bruscos de temperatura y lluvias. Para recomendar el manejo técnico de un cultivo es necesario realizar investigaciones previas al respecto. Por lo que la presente investigación se planteó generar información técnica del cultivo de flor de tigrillo (*Tigridia Asparagales: Iridacea*) para flor de corte evaluando tres variedades con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero y ofrecer una alternativa más para la diversificación de la agricultura local y que es una flor que no ha sido explotada por sus bondades y se le estima un precio estable aparte de su facilidad de transporte hace que se invierta menos y así se logre generar mayores ganancias, para lo cual se propone un manejo agronómico adecuado del cultivo de la flor de Tigridia con diferentes tipos de distanciamiento y tres variedades bajo condiciones de invernadero en la ciudad de Quetzaltenango.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de distanciamientos de siembra en variedades de flor de tigrillo (*Tigridia asparagales*; *Iridacea*) bajo condiciones de invernadero en Quetzaltenango

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Determinar el efecto de dos distanciamientos de siembra con tres variedades de flor de tigrillo sobre longitud de vara.
- 2 Determinar el efecto de dos distanciamientos de siembra con tres variedades de flor de tigrillo sobre diámetro de flor.
- 3 Determinar el efecto de dos distanciamientos de siembra con tres variedades de flor de tigrillo sobre días a floración.
- 4 Determinar el efecto de dos distanciamientos de siembra con tres variedades de flor de tigrillo sobre rendimiento.
- 5 Establecer la rentabilidad mediante un análisis económico de tres variedades de flor tigrillo, en condiciones de invernadero.

## **5. HIPÓTESIS**

### **5.1. HIPÓTESIS ALTERNA**

1. Al menos uno de los tratamientos de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra mejorará la longitud de vara del cultivo.
2. Al menos uno de los tratamientos de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra mejorará el diámetro de flor de vara del cultivo.
3. Al menos uno de los tratamientos de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra influirá sobre los días a floración del cultivo.
4. Al menos uno de los tratamientos de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra mejorará el rendimiento del cultivo.
5. Al menos uno de los tratamientos de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra presentará mayor rentabilidad

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El estudio se realizó en la ciudad de Quetzaltenango, ubicada a 14°50'22" Latitud Norte y 91°31'10" Longitud Oeste. En el altiplano guatemalteco, sobre las tierras volcánicas de la Sierra Madre de Occidente, la altura promedio de la ciudad es de 2,333.03 metros sobre el nivel del mar, su temperatura oscila entre; mínima -2 a 0 grados centígrados y máxima 22 a 28 grados centígrados y una media de 14 a 16 grados centígrados la cual varía de acuerdo a la época del año, su precipitación anual es de 1,500 a 2,500 milímetros con una humedad relativa de 75% y una evapotranspiración media de 4.7.

En el departamento de Quetzaltenango existen cinco zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978. Predomina la zona de bosque muy húmedo sub-tropical cálido (Bmh-s (c)) con vegetación rica en composición florística, como el corozo, el volador, el conacaste y el mulato; y el bosque muy húmedo montano bajo (Bmh-mb), entre los indicadores ecológicos de esta zona está el pino triste, el ciprés y el aliso.

El trabajo de investigación se realizó bajo condiciones de invernadero con estructura de bambú, con cobertura del tipo semicircular elevada o túnel y áreas de ventilación para regular la temperatura interna, con un sistema de riego por goteo (riego localizado) en las primeras semanas después del trasplante y un sistema de riego localizado en las últimas etapas fenológicas del cultivo, las dimensiones del invernadero fueron las siguientes 15 m de largo por 8 m de ancho, instalación ubicada en el casco urbano del municipio de Quetzaltenango, cabecera del departamento de Quetzaltenango.

### 6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se evaluaron tres variedades siendo estas *Tigridia Mexicana Yellow*, *Tigridia Pavonia Red*, *Tigridia Duranguense Bicolor*, plantadas con dos distanciamientos de siembra.

### 6.3. FACTORES A ESTUDIAR

En la presente investigación se evaluaron conjuntamente dos factores: variedades (Factor A; parcela grande) y distanciamiento de siembra (Factor B; parcela pequeña), cada uno de los factores con dos distanciamientos de siembra.

Factor A: Variedades *Tigridia asparagales*; *Iridacea*

A1= *Tigridia Mexicana Yellow*

A2 = *Tigridia Pavonia Red*

A3 = *Tigridia Duranguense Bicolor*

Factor B: Distanciamientos de siembra

B1 = 0.4 m x 0.15 m (72,000 plantas/ha, debido al espacio entre tablones)

B2 = 0.4 m x 0.20 m (54,000 plantas/ha, debido al espacio entre tablones)

Las densidades fueron calculadas incluyendo las calles entre tablones del cultivo, por lo que la densidad no corresponde estrictamente a la división del área de una hectárea entre el área por cada planta.

### 6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tomando en cuenta los niveles de cada factor, el número total de tratamientos evaluados fueron los siguientes:

No. Tratamientos = Niveles del factor A x Niveles del factor B

No. Tratamientos = 3 x 2 = 6 tratamientos

En el cuadro siguiente, se presenta la combinación entre los distintos niveles de los factores evaluados y el correspondiente número de tratamiento.

Cuadro 1. Tratamientos para la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Factor A: Variedades	Factor B: Distancia de siembra
T1	Tigridia Mexicana Yellow	0.4 x 0.15 m (72,000 Plantas/ha)
T2	Tigridia Mexicana Yellow	0.4 x 0.20 m (54,000 Plantas/ha)
T3	Tigridia Pavonia Red	0.4 x 0.15 m (72,000 Plantas/ha)
T4	Tigridia Pavonia Red	0.4 x 0.20 m (54,000 Plantas/ha)
T5	Tigridia Duranguense Bicolor	0.4 x 0.15 m (72,000 Plantas/ha)
T6	Tigridia Duranguense Bicolor	0.4 x 0.20 m (54,000 Plantas/ha)

Las densidades fueron calculadas incluyendo las calles entre tablonés del cultivo, por lo que la densidad no corresponde estrictamente a la división del área de una hectárea entre el área por cada planta. La distribución se presenta en las figuras uno y dos del presente documento.

En el cuadro uno se pudo observar que en total se evaluaron seis tratamientos los cuales se obtuvieron de la combinación entre los niveles de los factores evaluados, de modo que el tratamiento T1 corresponde a la especie *Tigridia Mexicana Yellow* sembrada a un distanciamiento de siembra de 0.4 x 0.15 m. De similar manera, el tratamiento T2 corresponde a la variedad *Tigridia Mexicana Yellow*, sembrada a un distanciamiento de siembra de 0.4 x 0.20 m.

## 6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado para analizar las variables respuesta, fue bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas (3 variedades de tigridias \* 2 distanciamientos de siembra) con un total de seis tratamientos y cuatro repeticiones (Alvízures, 2008).

Dentro de cada uno de los bloques o repeticiones se establecieron las unidades experimentales, dentro de las cuales se establecieron las distintas variedades de Tigridia en la parcela grande y a diferentes distanciamientos de siembra como parcelas pequeñas.

## 6.6. MODELO ESTADÍSTICO

El modelo estadístico del diseño de bloques completamente al azar, con arreglo en parcelas divididas es el siguiente:

$$Y_{i,j,k} = \mu + A_i + B_j + A_iB_j + R_k + E_{i,k} + E_{ijk}$$

$Y_{i,j,k}$  = variable de respuesta de la  $i,j,k$ -ésima unidad experimental

$\mu$  = valor de la media general

$A_i$  = efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor (A)

$E_{i,k}$  = error experimental asociado a la parcela (factor A)

$B_j$  = el efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor (B)

$A_iB_j$  =  $i$ ésima interacción entre el factor (A) y el factor (B)

$R_k$  = efecto del  $k$ -ésimo bloque

$E_{i,j,k}$  = error experimental asociado a la parcela (factor B)

## 6.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La parcela grande (Factor A; Variedades) fue de 4.32 m<sup>2</sup>, (3.6m de largo por 1.2m de ancho). La parcela grande está compuesta por dos parcelas pequeñas (Factor B; distancias de siembra), y cada parcela pequeña tiene un área de 2.16m<sup>2</sup> (1.8m de largo por 1.2m de ancho). En cada parcela pequeña se plantaron tres surcos de flor de tigrillo a una distancia de siembra de 0.4m entre surcos, con doce posturas para el distanciamiento uno (0.15m entre postura) con un total de 36 bulbos sembrados y



nueve posturas por surco para el distanciamiento dos (0.20m entre postura) con un total de 27 bubos sembrados, lo cual se ejemplifica en el siguiente diseño de parcela grande dividida en parcelas pequeñas.

