



---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA

**ROMPIMIENTO DE DORMANCIA Y MANEJO POSTCOSECHA  
DE *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.**

**TRABAJO TERMINAL**

PRESENTA

**CAROLINA EUGENIA HERNÁNDEZ SALAZAR**

TUTOR

**DR. JOSÉ LUIS PIÑA ESCUTIA**

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, julio 2020.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue lograr el rompimiento de dormancia para poder acelerar el proceso de brotación, decidir el mejor tratamiento de temperaturas y tiempos óptimos de vernalización o de tratamiento térmico, así como buscar una opción de tratamiento de mantenimiento en pos cosecha de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. Los resultados mostraron que los tratamientos realizados a los bulbos grandes fueron mejores significativamente, así como sumados a las temperaturas de 4°C durante 6 semanas y de 32°C durante quince días más quince días a 20°C teniendo una brotación y una floración más homogénea en un tiempo más reducido. En la post cosecha se realizaron dos tratamientos los dos con soluciones preservantes comerciales, uno con pulsación a base de tiosulfato de plata Etil guard, Floralife® y cambio a Chrysal Clear Universal ® y otro sólo con Chrysal Clear Universal ®, de los cuales el de Etil guard, Floralife® y cambio a Chrysal Clear Universal ® fue el que mostró los cambios más significativos con respecto al testigo de agua potable.

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivos generales .....	10
2.2 Objetivos particulares .....	10
III. JUSTIFICACIÓN.....	11
IV. HIPÓTESIS .....	12
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
5.1 Especies silvestres utilizadas en México.....	13
5.1.1 Estudios en <i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.....	13
5.2 Descripción de la especie. ....	14
5.3 Problemática de dormancia como limitante para comercialización.....	15
5.4 Vernalización. ....	16
5.5 Tratamiento térmico para inducir la floración.....	17
5.6 Post cosecha en ornamentales. ....	17
5.7 Senescencia de la flor.....	18
5.8 Soluciones de hidratación.....	19
5.9 Preservantes florales comerciales. ....	20
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
6.1 Ubicación de la zona de estudio .....	22
6.2 Colecta de material vegetal.....	22
6.3 Desinfestación del material vegetal.....	22
6.4 Determinación del calibre de los bulbos.....	22
6.5 Tratamientos evaluados y diseño experimental. ....	23
6.5.1 Variables evaluadas en tratamientos de bulbos.....	24
6.6 Tratamientos pos cosecha. ....	25
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	28
7.1 Tratamientos de bulbos.....	28
7.2 Brotación .....	30

7.3 Tallos florales por bulbo .....	33
7.4 Floración .....	34
7.5 Tratamientos pos cosecha .....	37
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de tratamientos para bulbos de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	23
Tabla 2. Tratamientos postcosecha realizados al corte de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	27
Tabla 3. Días promedio desde la plantación hasta la brotación de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	28
Tabla 4. Análisis de Varianza ANOVA para días a brotación ( $p \leq 0.05$ ) de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	28
Tabla 5. Porcentaje de brotación en bulbos de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC....	30
Tabla 6. Promedio de tallos florales por bulbos de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC	33
Tabla 7. Tabla 4. Análisis de Varianza ANOVA , ( $p \leq 0.05$ ) para número de tallos promedio por bulbo de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	33
Tabla 8. Días a floración desde la plantación de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC...	34
Tabla 9. Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	37
Tabla 10. ANOVA de Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	37
Tabla. 11 Duración de la flor indicada en horas para bulbos 9/10 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	38
Tabla 12. ANOVA de Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	38
Tabla 13. Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	39
Tabla 14. ANOVA de Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	39
Tabla 15. Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 9/10 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	40

Tabla 16. ANOVA de Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 9/10 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	40
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Calibración de bulbos de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	23
Figura 2. Macetas listas para trasplante.....	24
Figura 3. Punto de corte óptimo para <i>Iris xiphium</i> , según Oliver (2006).....	25
Figura 4. Estadíos de flor de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC. como apoyo visual.	26
Figura 5. Bulbos de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC. traslucidos después de tratamientos de 12 semanas de vernalización.....	29
Figura 6. Promedio en días a brotación en el tamaño de bulbos calibre 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	31
Figura 7. Promedio de días de la plantación hasta la brotación de bulbos calibre 9/10 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC., Promedios con letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).	32
Figura 8. Brotes de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC. los tratamientos de vernalización y térmicos.....	32
Figura 9. Diferencia entre tratamientos en el periodo de floración para bulbos de calibre 7/8 de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC. mediante prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).....	35
Figura 10. Diferencia entre tratamientos en el periodo de floración para bulbos de calibre 9/10 mediante prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) de <i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.....	36