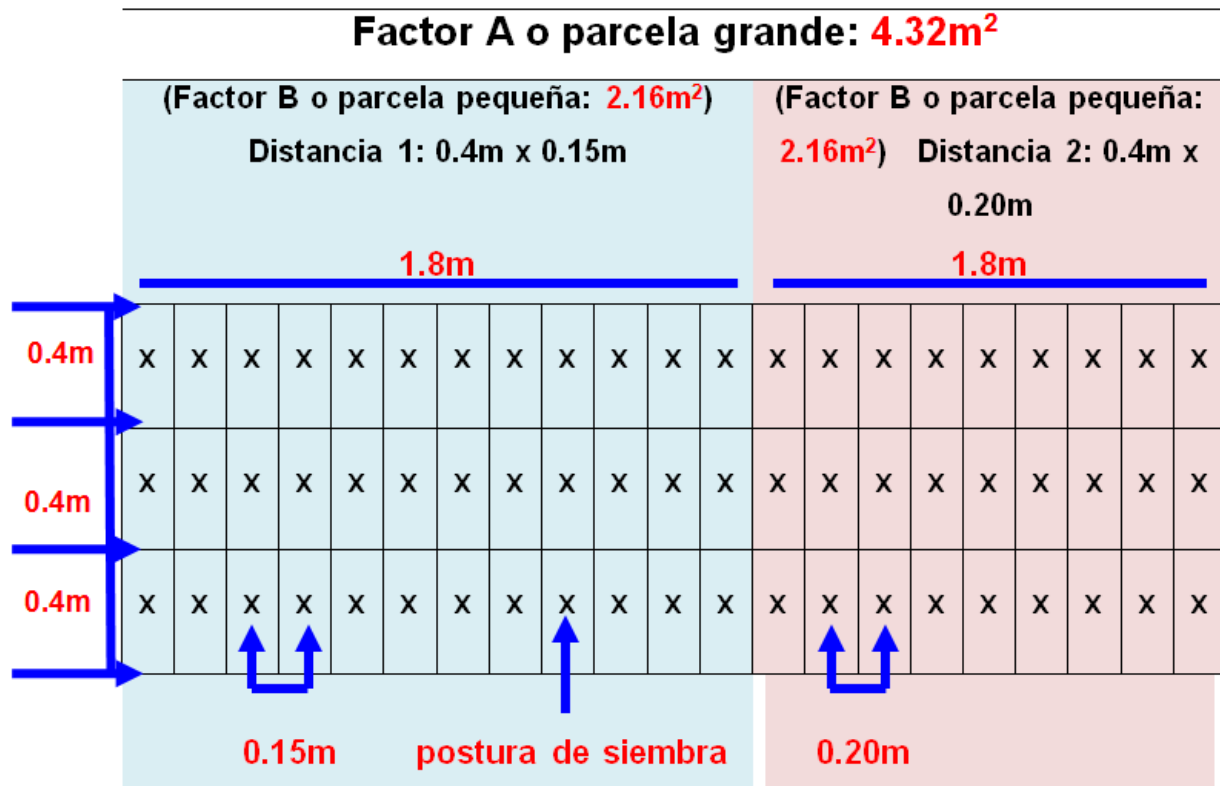
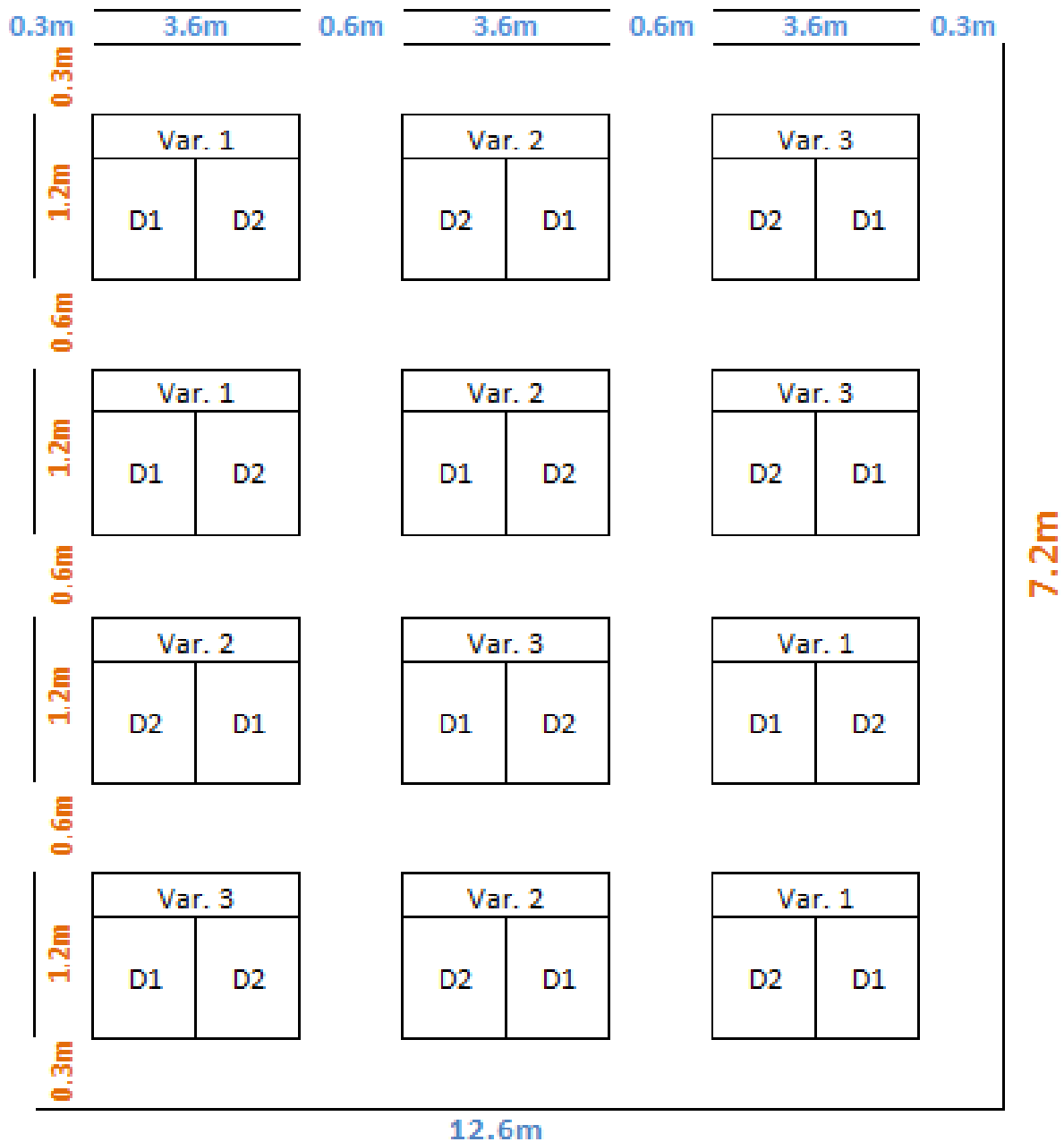


Figura 1. Diseño de parcela grande dividida en parcela pequeña de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

## 6.8. CROQUIS DE CAMPO



**ÁREA TOTAL: 7.2m x 12.6m = 90.72m<sup>2</sup>**

Figura 2. Croquis de campo de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.



Figura 3. Croquis del invernadero donde se realizó la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

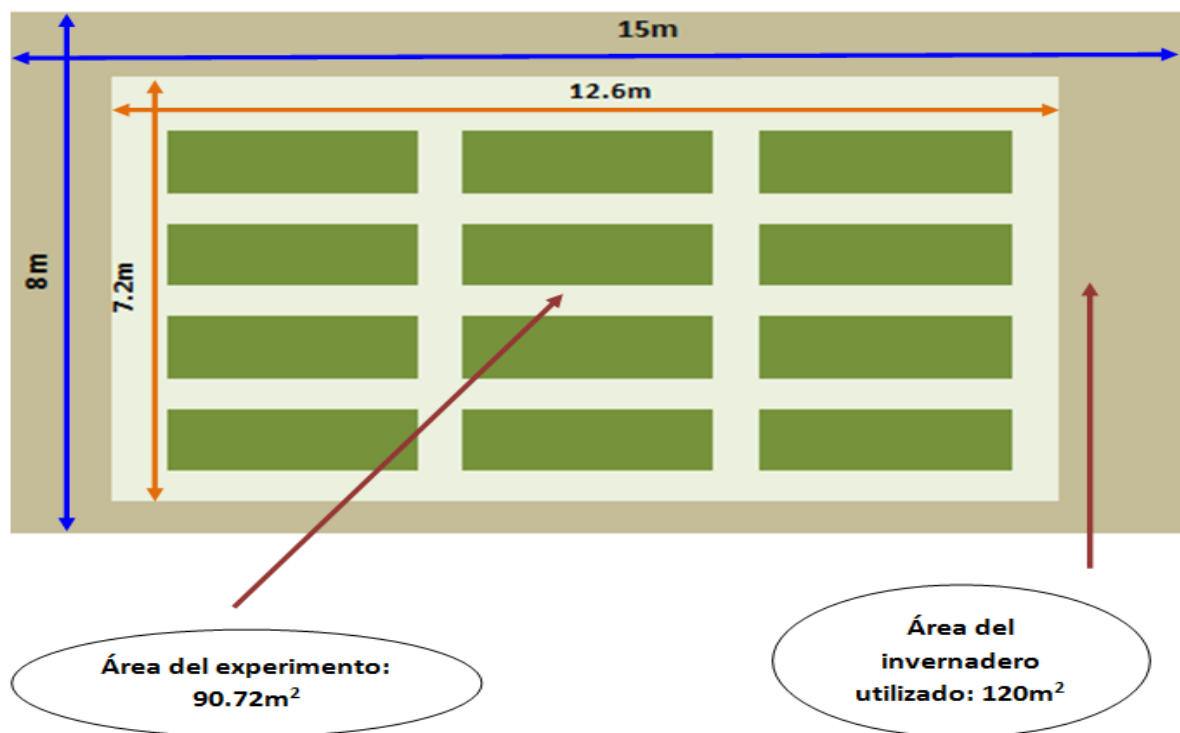


Figura 4. Ubicación del experimento dentro del invernadero para la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

En el invernadero se establecieron cuatro tabloneros, cada uno correspondió a una repetición. Los tabloneros estaban separados entre sí por una calle de 0.6 m, al igual que cada unidad experimental dentro de los tabloneros. Las dimensiones del invernadero fueron de 15 m por 8 m de largo, igual a 120 m<sup>2</sup>. En el mismo invernadero se sembraron bulbos a 0.4 m entre surcos dentro del tablón y 0.15 m entre posturas, se obtuvo una población de 864 plantas por 120 m<sup>2</sup> y de 648 plantas con el distanciamiento de 0.2 m entre posturas.

## **6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

El experimento se realizó en un invernadero tipo capilla con altura máxima central de 4m y altura más baja a los costados, de 2.2 m, los laterales del invernadero contaban con malla anti áfidos de 1.2 m en la parte superior y 1.0 m en la parte inferior. Estaba ubicado con orientación N-S.

### **6.9.1. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se realizó de forma manual a una profundidad de 30 centímetros, y dejando aplanado el terreno para facilitar las siguientes labores.

### **6.9.2. Abonado del suelo**

Se aplicó compost a razón de 25 toneladas por hectárea para mejorar las características físicas del suelo y mejorar la capacidad de retención de humedad y nutrientes aportando también microorganismos benéficos para mantener un equilibrio de microfauna del suelo.

### **6.9.3. Desinfección del suelo**

Después de la aplicación de materia orgánica, se realizó un riego profundo y se procedió a la desinfección del suelo por medio de productos químicos combinado con la solarización, utilizando nylon de color negro durante 7 días, para evitar ataque de plagas y enfermedades del suelo.

#### **6.9.4. Instalación del sistema de riego**

Una vez culminado el periodo de desinfección, se procedió a la instalación del sistema de riego por goteo. Se utilizó cinta de riego con goteros a 15 centímetros de distancia y descarga de un litro por hora.

#### **6.9.5. Siembra**

10 días posteriores a la solarización, se realizó la siembra con los marcos de plantación previamente definidos en la metodología del presente trabajo, con densidades de 72,000 y 54,000 plantas por hectárea. La siembra se realizó de forma manual y por medio de bulbos. Se sembró el 9 de enero y empezó a emerger los primeros a los 16 días después de sembrado.

#### **6.9.6. Riego**

Se aplicó una hora de riego diario durante los primeros 15 días en horas de la mañana, posteriormente la frecuencia de riego fue a cada tres días a razón de 3 horas por riego hasta finalizada la cosecha.

A los 20 días después de la siembra se notaron los brotes que estaban emergiendo sobre el suelo.

#### **6.9.7. Control de plagas y enfermedades**

Para control de plagas del suelo, se utilizó insecticida con aplicación pre siembra a razón de una dosis de 45 kilogramos por hectárea, la aplicación se hizo quince días antes de la siembra al momento de la preparación del suelo. Al momento de la siembra se realizó una aplicación de Tiametoxam a una dosis de 0.25 kilogramos por hectárea con el objetivo de proteger los bulbos de ataques de insectos del suelo.

Para la prevención de ataques de áfidos se realizaron aplicaciones de Thiamethoxam, Lambda-Cyhalothrin y Clorpirifos, con una dosis de 0.20 litros por hectárea y 1.5 litros por hectárea, se utilizaron con un intervalo de aplicación de 30 días tomando en cuenta el monitoreo de campo que se realizó durante el periodo de investigación.

Para la prevención y control de las principales enfermedades del suelo como *Rhizoctonia spp*, *Pythium spp* y *Fusarium spp*, se utilizó Thiabendazole con una dosis de 0.5 litros por hectárea, se aplicaron directamente a los bulbos al momento de la siembra con una segunda aplicación ocho días después de la emergencia de los brotes de los bulbos. Se realizaron aplicaciones foliares de fungicidas para la prevención de enfermedades, utilizando Propineb a una dosis de 1.75 kilogramos por hectárea para el control de *Phytophthora infestans* y *Alternaria spp*, alternando con productos curativos como: Azoxystrobin con una dosis de 0.5 kilogramos por hectárea y Propamocarb Hcl + Fluopicolide con una dosis de 1.5 litros por hectárea, se realizaron aplicaciones a cada 30 días, de una forma rotativa, ya que el cultivo se manejó bajo invernadero lo cual permitió reducir la frecuencia de las aplicaciones.

#### **6.9.8. Control de malezas**

Se realizaron limpiezas manuales para el control de malezas, la primera limpieza se hizo a los 20 días después de la siembra, luego a cada 30 días hasta finalizar la cosecha. Durante las limpiezas, se procuró picar el suelo a una profundidad de dos centímetros para evitar la compactación del suelo y facilitar la fertilización que se realizó con productos granulados.

#### **6.9.9. Fertilización**

Para la nutrición de las plantas se utilizaron fertilizantes de formulación sintética y granulada. la primera aplicación se efectuó a los 12 días después del trasplante con una mezcla química de 20-20-0 para favorecer el desarrollo radicular y follaje a razón 224 gramos por unidad experimental, una segunda fertilización a los 30 días después del trasplante con una mezcla química de 15-15-15, 224 gramos por unidad experimental.

#### **6.9.10. Cosecha y comercialización**

La cosecha se realizó 157 a 168 días después de la siembra y se empacó en docenas de tallos florales que es la forma de cómo se comercializa en el mercado y se vendió a en el mercado de la terminal Minerva de la ciudad de Quetzaltenango. El primer corte

y/o cosecha se realizó tres días después del primer corte. El mes de siembra fue el 9 de enero de 2012 y la floración se presentó en el mes de junio de mismo año.

## **6.10. VARIABLES DE RESPUESTA**

### **6.10.1. Longitud de vara (cm)**

Esta variable se midió al momento de la cosecha, se midieron 10 varas florales por unidad experimental con una cinta métrica luego se procedió a la tabulación y análisis de los datos obtenidos.

### **6.10.2. Diámetro de flor (cm)**

Esta variable se midió al momento de la cosecha tomando una muestra de 10 flores por unidad experimental, a las que se les midió el diámetro con una regla graduada con centímetros.

### **6.10.3. Días de floración y cosecha (días)**

Esta variable se midió al momento en que el 30% de plantas de cada unidad experimental estaba con flores abiertas.

### **6.10.4. Rendimiento (millar de tallos florales)**

Esta variable se medió al momento de la cosecha, se contabilizó el número de tallos o varas florales comerciales por unidad experimental, los tallos florales se cortaron manualmente, posteriormente se realizó el cálculo del número de tallos florales por hectárea, en base al rendimiento por unidad experimental.

## **6.11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **6.11.1. Análisis estadístico**

Según Reyes (1982), indica que para la interpretación de los resultados de una distribución de bloques al azar, se debe efectuar un cálculo de promedios y una evaluación de la variación mediante el método de Análisis de Varianza, utilizando el modelo lineal aditivo  $X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ .

Para el análisis estadístico se procedió ordenar y tabular la información recolectada en campo durante la fase experimental, los datos fueron preparados para su análisis correspondiente, y en el caso del rendimiento se calcularon a rendimiento por hectárea basados en el rendimiento por unidad experimental. Se calcularon los promedios de los resultados de cada variable analizada y se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) del modelo estadístico utilizado para esta investigación (bloques completamente al azar con arreglo de parcelas divididas). Con el análisis de varianza, se obtuvo el coeficiente de variación (máximo aceptable 20%) y se determinó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, posteriormente se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5%, para determinar cuál de los tratamientos presentaba el mejor resultado, en cada una de las variable evaluadas (Reyes, 1982),

#### **6.11.2. Análisis económico**

Según Jiménez (1995), indica que un análisis económico se utiliza para calcular el adecuado precio de productos y servicios, como también para conocer que bienes o servicios producen utilidades o perdidas, para verificar los costos reales, guiar las decisiones de inversión y utilizarlo como un instrumento de planificación y control, por lo que se realizó el análisis de costos basados en la rentabilidad de cada uno de los tratamientos. Para determinar las rentabilidades se consideraron los factores y rubros que intervinieron en la producción, llevando registros y clasificando costos directos e indirectos y los ingresos por venta de la producción en el mercado mayorista.



## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 LONGITUD DE VARA

Cuadro 2. Longitud de vara en centímetros, de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Variedad	Distancia de siembra (m)	Bloque				$\Sigma$	– X
			I	II	III	IV		
T1	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.15	69.28	68.68	70.48	68.64	277	69.27
T2	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.20	62.02	61.83	62.49	61.03	247	61.84
T3	T. Pavonia Red	0.4 x 0.15	66.76	65.93	67.08	66.83	267	66.65
T4	T. Pavonia Red	0.4 x 0.20	70.93	71.76	69.24	70.79	283	70.68
T5	T. Duranguens e Bicolor	0.4 x 0.15	62.86	63.70	61.94	62.70	251	62.80
T6	T. Duranguens e Bicolor	0.4 x 0.20	68.28	67.13	66.85	67.82	270	67.52
$\Sigma$			400	399	398	398	1595	66.46

En el Cuadro dos, se muestran los resultados obtenidos en cada tratamiento para la variable longitud de vara (tallo floral). El tratamiento cuatro: *Tigridia Pavonia Red* con distancia de siembra de 0.4m x 0.20m, presentó la mayor longitud de vara con una media de 70.68 cm., y la menor longitud de vara la presentó el tratamiento dos: *Tigridia Mexicana Yellow* con distancia de siembra de 0.4m x 0.20 m. Para determinar si existió

diferencia estadística significativa se procedió a realizar el análisis de varianza ANDEVA cuyos resultados se presentan en el cuadro tres.

Cuadro 3. Análisis de Varianza de la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

F.V.	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada (0.05)	F Tabulada (0.01)	Signifi- cancia
Bloque	3	0.550	0.183				
Factor A	2	58.968	29.484	37.201	5.14	10.92	**
Error A	6	4.755	0.793				
Factor B	1	1.170	1.170	2.143	5.12	10.56	N.S.
Interacción	2	186.129	93.065	170.407	4.26	8.02	**
Error B	9	4.915	0.546				
Total	23	256.489					

C.V. = 1.11%      \*\* Altamente Significativo ; \* Significativo ; NS No Significativo

El valor del Coeficiente de Variación obtenido en el análisis de varianza para la variable longitud de vara se encuentra entre el rango permitido, con un 1.11 %, lo que indicó que el experimento se manejó adecuadamente durante su ejecución y no hubo incidencia de factores ambientales externos. El valor de la F calculada para el Factor A; variedades de flor de tigrillo fue mayor que el valor de la F tabulada al 5% y 1%, indicando que existió diferencia estadística altamente significativa. Para el Factor B; distancia de siembra, no se encontró diferencia estadística significativa pero sí se encontró diferencia altamente significativa para la Interacción variedades de flor de tigrillo y distancia de siembra. Se procedió a realizar la respectivas pruebas múltiples de medias de Tukey para el Factor A y la Interacción.

Cuadro 4. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del Factor A; Variedades, para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

No.	Variedades	Media	Literal
2	Pavonia Red	68.67	A
1	Mexicana Yellow	65.56	B
3	Duranguense Bicolor	65.16	B

DMS = 1.36509

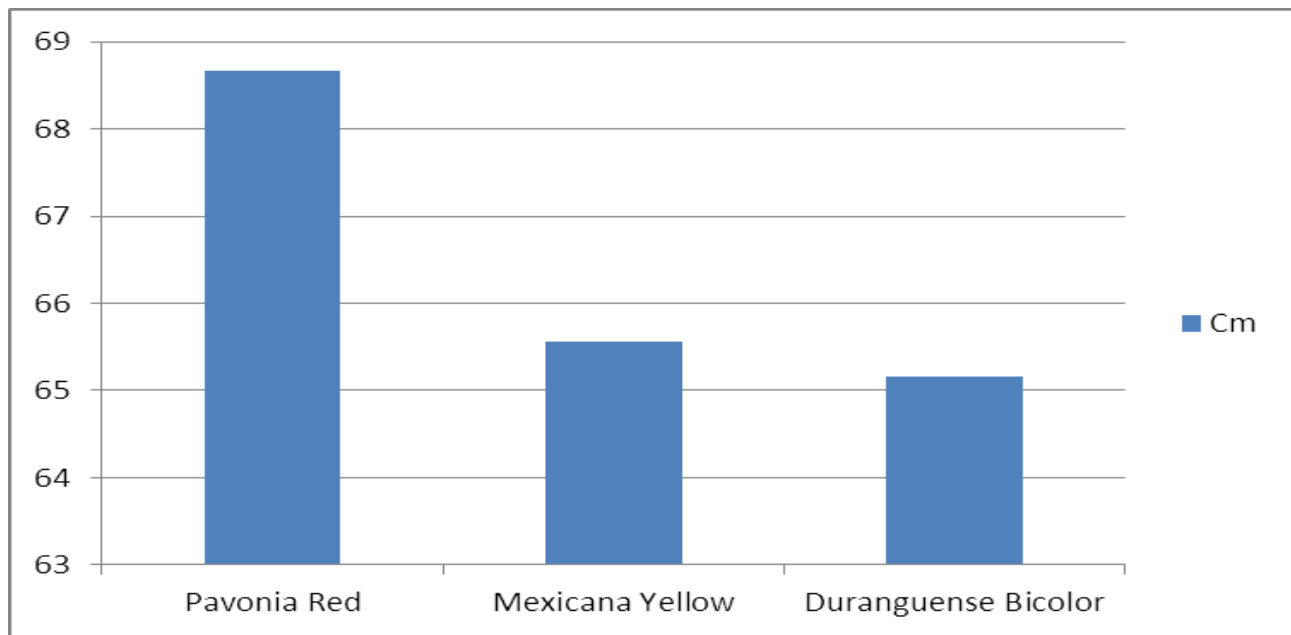


Figura 5. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del Factor A; Variedades, para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro cuatro y Figura cinco, la variedad Pavonia Red fue estadísticamente superior a las variedades Mexicana Yellow y Duranguense Bicolor, las que estando en el mismo grupo fueron iguales estadísticamente. Pavonia Red supero a Mexicana

Yellow y Duranguense Bicolor, con 3.11 y 3.51 centímetros de longitud de vara. Esta diferencia de mayor altura de la variedad Pavonia Red, se atribuye a factores genéticos y que es la que ha sido adaptada para su uso como flor ornamental en jardines, parques y macetas de casa. La variedad Duranguense Bicolor presentó la menor longitud de vara pero superior a lo descrito por Rodríguez (2003), que la describen con una altura entre 20 a 40 cm.