## I. INTRODUCCIÓN

La floricultura es considerada uno de los sectores más desarrollados, ya que su rentabilidad le ha permitido una alta capacidad de inversión económica. Se estima que los grandes avances obtenidos en la industria florícola durante los últimos años han dependido principalmente de la generación de nuevas tecnologías de producción, manejo de numerosas especies y cultivos, e introducción de otras nuevas al mercado internacional (Calfumán, 2012).

En el mundo existen alrededor de 32.000 hectáreas cultivadas para plantas bulbosas, sin embargo solo 6 géneros componen el 90% de la producción que son tulipán (39%), narciso (20%), liliium (19%), gladiolo (8,5%), jacinto (4%) e iris (3%) según menciona Silva (2016), por otro lado Kamenetsky R. (2005) menciona que la saturación del mercado con plantas tradicionales ha obligado a aumentar el interés por las novedades, y cada vez más países buscan en su flora nativa una fuente de potencial cultivos ornamentales.

*Tigridia pavonia* (L.f.) DC es una planta bulbosa nativa de México con alto potencial ornamental a lo que México es considerado el centro de mayor diversidad de esta especie, por lo cual, el estudio de su diversidad genética y fenotípica es muy importante para establecer estrategias de manejo, conservación y utilización en programas de mejoramiento genético (Piña-Escutia, 2010).

La *Tigridia pavonia* (L.f.) DC Después de haber logrado su floración se encuentra en reposo (Velázquez-López, 2009) a lo que se le conoce como dormancia que es la suspensión temporaria del crecimiento visible, de cualquier estructura que contenga meristemas (Merola y Díaz, 2012).

La exposición de los bulbos al frío, es un fenómeno fisiológico llamado vernalización (Azuque-Rodríguez, 2009) , donde la vernalización es un término que describe la promoción de la floración después de la exposición a bajas temperaturas en donde

resulta en la adquisición o aceleración de la habilidad para florecer mediante un tratamiento con frío; después de la vernalización, las plantas no necesariamente inician la floración pero sí adquieren la competencia para hacerlo para lo cual mencionan que en Lily se debe hacer en los bulbos y el tamaño del bulbo y el tiempo son factores importantes en la producción de flores mencionado por Auzaque – Rodríguez et. al. (2011) y Brito et al. en 2017 en temperaturas que van desde los -2 hasta los 3°C, o como Juárez (2015) menciona también la importancia del tiempo de almacenamiento a bajas temperaturas en los que escribe del almacenamiento en periodo de 2 a 5°C hasta por seis semanas para promover la vernalización, y para evitar brotación hasta 1°C durante periodos hasta de nueve a 13 meses.

Caso contrario existen tratamientos de térmicos para inducción a floración en *Iris hollandica* para lograr la brotación que conllevan tratamientos de temperaturas que van desde los 35°C en tratamientos por dos semanas, hasta tratamientos de 9°C variados tanto en temperaturas como en tiempo (Dechima y De Bennedeto, 2005), también en *Polianthes tuberosa* la dormancia interna del nardo se rompe a 20 °C (Silva, 2016).

Una de las características de la *Tigridia pavonia* (L.f.) DC es lo efímero de su duración, ya que dura sólo unas horas del día (Vázquez, 2011).

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos generales

- Lograr la producción continua y escalonada de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC mediante vernalización o tratamiento térmico.
- Obtener al menos un tratamiento de pos cosecha que permita una vida de por lo menos dos a tres días.

### 2.2 Objetivos particulares

- Evaluar un tratamiento de vernalización de 12 semanas a 2°C en bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. para lograr la producción continua y escalonada.
- Evaluar un tratamiento de vernalización de 6 semanas a 2°C en bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. para lograr la producción continua y escalonada.
- Evaluar un tratamiento térmico de 15 días a 32°C y 15 días a 20°C en bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. para lograr la producción continua y escalonada.
- Evaluar el tratamiento de hidratación con Chrysal Clear Universal ®10 g/L flores de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. para permitir una vida de florero de por lo menos dos a tres días.
- Evaluar el tratamiento de pulso Etil guard, Floralife® a 0.75 ml/L, pH 3.5 por 4h. más la hidratación con Chrysal Clear Universal ®10 g/L flores de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. para permitir una vida de florero de por lo menos dos a tres días.

### III. JUSTIFICACIÓN

Debido al potencial ornamental que *Tigridia pavonia* (L. f.) DC

representa por su belleza y características tan peculiares en forma, color y tamaño, así como la importancia de ser una especie nativa de México es importante enfocar una investigación del manejo de esta especie tanto en cultivo como en el manejo post cosecha para poder introducirla como flor de corte e ir comenzando los estudios necesarios para descubrir la mejor forma de producción y mejora de vida de florero.

Por lo anterior, el presente estudio pretende generar un manejo de rompimiento de dormancia y manejo post cosecha que permita potenciar su uso ornamental como flor de corte mediante la producción continua y escalonada, del mismo modo, la modificación de la estacionalidad de la misma podría favorecer su producción continua y una explotación comercial constante, contribuyendo así a una posible alternativa comercial de un recurso fitogenético importante de nuestro país.

#### IV. HIPÓTESIS

- Al menos uno de los dos tratamientos de vernalización o el tratamiento térmico será positivo para lograr la producción continua o escalonada de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.
- Al menos uno de los dos tratamientos de hidratación tendrá un efecto positivo para alargar la vida de florero de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

## V. REVISIÓN DE LITERATURA

### 5.1 Especies silvestres utilizadas en México

Dentro de la floricultura se incluye a las plantas que se valoran por sus características ornamentales, es decir, las plantas de los espacios públicos (árboles, arbustos, herbáceas), flores de corte, plantas en maceta (florales y de hojas), césped y plantas de jardines (Morisigue, et al. 2012).

Las plantas silvestres de México son una fuente de riqueza genética de incalculable valor, de tal magnitud que pueden ser consideradas estratégicas para el país. El inventario puede calcularse aproximadamente en 26 000 especies, de las cuales aproximadamente 4 200 (16 %) son o pueden ser usadas con fines ornamentales. Desafortunadamente, no ha existido la conciencia para preservar los diferentes tipos de vegetación, lo que ha llevado a la disminución de poblaciones, especialmente de aquellas cuyo hábitat es restringido (Vázquez, 2011).

#### 5.1.1 Estudios en *Tigridia pavonia* (L.f.) DC

Morisigue et. al. (2012) mencionan la importancia de la obtención de variedades ornamentales a partir de recursos genéticos nativos. En México es posible y necesario hacerlo, especialmente en la especie *Tigridia pavonia* (L. f.) DC., en la cual se han reportado estudios sobre hibridación con el fin de mejorar la gama de colores de la misma (Piña-Escutia et al., 2013).

Carrillo y Engleman (2002) mencionan que en México esta flor fue utilizada por los aztecas como ornamental, alimenticia y medicinal, pero actualmente es una planta poco apreciada y conocida. Vázquez (2011) escribe sobre la importancia de dar énfasis a *Tigridia pavonia* (L. f.) DC., subrayando que se deben destacar también los estudios morfológicos y de mejora genética para el registro de nuevas variedades, así como los trabajos de senescencia para que, en un futuro pueda ser utilizada como flor de corte, con una longevidad similar a la de una variedad de rosa.

Vázquez (2011) menciona que *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. se comercializa en el extranjero, pero no tiene el mismo auge en México, mientras que Piña-Escutia (2013) señalan que en Europa, Asia y Australia esta especie ya es comercializada como planta de jardín.

Como se observa, la posibilidad de incrementar la demanda de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. en México existe, sin embargo, hay una falta de difusión de los recursos ornamentales de nuestro país, prueba de ello es la nula comercialización de esta especie según Vázquez (2011).

## 5.2 Descripción de la especie.

División: Magnoliophyta.

Clase: Angiospermae (Magnoliopsida)

Subclase: Monocotyledonae (Lilidae).

Superorden: Liliaceae.

Orden: Liliales.

Familia: Iridaceae.

Género: *Tigridia*.