En el Cuadro cinco, se observa que las interacciones de los tratamientos; variedad Pavonia Red con distanciamiento de siembra de 0.4 m. x 0.20 m. y tratamiento uno; variedad Mexicana Yellow con distancia de siembra de 0.4 m. x 0.15 m. Fueron estadísticamente iguales entre sí con medias de 70.68 cm. y 69.27 cm respectivamente en el orden descrito, y superiores al resto de tratamientos evaluados por lo que se presentan como los mejores tratamientos del experimento, con estos datos, se pudo comprobar que se superó la altura promedio lograda en el estudio de Botina, Bravo y Luna (2008) que fue de 40.83 cm, con la diferencia de que el estudio se realizó en asociación con el cultivo de laurel de cera.

Como puede observarse, aun cuando los tratamientos cuatro y uno son similares estadísticamente, hubo una leve diferencia en los promedios de altura presentándose mayor longitud de vara en el tratamiento cuatro que tuvo un mayor marco de plantación ( menor densidad de siembra), coincidiendo con Villalobos (2009), que indica que conforme la densidad de plantas es mayor, la radiación interceptada y la disponibilidad de agua y nutrientes se reducen por cada individuo, lo que limita la capacidad de crecimiento.

Cuadro 5. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre factores para la variable longitud de vara en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

No.	Tratamientos		Media	Literal
	Variedad	Distancia de siembra en m.		
4	Pavonia Red	0.4 X 0.20	70.68	A
1	Mexicana Yellow	0.4 X 0.15	69.27	A
6	Duranguense B	0.4 X 0.20	67.52	B
3	Pavonia Red	0.4 X 0.15	66.65	B
5	Duranguense B	0.4 X 0.15	62.80	C
2	Mexicana Yellow	0.4 X 0.20	61.84	C

DMS = 1.85550

Las longitudes menores se presentaron en los tratamientos cinco; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m y el tratamiento dos; Mexicana Yellow, con 0.4 x 0.20 m. con medias de 62.80 y 61.84 centímetros de longitud de vara lo que coincide con los resultados del Análisis de Varianza del Factor A (Variedades), en donde la mayor longitud de vara la presentó la variedad *Tigridia Pavonia Red* y fue estadísticamente superior a las otras dos variedades evaluadas.

Los resultados coinciden con la información sobre mecanismos de competencia entre plantas descrita por Villalobos (2009), por lo que hay que considerar que al incrementar la densidad de siembra, se incrementa la demanda de recursos y se afecta la calidad de otros por cada individuo tales como: intensidad de radiación, calidad de la luz, disponibilidad de agua y la disponibilidad de nutrientes.

## 7.2 DIÁMETRO DE FLOR

Cuadro 6. Diámetros de flor en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Variedad	Distancia de siembra (m)	Bloque				$\Sigma$	$\bar{X}$
			I	II	III	IV		
T1	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.15	9.58	9.92	10.01	9.86	39.36	9.84
T2	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.20	8.89	9.73	9.92	8.99	37.53	9.38
T3	T. Pavonia Red	0.4 x 0.15	8.95	8.83	8.93	9.71	36.41	9.10
T4	T. Pavonia Red	0.4 x 0.20	10.32	10.52	9.88	10.01	40.72	10.18
T5	T. Duranguese Bicolor	0.4 x 0.15	9.78	8.98	9.48	9.99	38.24	9.56
T6	T. Duranguese Bicolor	0.4 x 0.20	8.95	9.33	8.98	9.98	37.24	9.31
$\Sigma$			56.47	57.30	57.20	58.54	229.5	9.56

En el Cuadro seis se muestran los resultados del diámetro de flor de tigrillo, lecturas que fueron obtenidas al momento de la cosecha cuando las flores tenían el punto adecuado para ser comercializadas. Los datos se presentan en centímetros. De los seis tratamientos evaluados el tratamiento cuatro; variedad *Tigridia Pavonia Red* con el distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.20 m presentó el mayor diámetro de flor con una media de 10.18 centímetros. El tratamiento tres; variedad *Tigridia Pavonia Red* con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, presentó el menor diámetro de flor con 9.10 centímetros. Para determinar entre los factores en interacción en donde se presentó diferencia estadística significativa, se procedió a realizar el Análisis de Varianza.

Cuadro 7. Análisis de Varianza de la variable diámetro de flor en centímetros, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

F.V.	GL	SC	CM	F		Significancia
				Calculada	tabulada (0.05) (0.01)	
Bloque	3	0.370	0.123			
Factor A	2	0.198	0.099	0.428	5.14 10.92	N.S.
Error A	6	1.391	0.232			
Factor B	1	0.093	0.093	0.720	5.12 10.56	N.S.
Interacción	2	2.776	1.388	10.780	4.26 8.02	**
Error B	9	1.159	0.129			
Total	23	5.987				

C.V. = 3.76%

El valor del Coeficiente de Variación obtenido en el Análisis de Varianza para la variable diámetro de flor estuvo entre el rango permitido, con 3.76 %, lo que nos indica que el experimento se manejó adecuadamente durante su ejecución y no hubo incidencia de factores ambientales externos. El valor de la F calculada para el Factor A; variedades de flor de tigrillo fue menor que el valor de la F tabulada al 5% y 1%, indicando que no se presentó diferencia estadística significativa. Para el Factor B; distancia de siembra, no se encontró diferencia estadística significativa pero sí se encontró diferencia altamente significativa para la Interacción variedades de flor de tigrillo y distancia de siembra, por lo que se procedió a realizar la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% para la Interacción.

Cuadro 8. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable diámetro de flor en centímetros; Quetzaltenango, 2013.

No.	Tratamientos		Media (cm)	Literal
	Variedad	Distancia		
4	Pavonia Red	0.4 X 0.20	10.181	A
1	Mexicana Yellow	0.4 X 0.15	9.839	A
5	Duranguense B	0.4 X 0.15	9.560	A
2	Mexicana Yellow	0.4 X 0.20	9.383	A
6	Duranguense B	0.4 X 0.20	9.310	A
3	Pavonia Red	0.4 X 0.15	9.102	B

DMS = 0.90345

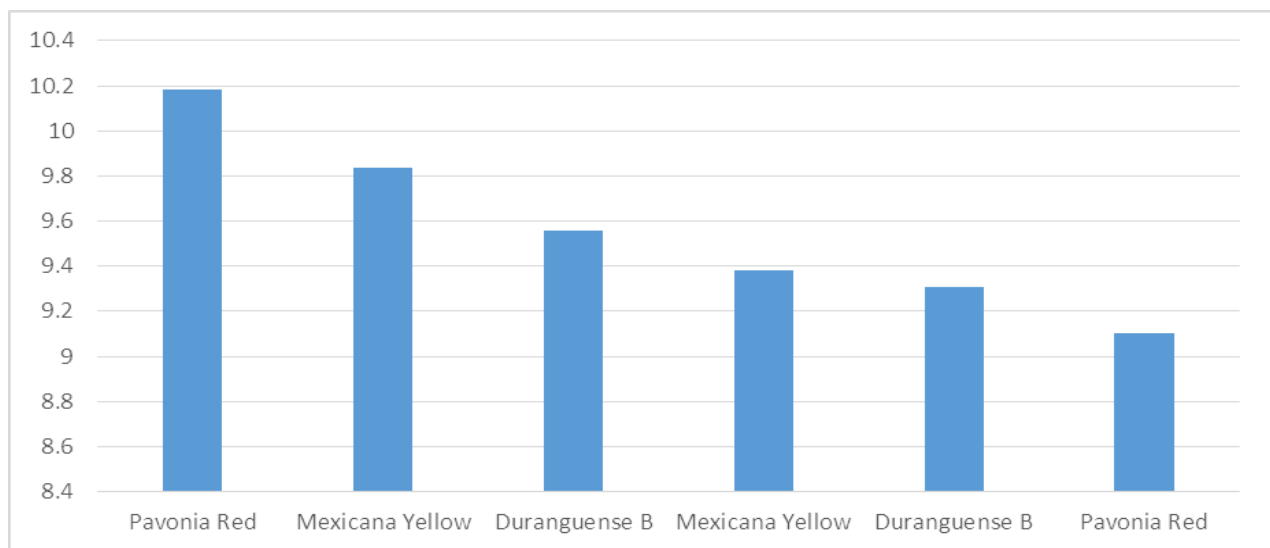


Figura 6. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable diámetro de flor en centímetros; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro ocho y Figura seis. En la prueba múltiple de medias realizada para la interacción entre variedades y distanciamiento de siembra de la variable diámetro de flor, se determinó que los tratamientos cuatro, uno, cinco, dos y seis fueron estadísticamente iguales, pero superiores al tratamiento tres; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m. x 0.15 m. Con este resultado se muestra que



únicamente la variedad Pavonia Red mostró diferencia estadística significativa en el diámetro de flor cuando es sembrada a diferentes distanciamientos de siembra, incrementando su diámetro cuando es sembrada a mayor distancia y reduciéndose a mayor densidad de siembra. Los diámetros similares estadísticamente fueron de 9.3 cm a 10.18 cm. La medición se realizó de borde externo a borde externo de los tépalos.

El rango de diámetros obtenidos de 9.10 cm a 10.18 cm se encuentran entre los valores descritos en la Guía de jardinería (2016), y por Willemsen (2015), que mencionan diámetros de 9 a 10 cm y 13 cm para la flor de tigridia.

### 7.3 DÍAS A FLORACIÓN Y/O COSECHA

Cuadro 9. Días a floración, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Variedad	Distancia de siembra (m)	Bloque				$\Sigma$	X
			I	II	III	IV		
T1	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.15	163	161	163	161	648	162
T2	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.20	165	164	163	164	656	164
T3	T. Pavonia Red	0.4 x 0.15	167	166	168	169	670	168
T4	T. Pavonia Red	0.4 x 0.20	157	157	158	156	628	157
T5	T. Duranguense Bicolor	0.4 x 0.15	159	163	162	163	647	162
T6	T. Duranguense Bicolor	0.4 x 0.20	167	168	166	167	668	167
$\Sigma$			978	979	980	980	3917	163.21

De los seis tratamientos evaluados el tratamiento tres; variedad *Tigridia Pavonia* con un distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.15 m, mostró el mayor número de días a

floración después de la siembra con una media de 168 días y el tratamiento cuatro; variedad *Tigridia Pavonia* con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 m, presentó mayor precocidad con una media de 157 días a la floración después de la siembra. Para determinar entre los factores en interacción en donde se presentó diferencia estadística significativa, se procedió a realizar el análisis de varianza.