Especie: *pavonia*

Es una planta herbácea perenne, de 30 cm a 150 cm de alto, bulbo ovoide con escamas de color café oscuro; tallos robustos con numerosas hojas basales y de una a numerosas hojas caulinares más cortas que las de la base; brácteas florales de 6 cm a 12 cm. Tres tépalos externos más grandes que los tres internos

Las flores de color rosa, rojo, anaranjado, amarillo o blanco con manchas en el centro.

Anteras lineares, erectas o curvadas; cápsulas maduras, cilíndricas y semillas piriformes (Vázquez, 2011).

### **5.3 Problemática de dormancia como limitante para comercialización.**

*Tigridia pavonia* (L. f.) DC tiene su pico de floración en julio-agosto, pero mantiene la producción de flores antes y después de este periodo prolongando la temporada reproductiva (Velázquez-López, 2009). Después de este periodo se encuentra en reposo. A lo que se le conoce como dormancia que es la suspensión temporaria del crecimiento visible, de cualquier estructura que contenga meristemas (Merola y Díaz, 2012).

Una semilla en periodo de dormancia carece de la capacidad para germinar en un período de tiempo concreto, aunque se someta a una combinación de factores físicos medioambientales que en otras circunstancias favorecen su germinación (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

Durante este periodo se dan cambios fisiológicos en la parte interna del bulbo, el medioambiente es un factor determinante para inducir o romper dormancia, en éste caso uno de los tratamientos es hacer tratamiento de frío durante un periodo de tiempo llamado vernalización, el tiempo óptimo depende de cada especie (Karjee y Mahapatra, 2019).

Si la dormición se debe a una anomalía en el desarrollo del embrión y a la intervención de un componente fisiológico, se denomina Dormición Morfo Fenológica. Para eliminarla se necesitan tratamientos de calor y estratificación en frío, aunque en algún caso puede ser efectivo solamente un tratamiento de giberelinas (Azcón-Bieto y Talón, 2013), sea cual fuere el tipo de dormición que adquiera una semilla, debe ser eliminada mediante el mecanismo adecuado para que pueda efectuarse la germinación (Azcón-Bieto y Talón, 2013) y así poder manejarla como potencial de negocio.

## 5.4 Vernalización.

La palabra vernalización deriva del término latino vernalis, que significa primavera. En sentido estricto, este término describe el efecto de vernalización o «primaverización» de las temperaturas bajas, que transforma las variedades de invierno en variedades de primavera (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

La vernalización es un proceso fisiológico en donde se adquiere la capacidad de competencia por parte de las plantas para florecer (García et al., 2006), mediante la utilización de un tratamiento con frío durante la fase de semilla hidratada o de planta joven (Azcón-Bieto y Talón, 2013). Trae, entre otras, ventajas como la rapidez y la uniformidad en la floración (Calfumán, 2012).

Después de la vernalización las plantas no siempre inician la floración, pero adquieren la competencia para hacerlo (Sung y Amasino, 2004) por lo tanto, el liliun necesariamente debe ser vernalizado para florecer (Auzaque et al, 2011).

La duración del periodo de vernalización y el rango de temperaturas efectivas difieren entre especies y variedades. Unas pocas semanas son suficientes para promover la floración, pero generalmente este suele requerir más de 6 semanas (Calfumán, 2012; Auzaque-Rodriguez et al. 2013).

Uno de los aspectos notables de la promoción de la floración mediante la vernalización es que las plantas han desarrollado la capacidad de medir una temporada completa de frío invernal y de 'recordar' esta exposición previa al frío en la primavera (Sung y Amasino, 2004).

Auzaque-Rodriguez et al. (2011), escriben que la respuesta de las plantas a la vernalización está determinada por la temperatura y por la duración de las bajas temperaturas, en bulbos de diferentes especies floreciendo antes que los bulbos no vernalizados. Así mismo mencionan que la mayor conversión de almidón a azúcares

solubles se debe a la acción de las giberelinas cuya síntesis puede ser estimulada por las bajas temperaturas.

### **5.5 Tratamiento térmico para inducir la floración.**

Dechima y Di Benedetto (2005) mencionan que *Iris hollandica* no requiere temperaturas bajas de post-plantación en ambientes controlados. Inmediatamente después de la cosecha, los bulbos que se han de forzar deben recibir un período de alta temperatura o un tratamiento con etileno para incrementar la tasa de desarrollo floral y asegurar un elevado porcentaje de bulbos inducidos a florecer, seguido por un tratamiento de seis semanas a 9 °C para promover la floración temprana, así mismo, indican que el mantener primero a 30 o 32°C, seguido de temperaturas más frescas 20-22°C entre dos o tres semanas para rematar con seis semanas de frío induce floración continua.