Cuadro 10. Análisis de Varianza de la variable días a floración, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

F.V.	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada (0.05) (0.01)		Significancia
Bloque	3	0.458	0.153				
Factor A	2	18.583	9.292	4.490	5.14	10.92	N.S.
Error A	6	12.417	2.069				
Factor B	1	7.042	7.042	4.922	5.12	10.56	N.S.
Interacción	2	276.583	138.292	96.670	4.26	8.02	**
Error B	9	12.875	1.431				
Total	23	327.958					

C.V. = 0.73%

El Coeficiente de Variación obtenido del Análisis de Varianza para la variable diámetro de flor presentó un valor de 0.73 %, el que se encuentra entre el rango permitido indicando que el experimento fue manejado adecuadamente durante su ejecución y no hubo influencia de factores ambientales externos. El valor de la F calculada para el Factor A; variedades de flor de tigrillo fue menor que el valor de la F tabulada al 5% y 1% indicando que no se presentó diferencia estadística significativa. Para el Factor B; distancia de siembra, no se encontró diferencia estadística significativa pero sí se encontró diferencia altamente significativa para la Interacción variedades de flor de

tigrillo y distancia de siembra, por lo que se procedió a realizar la prueba múltiple de medias por Tukey al 5% para la Interacción.

Cuadro 11. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable días a floración; Quetzaltenango, 2013.

No.	Tratamientos		Días	Literal
	Variedad	Distancia		
3	Pavonia Red	0.4 X 0.15	168.00	A
6	Duranguense B	0.4 X 0.20	167.00	A
2	Mexicana Yellow	0.4 X 0.20	164.00	B
1	Mexicana Yellow	0.4 X 0.15	162.00	B
5	Duranguense B	0.4 X 0.15	162.00	B
4	Pavonia Red	0.4 X 0.20	157.00	B

DMS = 3.00421

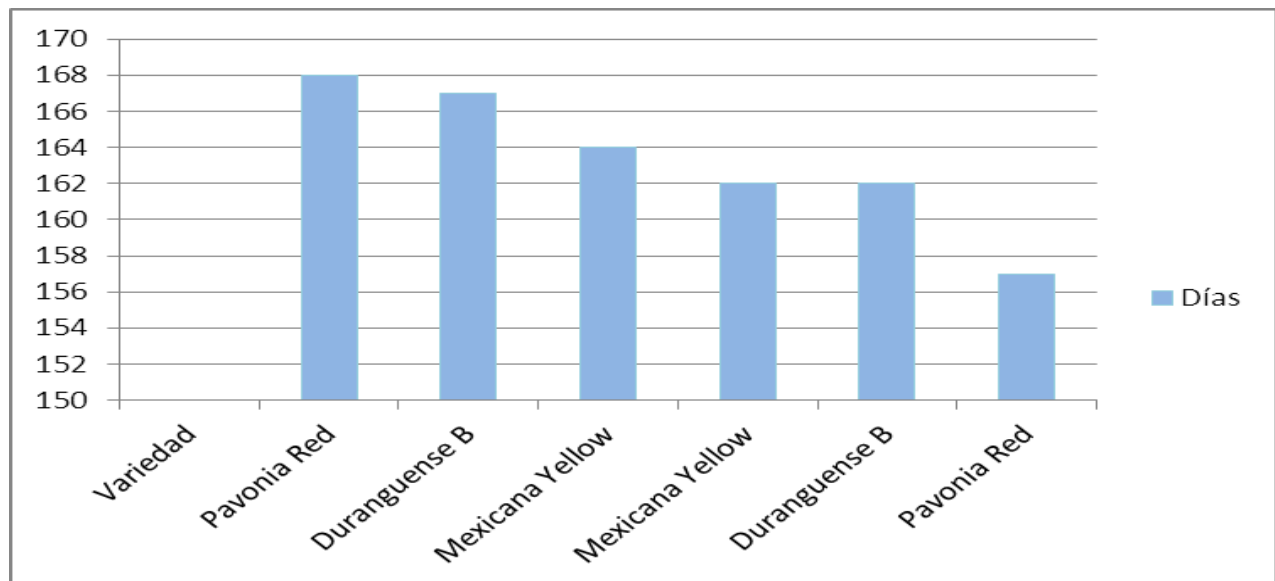


Figura 7. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distancias de siembra para la variable días a floración; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro 11 y Figura siete. La prueba múltiple de medias de Tukey realizada para la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distanciamiento de siembra de la variable días a floración, mostró que los tratamientos tres; variedad Pavonia Red plantada a 0.4 m x 0.15 m y el tratamiento seis; variedad Duranguense Bicolor plantada a 0.4 m x 0.2 m, estadísticamente fueron iguales entre sí y son los tratamientos que presentaron el mayor número de días a floración después de la siembra con medias de 168 y 167 días. El tratamiento cuatro Pavonia Red con 0.4 m x 0.20 m. presentó menos días a floración con una media de 157 días, las variedades Pavonia Red y Duranguense Bicolor modifican estadísticamente los días a floración cuando son sembradas a 0.4 X 0.15 m, y 0.4 X 0.20 m de forma inversa, de tal manera que Pavonia Red aumenta el número de días a floración cuando es sembrada a menor distanciamiento y Duranguense Bicolor aumenta sus días a floración cuando fue sembrada a un mayor distanciamiento. Este resultado puede ser influenciado de tal manera que la planta al tener más espacio libre tiende a desarrollar más follaje y dedica más energía y tiempo en su desarrollo vegetativo lo cual puede retrasar la floración.

Los resultados de días a floración obtenidos estuvieron por debajo de los resultados obtenidos por Botina, Bravo & Luna (2008) que observó que la planta llegó a la etapa de floración a los 241 días después de la siembra, aunque esto también se deba a que utilizaron como forma de propagación semilla lo cual tardó 43 días en emerger, además de que el cultivo estuvo en asocio con laurel de cera y maíz comparado con que el presente estudio en el que se utilizaron bulbos que emergieron a los diez días después de la siembra y que se trabajó en monocultivo y se tuvo un manejo controlado lo cual pudo favorecer una reducción en cuanto a días a floración. Al comparar lo anterior a lo descrito por Semillas Clemente (2010), que describe un promedio de cinco meses (150 días) para llegar a floración después de la siembra se obtuvieron resultados levemente superiores con 157 a 168 días después de la siembra.

## 7.4 RENDIMIENTO

**Cuadro 12. Rendimiento del cultivo de flor de tigrillo en miles de tallos florales por hectárea de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.**

Tratamiento	Variedad	Distancia de siembra (m)	Bloque				$\Sigma$	X
			I	II	III	IV		
T1	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.15	276	268	254	258	1056	264
T2	T. Mexicana Yellow	0.4 x 0.20	172	162	170	174	678	169
T3	T. Pavonia Red	0.4 x 0.15	278	270	268	272	1088	272
T4	T. Pavonia Red	0.4 x 0.20	178	176	168	182	704	176
T5	T. Duranguens e Bicolor	0.4 x 0.15	216	224	214	2060	860	215
T6	T. Duranguens e Bicolor	0.4 x 0.20	152	148	142	146	588	147
$\Sigma$			1272	1248	1216	1238	4974	207

En el Cuadro 12 se muestran los resultados de los datos de rendimiento del cultivo de flor de tigrillo. Los datos fueron tomados durante el periodo de cosecha que consistió en dos cortes de tallos florales en las unidades experimentales. Los datos se presentan en miles de tallos florales por hectárea y el tratamiento tres; variedad *Tigridia Pavonia Red* con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, presentó el mayor rendimiento con 272 millares por hectárea. El tratamiento seis; variedad *Tigridia*

*Duranguense Bicolor* con un distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.20 m que presento el menor rendimiento con 147 millares de tallos florales por hectárea.

Cuadro 13. Análisis de Varianza de la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

F.V.	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabulada		Significancia
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	269.83	59.94				
Factor A	2	8479.00	4239.50	172.260	5.14	10.92	**
Error A	6	147.67	24.61				
Factor B	1	44548.17	44548.17	1187.951	5.12	10.56	**
Interacción	2	992.33	496.17	13.231	4.26	8.02	**
Error B	9	337.50	37.50				
Total	23	54774.50					

C.V. = 2.95%

El Coeficiente de Variación fue de 2.95% que nos indica que el ensayo fue manejado adecuadamente y no hubo interferencia ambiental durante su manejo. En el Análisis de Varianza para la variable rendimiento también se determinó que para el Factor A; variedades de flor de tigrillo, existió diferencia estadística altamente significativa basado en que la F calculada fue mayor que la F tabulada al 5% y 1%. Con el Factor B; distancias de siembra el valor de la F calculada fue mayor que la F tabulada al 5% y 1% demostrando que existió diferencia estadística altamente significativa e igual para la interacción entre variedades por distanciamiento de siembra en donde también se presentó diferencia estadística altamente significativa, por lo que se procedió a realizar las pruebas de medias correspondientes a cada caso.

Cuadro 14. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del Factor A; variedades, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

No.	Variedades	Flores/ha	Literal
2	Pavonia Red	224.00	A
1	Mexicana Yellow	216.75	A
3	Duranguense Bicolor	181.00	B

DMS = 7.61079

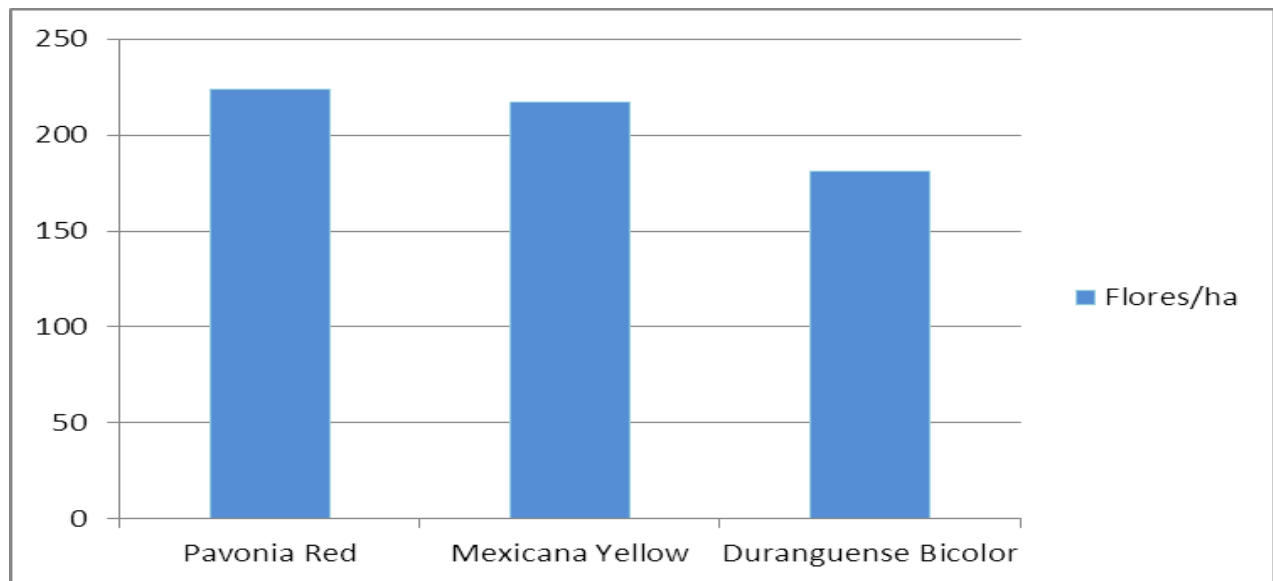


Figura 8. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del Factor A; variedades, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro 14 y Figura ocho. Con la prueba múltiple de medias realizada para la variable rendimiento, para el Factor A; variedades de flor de tigrillo, se mostró que las variedades Pavonia Red y Mexicana Yellow fueron estadísticamente iguales pero superior a la variedad Duranguense Bicolor, con rendimiento medios de 224.00 y

216.75 millares de tallos florales por hectárea, respectivamente. La variedad Duranguense Bicolor mostro 181 millares de tallos florales.