En este sentido —Dechima y Di Benedetto (2005) como mencionan que es importante y determinante el calibre de los bulbos ya que si no es adecuado no serán viables los tratamientos que le realicen e incluso lo dañarán por lo que mencionan que los bulbos más grandes serán los más viables. Por lo que hacen referencia de que en *Iris hollandica* se considera que los bulbos por encima de los 10 cm de diámetro son los óptimos, también referencian que el tamaño mínimo que acepta los tratamientos térmicos es de 8-9 cm y hace alusión a que los bulbos de entre 6 a 7 cm de diámetro no responden favorablemente a los tratamientos térmicos.

### **5.6 Post cosecha en ornamentales.**

En las flores ornamentales lo más importante es el tiempo que duran de lo llamado vida de florero que es cuando el producto llega al usuario, así como la apertura de la flor (Maguvu et al. 2013).

En las plantas hay elementos externos e internos para favorecer la senescencia de la planta, elementos de control endógeno, se ha comprobado que las cinco hormonas «clásicas» están involucradas en alguna u otra situación de senescencia.

En general, se puede decir que mientras las auxinas, las citoquininas y las giberelinas inhiben la senescencia, el ácido abscísico y el etileno las promueven (Reid, 2009).

Diferentes factores bióticos y abióticos pueden afectar la longevidad de las flores, incluido el agotamiento de suministro de carbohidratos, sensibilidad al etileno, obstrucción e infección del xilema por microorganismos (Gómez, et al, 2017).

### **5.7 Senescencia de la flor.**

Las características propias de cada producto como el contenido de agua, carbohidratos, la intensidad respiratoria y la sensibilidad al etileno se asocian al grado de perecibilidad, la sensibilidad al etileno es uno de los limitantes más importantes para ofertar productos de mejor calidad y con una mayor longevidad floral. El etileno media la senescencia floral prematura de pétalos en flores, afectando la vida poscosecha de varias especies utilizadas como flor corte. Se puede controlar de varias maneras, que incluyen el uso de inhibidores de la biosíntesis de etileno o inhibidores de su acción y tecnologías de eliminación (Gómez et al., 2017).

El tratamiento con tiosulfato de plata (STS) o 1-metilciclopropano (1-MCP) reduce los efectos del etileno (exógeno y/o endógeno) en algunas flores. (Reid, 2009).

Las flores de *Tigridia pavonia* (L.f.) DC poseen dos características en común; la primera es lo efímero de su belleza, pues duran tan sólo un día (Velázquez-López et al., 2009), y la segunda, la gran variedad existente (Vázquez, 2012), lo cual hace suponer que la producción de polen y néctar restringe su duración (Velázquez-López et al., 2009).

Van Dorn (2001) realizó un estudio en donde se menciona a diferentes especies que no son sensibles al etileno, una de ellas es *Tigridia pavonia* (L.f.) DC., la cual según el estudio no produce etileno endógeno ni es sensible al mismo exógeno. Es importante mencionar que la senescencia de las flores no sólo se da por esta hormona si no que hay una serie de factores también completamente independientes como lo es la muerte celular programada.

Piña-Escutia et al. (2021) realizaron un estudio en el cual se menciona que la senescencia de *Tigridia pavonia* (L.f.) DC se encuentra directamente relacionada con cinco proteasas de peso molecular aparente, identificadas como del tipo cisteína-proteasa. Su expresión se observó en anteras tépalos y coincidió con la aparición de síntomas visibles de senescencia, lo que sugiere que podría ser involucrados en desencadenar la senescencia floral de esta especie.