Cuadro 15. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del Factor B; distancias de siembra, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

No.	Variedades	Flores/ha	Literal
1	0.4 m x 0.15 m	250.33	A
2	0.4 m x 0.20 m	164.17	B

DMS = 5.65539

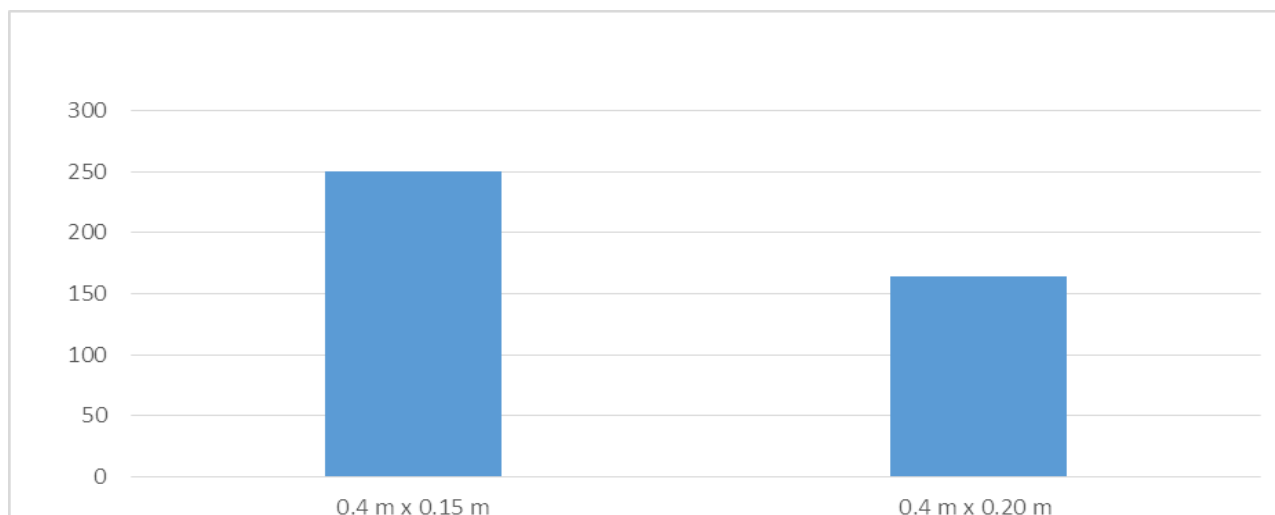


Figura 9. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B; distancias de siembra, para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea, en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro 15 y Figura nueve. El distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.15 m, presentó el mejor rendimiento con diferencia estadística sobre el distanciamiento de



siembra de 0.4 m x 0.15 m. El mejor rendimiento fue de 250.33 millares de tallos florales por hectárea y el menor con 164.17 millares de tallos florales por hectárea.

Cuadro 16. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea; Quetzaltenango, 2013.

Tratamientos			Flores/ha	Literal
No.	Variedad	Distancia		
3	Pavonia Red	0.4 X 0.15	272.00	A
1	Mexicana Yellow	0.4 X 0.15	264.00	A
5	Duranguense B	0.4 X 0.15	215.00	B
4	Pavonia Red	0.4 X 0.20	176.00	C
2	Mexicana Yellow	0.4 X 0.20	169.50	C
6	Duranguense B	0.4 X 0.20	147.00	D

DMS = 15.38131

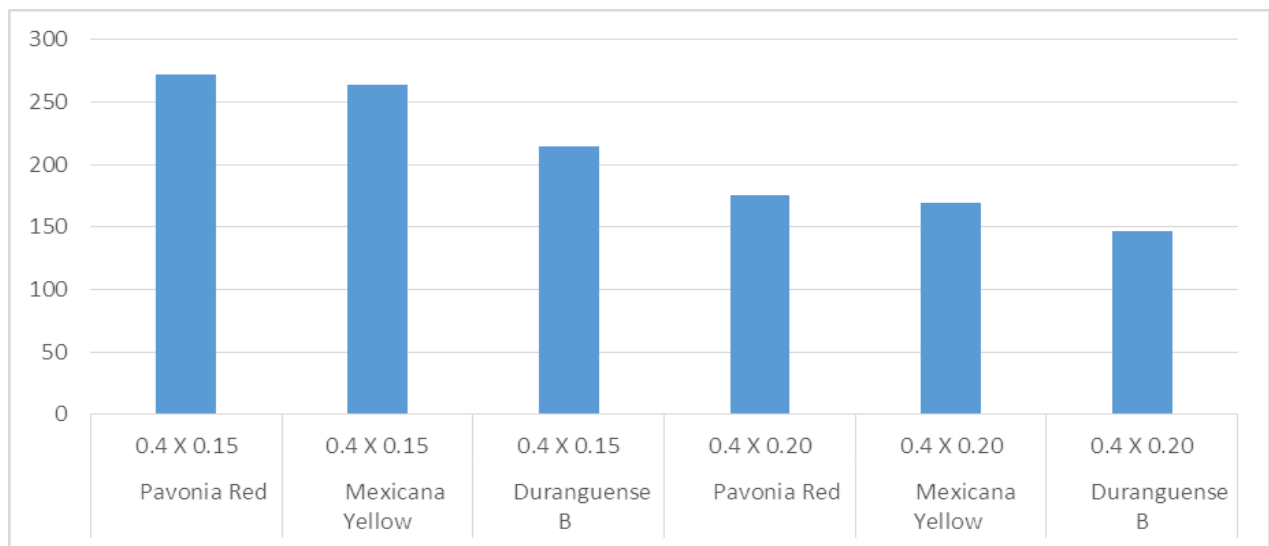


Figura 10. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% de la interacción entre variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable rendimiento en miles de tallos florales por hectárea; Quetzaltenango, 2013.

En el Cuadro 16 y Figura 10. La prueba múltiple de este cuadro de medias Tukey realizada para la interacción entre variedades de flor de tigrillo y distanciamiento de siembra de la variable rendimiento en millares de tallos florales por hectárea, se determinó que los tratamientos tres; variedad Pavonia Red plantada a 0.4 m x 0.15 m y el tratamiento uno; variedad Mexicana Yellow sembrada a 0.4 m x 0.15 m, estadísticamente fueron iguales entre sí con medias de 272 y 264 millares, en el orden mencionado y fueron superiores al resto de tratamientos evaluados. El tratamiento seis; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 m. presentó el menor rendimiento con 147 millares de tallos florales por hectárea. Las variedades Pavonia Red y Mexicana Yellow presentaron mayor rendimiento de tallos florales cuando el cultivo se realizó a menor marco de siembra (0.4 m x 0.15 m), la producción de tallos florales por planta durante la cosecha mantuvo un promedio de 2 a 3 unidades por planta, debe considerarse este rendimiento tomando en cuenta primer ciclo de producción (Primer año de la plantación) de flores la que se evaluó y que durante el segundo y tercer año incrementa el rendimiento ya que los bulbos se van multiplicando (aumentando en número) incrementando la producción de tallos florales. Según la Guía de jardinería (2016), se debe mantener los bulbos secos durante el periodo de latencia después de la cosecha y sólo a partir del tercer año se considera que la planta ha llegado a la cúspide de su madurez y es el momento de sacar los bulbos y efectuar una selección de los mismos antes de replantarlos. Este resultado se ve reflejado en la rentabilidad del cultivo que no es muy alentador considerando el nivel de inversión para su producción bajo invernadero, ya que este cultivo es un tanto silvestre.

## **7.5 RENTABILIDAD**

Para el cálculo del porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento, se tomaron en cuenta los costos directos e indirectos. Los costos directos se dividieron en costos fijos y variables, y los costos indirectos fueron el 15% del total de los costos directos. Se calcularon los ingresos por ventas netas de cada tratamiento y para esto, se multiplicó el rendimiento por hectárea por el precio de venta del producto en el mercado mayorista con lo cual se obtuvieron los ingresos netos para cada tratamiento. El desglose de los costos de producción e ingresos por ventas se presenta en la sección de anexos.

La rentabilidad obtenida está calculada en base a la producción de un ciclo de producción de tallos florales, en los cuales se descuentan todos los egresos del total de ingresos por venta de la producción. Si se considera que los bulbos solamente deben mantenerse en condiciones de suelo seco durante su periodo de latencia debido principalmente a las condiciones de bajas temperaturas, o para darle las condiciones adecuadas para volver a inducir la emergencia para un nuevo ciclo de producción. Entonces para los subsiguientes ciclos de producción se reducen los costos al evitar costos como por ejemplo: en la compra de nuevos bulbos, mano de obra en la preparación y desinfección del suelo, mano de obra para la siembra entre otros.

Cuadro 17. Rentabilidad por hectárea del cultivo de flor de tigrillo en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

No	Tratamientos		Ingresos (Q).	Egresos (Q).	Utilidad (Q).	% de Rentabilidad
	Variedad	Distancia (m).				
1	Mexicana Yellow	0.4 X 0.15	92400.00	78188.50	14211.50	18.18%
2	Mexicana Yellow	0.4 X 0.20	59325.00	75601.00	- 16276.00	-21.53%
3	Pavonia Red	0.4 X 0.15	95200.00	78188.50	17011.50	21.76%
4	Pavonia Red	0.4 X 0.20	61600.00	75601.00	- 14001.00	-18.52%
5	Duranguense Bicolor	0.4 X 0.15	75250.00	78188.50	-2938.50	-3.76%
6	Duranguense Bicolor	0.4 X 0.20	51450.00	75601.00	- 24151.00	-31.95%

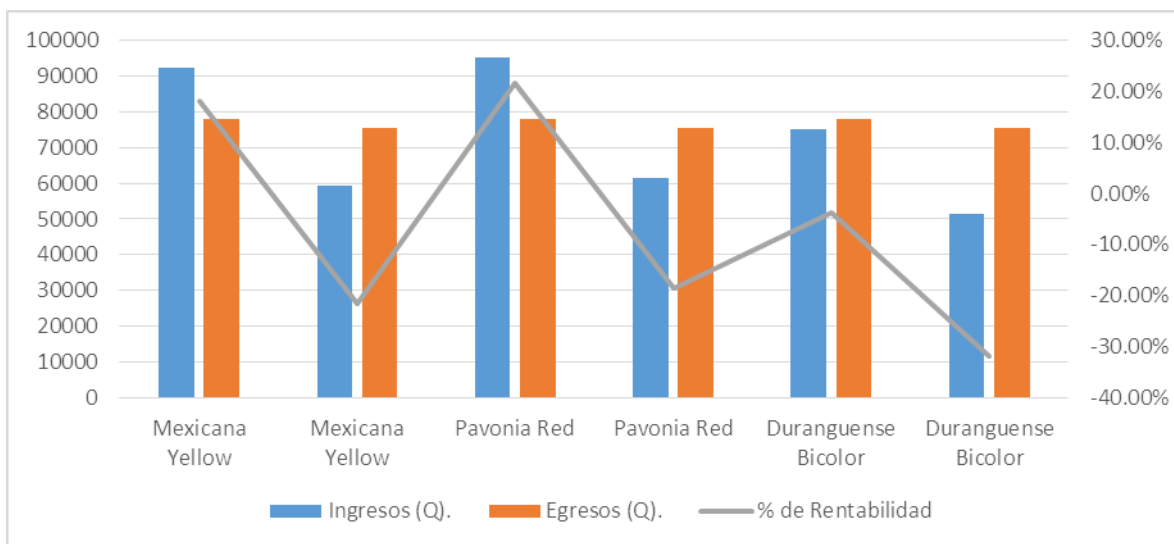


Figura 11. Rentabilidad por hectárea del cultivo de flor de tigrillo en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013