## **5.8 Soluciones de hidratación.**

La relación hídrica es un factor importante que afecta el marchitamiento de los pétalos en muchas flores cortadas. Existen varios factores que pueden afectar el bloqueo del xilema; sin embargo, la razón principal es la proliferación bacteriana en el extremo del tallo y la solución del florero (Van Doorn 2012 citado por Khac et. al., 2020). Las oclusiones del xilema, son una de las principales causas de la disminución de la calidad pos cosecha de las flores cortadas debido a la aparición de flores secas en el extremo del tallo antes de que se coloque el agua, colocando el agua inmediatamente después de la cosecha. La razón principal de las oclusiones del xilema es el desarrollo de crecimiento bacteriano en la solución de florero, e incluye el extremo del tallo bacteriano en almacenamiento en seco y los efectos del agua no esterilizada antes del almacenamiento en seco.

Los conductos del xilema pueden ser llenados a causa de un evento de cavitación por aire y esto puede ocurrir en los conductos del xilema por todo el tallo de las flores, pudiendo secarse, mostraron que la cavitación permite que el potencial hídrico se reduzca lo suficiente (Khac et. al., 2020).

Las soluciones conservantes de flores, con efectos tensoactivos y antimicrobianos, se utilizan generalmente para prolongar la vida del florero de las flores cortadas, en particular en los casos en que las flores no se pueden mantener a un nivel bajo de temperaturas durante el almacenamiento y transporte.

Los tensoactivos ayudan a rehidratar rápidamente las flores debido a una reducción de la tensión superficial del agua mejorando la absorción de agua (Seyed et al., 2012).

Los conservantes químicos con efectos tensoactivos incluyen Citrato de 8-hidroxiquinolina, 8-hidroxiquinolina sulfato, alquiletoxilato (Van Doorn et al., 2001),

Las diferentes soluciones químicas utilizadas después de la cosecha para mejorar la calidad de las flores tienen por lo general propósitos específicos, algunas de ellas son llamadas soluciones de pulso en donde el término pulsación ha sido utilizado por científicos para describir una técnica en la que se colocan tallos de flores en solución química para llevar a través del xilema que pueden reducir la senescencia y posteriormente aumentar la vida del florero de las flores cortadas (Reid et al., 1980). Pulsando también se prolonga la vida del florero complementando las reservas de agua y comida después del pulso con sustancias tales como ácido cítrico, sacarosa, etc. Algunas flores cortadas también se fumigan con 1-MCP y se pulsan con STS para reducir los efectos adversos del etileno. dentro de ciertos límites y la pulsación es una herramienta valiosa que puede influir en estos cambios (Maguvu et al., 2013).

*Solución de mantenimiento:* Después de pulsar y almacenar las flores se mantienen en una solución que contiene sacarosa, inhibidor de etileno germicida y regulador del crecimiento. Las flores pueden mantenerse en la solución de mantenimiento, ya sea en mayoristas, minoristas o a nivel de consumidor final.

## **5.9 Preservantes florales comerciales.**

El empleo de soluciones preservadoras es una práctica común en la conservación de los tallos florales. Estos tratamientos permiten controlar la síntesis de etileno, el

desarrollo de patógenos, mantener el equilibrio (Leyva –Ovalle, et al. 2011) debido a que muchos preservantes florales contienen germicidas, inhibidores de la síntesis y acción del etileno, reguladores de crecimiento, además de algunos compuestos minerales e hidratos de carbono que son indispensables para prolongar la vida de la flor cortada (Figueroa, 2005 citado por Quispe en 2016).

Mencionaremos dos productos comerciales que se utilizan en este documento y sus características:

#### Chrysal Clear Universal ®

Según la ficha de descripción comercial:

- Mejora la apertura de las flores, el color y la calidad de las hojas.
- Garantía de vida de florero de más de 7 días.
- Reduce el pH del agua.
- Aporta todos los nutrientes necesarios a los arreglos que contienen mezcla
- variedad de flores.
- Aumenta la vida útil del florero hasta en un 60% en comparación con el agua sola (<https://www.chrysal.com>, s/a).

#### EthylGuard, Floralife®

Inhibidor de la acción del etileno, es un producto líquido a base de STS diseñado para proteger las flores de los daños relacionados al etileno. Floralife® EthylGuard ULTRA 100 ha sido formulado para mejorar el consumo de la plata de ese modo se mejoran los beneficios del tratamiento.

- Protege contra las fuentes de etileno tanto internas como externas.
- Mejora la vida en florero y la calidad de la flor (Floralife.com, s/a).

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo se realizó en un invernadero rústico tipo “colombiano” de la Facultad de Ciencias Agrícolas ubicada en Centro Universitario Km. 15 Carretera. Toluca-Ixtlahuaca. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. Con temperaturas dominantes de  $-14^{\circ}\text{C}$  -(Martínez y Quiroz, 2008).