En el Cuadro 17 y Figura 11 se observa que los tratamientos T3; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m y T1; variedad Mexicana Yellow con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, presentaron la mayor rentabilidad con 21.76% y 18.18% respectivamente, fueron los únicos tratamientos que presentaron rentabilidad positiva ya que los demás tratamientos presentaron pérdidas de -3.76% para el tratamiento T5; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, -18.52% para T4; variedad Pavonia Red sembrada a 0.4 m x 0.20 m. -21.53% en T2; variedad Mexicana Yellow con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 m, y -31.97% en T6; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m que fue el tratamiento que presentó la mayor pérdida. La rentabilidad positiva de los tratamientos tres y uno se debió a que estas variedades fueron sembradas a 0.4 m x 0.15 m, es decir con densidades de 72,000 plantas por hectárea.

Cuadro 18. Resumen de promedios de las variables de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Long. de vara (cm)	Diámetro de flor (cm)	Días de floración	Rendimiento (millar de tallos florales)	Rentabilidad (%)
T1	69.27	9.84	162	264.00	18.18%
T2	61.84	9.38	164	169.50	-21.53%
T3	66.65	9.10	168	272.00	21.76%
T4	70.68	10.18	157	176.00	-18.52%
T5	62.80	9.56	162	215.00	-3.76%
T6	67.52	9.31	167	147.00	-31.95%

En el Cuadro 18, se puede observar que el tratamiento cuatro (*Tigridia Pavonia Red* con marco de plantación de 0.4 m x 0.20 m) presentó los mejores resultados en las variables: longitud de vara (cm) en y diámetro de flor (cm) lo que pudo haber estado influenciado al mayor espacio por planta que favoreció el mejor desarrollo vegetativo además de haber presentado menos días a la floración, aun así este tratamiento presentó un rendimiento promedio de 176 millares de tallos florales con una rentabilidad negativa con -18.52%. El tratamiento tres (*Tigridia Pavonia Red* con marco de plantación de 0.4 m x 0.15 m) presentó el mejor y mayor rendimiento con 272 millares de tallos florales con una rentabilidad de 21.76%.

## 8. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que hubo diferencia estadística altamente significativa en la interacción de factores de variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable longitud de vara. Los tratamientos T4; variedad Pavonia Red con un distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.20 m y T1; variedad Mexicana Yellow con un distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.15 m, fueron estadísticamente similares entre sí y presentaron la mayor longitud de vara con medias de 70.68 y 69.27 cm, por lo que se acepta la hipótesis alternativa uno. Para el Factor A (variedades), se presentó diferencia estadística altamente significativa, para la longitud siendo la variedad Pavonia Red superior a las variedades Mexicana Yellow y Duranguense Bicolor.
2. Se determinó que hubo diferencia estadística significativa en la interacción de factores de variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable diámetro de flor. Los tratamientos T4, T1, T5, T2 y T6 estadísticamente fueron similares entre sí y presentaron los mayores diámetros de flor con medias de 10.181, 9.839, 9.560, 9.383, 9.310 y 9.102 centímetros en el orden descrito. Estos tratamientos fueron superiores estadísticamente al tratamiento T3 que presentó una media de diámetro de vara de 9.102 cm, por lo que se acepta la hipótesis alternativa dos. En los Factores A (variedades) y B (distancia de siembra) no se presentó diferencia estadística significativa.
3. Se presentó diferencia estadística significativa en la interacción de factores de variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para la variable días a floración. Los tratamientos T3; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m y T6; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 m, estadísticamente fueron similares entre sí y presentaron más días a floración con medias de 168 y 167 y el tratamiento T4; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 presentó menos días a floración con una media de 157 por lo que se acepta la hipótesis alternativa tres. En los Factores A

(variedades) y B (distancia de siembra) no se presentó diferencia estadística significativa.

4. En cuanto al rendimiento, hubo diferencia estadística significativa en la interacción de factores de variedades de flor de tigrillo con distancias de siembra para esta variable rendimiento por hectárea. Los tratamientos T3; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m y T1; variedad Mexicana Yellow con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, estadísticamente fueron similares entre sí y presentaron mayor rendimiento en miles de tallos florales por hectárea con medias de 272.00, 264.00, y el tratamiento T6; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 que presentó menor rendimiento con 147.00 millares de tallos florales por hectárea aceptándose la hipótesis alternativa cuatro. En el Factor A (variedades) hubo diferencia altamente significativa, siendo las variedades Pavonia Red y Mexicana Yellow las que presentaron los mejores rendimientos. El Factor B (distancia de siembra) presentó diferencia estadística altamente significativa y la distancia de siembra que presentó mayor rendimiento fue de 0.4 m x 0.15 m.
  
5. Los tratamientos T3; variedad Pavonia Red con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m y T1; variedad Mexicana Yellow con un distanciamiento de siembra de 0.4 m x 0.15 m, presentaron la mayor rentabilidad con 21.76% y 18.18% respectivamente, y fueron los únicos tratamientos que presentaron rentabilidad positiva ya que los demás tratamientos presentaron pérdidas de -3.76% para el tratamiento T5; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m, -18.52% para T4; variedad Pavonia Red sembrada a 0.4 m x 0.20 m. - 21.53% en T2; variedad Mexicana Yellow con distancia de siembra de 0.4 m x 0.20 m, y -31.97% en T6; variedad Duranguense Bicolor con distancia de siembra de 0.4 m x 0.15 m que fue el tratamiento que presento la mayor perdida.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los productores dedicados al cultivo de flor de tigrillo que utilicen la variedad Pavonia Red con distanciamientos de siembra de 0.4 m x 0.15 m y la variedad Mexicana Yellow con distanciamientos de siembra de 0.4 m x 0.15 m, ya que estas interacciones de variedad con distanciamiento presentaron un mayor rendimiento en miles de tallos florales por hectárea
2. Realizar una evaluación que compare el desarrollo vegetativo y el rendimiento del cultivo de flor de tigrillo a campo abierto, considerando la tasa interna de retorno.
3. Se recomienda evaluar por lo menos tres ciclos sucesivos de producción sin arrancar los bulbos para estimar una rentabilidad más confiable y estable, así como buscar las fechas de mayor demanda de la misma.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvízures, M.S. (2008). Investigación Agrícola. Guatemala: Escuela Nacional Central de Agricultura, Bárcenas. p 30-31.

Arzate A, Hoyos A, Vázquez L y Gutiérrez M (2008). CARACTERIZACIÓN ISOENZIMÁTICA DE NUEVE VARIEDADES BOTÁNICAS DE *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952008000500004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000500004)

Botina, A; Bravo, S. y Luna, G. (2008). Evaluación del comportamiento de la *Watsimba Tigridia pavonia* bajo tres distancias de siembra en un arreglo agroforestal con Laurel de cera *Morella pubescens*. (Tesis Ingeniería Agroforestal, Universidad de Nariño). 96paginas. San Juan de Pasto – Colombia. Disponible en <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/78/83>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO (2003), Taxonomía de la flor de tigre. Disponible en <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6002621.pdf>

De Diego, José Salmerón. (1977). Las Flores y su Cultivo. Madrid: Ministerio de Agricultura.

De MacVean, A. (2007). Ficha Técnica de *Tigridia pavonia*. Arboretum Universidad Francisco Marroquín. Disponible en <http://arboretum.ufm.edu/plantas/tigridia-pavonia/>

Espejo, A.; López, A. y Ceja, J. (2010). Flora del bajío y de regiones adyacentes. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Mexico, D.F. Disponible en <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/FLOBA/Iridaceae166.pdf>

Estrada, J. (2012). Guía para la construcción de invernaderos o fitotoldos. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-as968s.pdf>

Guía de jardinería. (2016). Cultivo de la tigridia. Disponible en <http://www.guiadejardineria.com/caracteristicas-y-cultivo-de-la-tigridia/>

Hidalgo I. y Pantoja W. (2007). Evaluación del arreglo agroforestal *Morella pubescens* H&B ex Willd Wilbur asociado con *Tigridia pavonia* y *Zea mays* en el municipio de Sibundoy Departamento del Putumayo. (Tesis Ingeniería Agroforestal, Universidad de Nariño). 96 paginas. San Juan de Pasto - Colombia

Infojardin. (2012). Ficha de Flor de tigre, *Tigridia pavonia*. Disponible en <http://fichas.infojardin.com/bulbosas/tigridia-pavonia-flor-de-tigre-flor-de-un-dia.htm>

Jiménez, C. (1995). Costos para Empresarios. Ediciones Macchi.

Leszczyńska H.; Borys M.W. y Borys M.T. (1995). Algunas características de la *Tigridia Pavonia* KER. GAWL. Consultado agosto de 2016. Disponible en <https://chapingo.mx/revistas/viewpdf/?id=MzEyOA==>

Munguía G. (2011). Distribución de las tigridias en Mexico. Simposio Tigridias de Mexico 2011. Disponible en <http://diadelatigridia.blogspot.com/>

Pacific bulb society (2013). Tigridias. Disponible en <http://www.pacificbulbsociety.org/pbswiki/index.php/TigridiaTwo>

Pérez, M. (2013). Iridaceae: *Tigridia pavonia*. Disponible en <http://www.botanica y jardines.com/tigridia-pavonia/>

Piña, J.; Vences, C.; Gutiérrez, G.; Vázquez, L. y Arzate A. (2009). Caracterización morfológica y molecular de nueve variedades botánicas de *Tigridia pavonia* (L.f.) DC.

Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en [http:// www. scielo. Org .mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952010000200003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000200003)

Plan Rector. (2005). Sistema Producto Ornamental de Chiapas 2005-2015. Disponible en [http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca\\_digital/plan-rector-sistema-producto-ornamentales.pdf](http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/plan-rector-sistema-producto-ornamentales.pdf)

Rangel, E. (2009). Manual de Agricultura protegida. Universidad del Valle de Guatemala. Disponible en: [http://www.altiplano.uvg.edu.gt/proyectos/cdr/practicas /2009/ Agricultura %20Protegida/agricultura%20protegida\\_tecnicosIMPRENTA%20\(2\).pdf](http://www.altiplano.uvg.edu.gt/proyectos/cdr/practicas /2009/ Agricultura %20Protegida/agricultura%20protegida_tecnicosIMPRENTA%20(2).pdf)

Reyes, P. (1982). Diseño de experimentos aplicados. Editorial Trilla México.

Rodríguez, A. (2003). Ficha técnica de *Tigridia bicolor*. Universidad de Guadalajara México. Disponible en: <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6025383.pdf>

Ruiz, S. (2013). Plantas de jardín 2. Descripción flor de tigre. Disponible en [https://issuu.com/sergiruiz0/docs/fichas\\_plantas\\_2\\_web](https://issuu.com/sergiruiz0/docs/fichas_plantas_2_web)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016). Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) de la Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología Agrícola 2016-2022. Mexico, D.F. 2016. Disponible en [http:// cofupro .org.mx/repositorio/Agenda\\_Nacional\\_18ENE16.pdf](http://cofupro.org.mx/repositorio/Agenda_Nacional_18ENE16.pdf)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2014a). Tigridias en maceta. Disponible en [http://snics.sagarpa.gob. Mx /Documents/ Presentaciones\\_FIRA\\_2014/9\\_Tigridias\\_en\\_maceta.pdf](http://snics.sagarpa.gob.Mx /Documents/ Presentaciones_FIRA_2014/9_Tigridias_en_maceta.pdf)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2014b). Guía técnica para la descripción varietal de tigridia [*Tigridia pavonia* (L. f.) Ker-Gawl.]. Disponible en <http://snics.sagarpa.gob.mx/dov/Documents/GUIAS/Tigridia.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (s.f.). Sistema de Agronegocios de Traspatio: Invernadero Rústico. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Invernadero%20R%C3%BAstico.pdf>

Semillas Clemente, (2010). Bulbos; Plantas que nunca fallan. Consultado agosto de 2016. Disponible en [http://www.clementeviven.com/descargas/gj/gj\\_vol2.pdf](http://www.clementeviven.com/descargas/gj/gj_vol2.pdf)

Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura SINAREFI. (2011). PRODUCCIÓN NACIONAL. Disponible en [http://www .sinarefi .org.mx/redes/red\\_tigridia.html#cajaUsos](http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_tigridia.html#cajaUsos)

Tiscornia, Julio R. (1983). Algunas plantas de jardín: clavel, crisantemo, dalia, gladiolo. Buenos Aires Argentina: Editorial Albatros

Velázquez, R.; Cano, Z.;-y Domínguez, X. (2007). Historia natural y biología reproductiva de la flor del tigre, *Tigridia pavonia* (Iridaceae). Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Velasquez Lopez\\_et\\_al\\_2009\\_Tigridia.pdf](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Velasquez Lopez_et_al_2009_Tigridia.pdf)

Villalobos, F. (2009) Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola. Mundi-Prensa Libros, 2009 - 496 p.

Willemsen, C. (2015). Flor del Jaguar. El Independiente. Disponible en <http://elindependiente.gt/flor-del-jaguar/>

William, D. (2014). Agrobiodiversidad como Herramienta para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático, Oportunidades para América Latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. Disponible en [http://infoagro.net/archivos\\_Infoagro/Regatta/biblioteca/ES\\_ABD-Herramientade Ada.pdf](http://infoagro.net/archivos_Infoagro/Regatta/biblioteca/ES_ABD-Herramientade Ada.pdf)

## 11. ANEXOS

Anexo 1. Rentabilidad del tratamiento uno de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Mexicana Yellow)	Millar	72	125.00	9000.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	45.000
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>46945.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>67990.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)		0.15		10198.50
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>10198.50</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>78188.50</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales		Millar 264	Q. /millar 350.00	92400.00
<b>Total ingresos</b>				<b>92400.00</b>
<b>Utilidad</b>				<b>14211.50</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>18.18%</b>

Anexo 2. Rentabilidad del tratamiento dos de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Mexicana Yellow)	Millar	54	125.00	6750.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	450.00
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>44695.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>65740.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)	0.15			9861.00
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>9861.00</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>75601.00</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales		Millar	Q. /millar	
		169.5	350.00	59325.00
<b>Total ingresos</b>				<b>59325.00</b>
<b>Utilidad</b>				<b>-16276.00</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-21.53%</b>

Anexo 3. Rentabilidad del tratamiento tres de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Pavonia Red)	Millar	72	125.00	9000.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	450.00
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>46945.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>67990.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)	0.15			10198.50
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>10198.50</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>78188.50</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales	Millar	272	Q. /millar 350.00	95200.00
<b>Total ingresos</b>				<b>95200.00</b>
<b>Utilidad</b>				<b>17011.50</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>21.76%</b>



Anexo 4. Rentabilidad del tratamiento cuatro de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Pavonia Red)	Millar	54	125.00	6750.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	450.00
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>44695.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>65740.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)	0.15			9861.00
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>9861.00</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>75601.00</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales		Millar	Q. /millar	
		176	350.00	61600.00
<b>Total ingresos</b>				<b>61600.00</b>
<b>Utilidad</b>				<b>-14001.00</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-18.52%</b>

Anexo 5. Rentabilidad del tratamiento cinco de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Duranguense Bicolor)	Millar	72	125.00	9000.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	450.00
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>46945.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>67990.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)		0.15		10198.50
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>10198.50</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>78188.50</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales		Millar	Q. /millar	
		215	350.00	75250
<b>Total ingresos</b>				<b>75250</b>
<b>Utilidad</b>				<b>-2938.50</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-3.76%</b>

Anexo 6. Rentabilidad del tratamiento seis de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno	Hectárea/4 meses	1	3405.00	3405.00
Depreciación de invernaderos por cuatro meses	Hectárea	1	15000.00	15000.00
Depreciación de nylon negro para el solarizado (considerando 10 veces de uso)	Rollo de 300 m <sup>2</sup>	33	80.00	2,640.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>21045.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Bulbos (Tigridia Duranguense Bicolor)	Millar	54	125.00	6750.00
Abono orgánico (compost)	Kilo	25000	0.33	8250.00
Fertilizante químico 15-15-15	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Fertilizante químico 20-20-0	Kilo	522.72	4.40	2300.00
Pesticidas				
Insecticidas				2865.00
Fungicidas				760.00
Adherentes y corrector de pH	Litro	1.5	275.00	500.00
Corrector pH	Litro	1.5	110.00	450.00
Mano de obra	Jornales	331	60.00	20520.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>44695.00</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>65740.00</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración (15% de costos directos)	0.15			9861.00
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>9861.00</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>75601.00</b>
<b>Ingresos</b>				
Tallos florales			Q. /millar	
		Millar		
		147	350.00	51450.00
<b>Total ingresos</b>				<b>51450.00</b>
<b>Utilidad</b>				<b>-24151.00</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-31.95%</b>

Anexo 7. Cantidad de tallos florales en cada uno de los cortes realizados por cada unidad experimental de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque							
	I		II		III		IV	
	Corte 1	Corte 2	Corte 1	Corte 2	Corte 1	Corte 2	Corte 1	Corte 2
T1	98	40	112	22	60	67	82	47
T2	61	25	57	24	63	22	52	35
T3	88	51	73	62	76	58	85	51
T4	59	30	63	25	54	30	79	12
T5	63	45	82	30	67	40	74	29
T6	45	31	52	22	49	22	56	17

Total de tallos florales por parcela neta durante el ciclo de cosecha que consistió en dos cortes de flores.

Anexo 8. Total de tallos florales en cada unidad experimental de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque					-
	I	II	III	IV	X	
T1	138	134	127	129	132	
T2	86	81	85	87	85	
T3	139	135	134	136	136	
T4	89	88	84	91	88	
T5	108	112	107	103	108	
T6	76	74	71	73	74	

Anexo 9. Datos utilizados para transformar los datos de rendimiento por parcela neta a rendimiento por hectárea de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Número de plantas por parcela neta	Número de Plantas por hectárea
T1	36	72000
T2	27	54000
T3	36	72000
T4	27	54000
T5	36	72000
T6	27	54000

Anexo 10. Calendario de cortes según la floración de las unidades experimentales de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque							
	I		II		III		IV	
	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2
T1	20-jun	23-jun	18-jun	21-jun	20-jun	22-jun	18-jun	21-jun
T2	22-jun	24-jun	21-jun	24-jun	20-jun	23-jun	21-jun	23-jun
T3	24-jun	27-jun	23-jun	26-jun	25-jun	28-jun	26-jun	29-jun
T4	14-jun	18-jun	14-jun	17-jun	15-jun	17-jun	13-jun	15-jun
T5	16-jun	19-jun	20-jun	23-jun	19-jun	22-jun	20-jun	24-jun
T6	24-jun	26-jun	25-jun	28-jun	23-jun	26-jun	24-jun	27-jun

El segundo corte se realizó tres días después del primer corte. El mes de siembra fue el 9 de enero de 2012 y la floración se presentó en el mes de junio de mismo año.

Anexo 11. Cantidad de días que tardaron los brotes de los bulbos en emerger a la superficie del suelo en la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque			
	I	II	III	IV
T1	25	24	25	24
T2	26	25	25	26
T3	27	25	27	16
T4	26	26	25	27
T5	23	27	27	28
T6	167	28	27	27

Anexo 12. Calendario de emergencia de brotes de los bulbos de flor de Tigridias a la superficie del suelo de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque			
	I	II	III	IV
T1	02-feb	01-feb	02-feb	01-feb
T2	03-feb	02-feb	02-feb	03-feb
T3	04-feb	02-feb	04-feb	03-feb
T4	03-feb	03-feb	02-feb	04-feb
T5	31-ene	04-feb	04-feb	05-feb
T6	04-feb	05-feb	04-feb	04-feb

Anexo 13. Promedio de longitudes de vara (tallos florales) en centímetros por cada corte de las unidades experimentales de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque							
	I		II		III		IV	
	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2
T1	71.250	67.300	68.300	69.050	68.720	72.240	70.880	66.400
T2	62.500	61.540	62.100	61.560	62.900	62.080	62.340	59.720
T3	67.100	66.420	66.400	65.460	66.860	67.300	65.100	68.560
T4	68.220	73.640	71.500	72.020	68.270	70.210	67.980	73.600
T5	63.200	62.520	64.200	63.200	63.160	60.720	62.900	62.510
T6	68.220	68.340	65.900	68.360	65.750	67.950	65.820	69.810

Anexo 14. Promedio de diámetros de flor en centímetros por cada corte de las unidades experimentales de la evaluación de tres variedades de flor de tigrillo con dos distanciamientos de siembra bajo condiciones de invernadero; Quetzaltenango, 2013.

Tratamiento	Bloque							
	I		II		III		IV	
	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2	corte 1	Corte 2
T1	9.402	9.750	10.153	9.684	9.853	10.172	10.100	9.620
T2	8.525	9.260	9.940	9.522	9.751	10.080	9.253	8.730
T3	8.754	9.150	8.750	8.900	9.150	8.700	9.550	9.873
T4	10.100	10.530	10.192	10.840	9.900	9.860	9.851	10.170
T5	9.840	9.720	9.250	8.714	9.600	9.362	10.050	9.921
T6	8.650	9.250	8.950	9.700	9.116	8.853	9.754	10.210