### 6.2 Colecta de material vegetal

Se colectaron bulbos de *T. pavonia* (L. f.) D.C. de distintas variedades, provenientes del Campus Universitario de Tenancingo, los cuales fueron donados por el Dr. Luis Miguel Vázquez García.

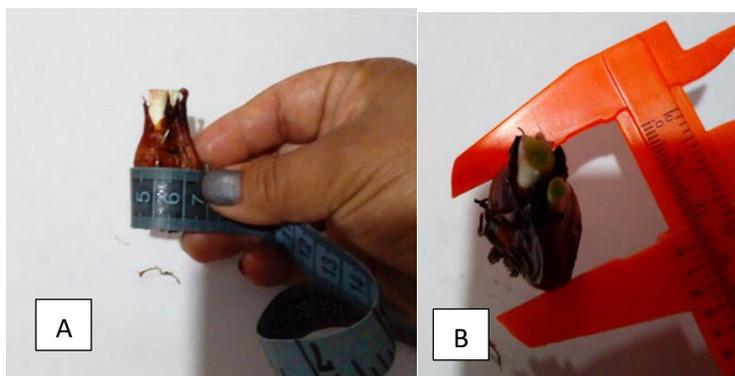
### 6.3 Desinfestación del material vegetal

A los bulbos se les retiró el tallo anterior y las raíces para realizar cortes limpios y se desinfestaron con una solución de 1g/L de AGRY-GENT Plus 800 + 1 g/L Cercobin® M, de acuerdo con la recomendación comercial y se mantuvieron en almacenamiento en bolsas de plástico con peat moss húmedo a temperatura ambiente para posteriormente colocarlos en los respectivos tratamientos.

### 6.4 Determinación del calibre de los bulbos.

Se midieron y separaron en bulbos que tenían calibre promedio de 7/8 de los que tenían medidas de calibre promedio de 9/10 cm de diámetro, lo anterior considerando la recomendación de bulbos comerciales de *Iris holandica* según Bushman (S/A) y a la recomendación de Dechima y Di Benedetto (2005) que hacen referencia de que en *Iris hollandica* los bulbos óptimos son de 10 cm de diámetro y

que el mínimo es de 8 cm y que el diámetro de 7cm es más susceptible a resentir los distintos tratamientos de vernalización o térmicos.



**Figura 1.** Calibración de bulbos de tigridia medidos con cinta métrica (A) y vernier (B).

## 6.5 Tratamientos evaluados y diseño experimental.

En la Tabla 1 se muestran los tratamientos considerándolo en bloques completos al azar.

**Tabla 1.** Descripción de tratamientos para bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamiento	Descripción	Repeticiones por tratamiento	Bulbos por unidad experimental	Bulbos por tratamiento
Tratamiento 1	6 semanas de tratamiento de frío a 4°C (Vernalización).	3	2	30
Tratamiento 2	12 semanas de tratamiento en frío a 4°C (Vernalización).	3	2	30
Tratamiento 3	15 días a 32°C y 15 días a 20°C (tratamiento térmico).	3	2	30
Testigo	Sin tratamiento	3	2	30

Los bulbos para tratamientos de vernalización para 6 y 12 semanas y térmico se colocaron en bolsas de plástico con pequeños orificios llenas de peat moss húmedo para evitar la pérdida de viabilidad en bulbos y las de tratamiento térmico se realizó del mismo modo, pero en incubadora incubadora Binder de convección natural de 115 Litros BD-115, con la diferencia de humedecer con atomizados una vez por semana el peat moss para evitar que se secase por completo.

Posterior a cada tratamiento se realizó la plantación en macetas del # 8 en una mezcla de lombricomposta, suelo, peat moss, agrolita y fibra de coco en una proporción de 1:1:2:3:7.



**Figura 2.** Macetas listas para trasplante.

#### 6.5.1 Variables evaluadas en tratamientos de bulbos.

Las variables evaluadas para los tres tratamientos y el testigo fueron las siguientes:

- ✓ Días de plantación a emergencia de brote, en el cual a partir de la fecha plantada se contaron los días a los que se logró la emergencia del brote del bulbo para saber si había diferencias entre tratamientos y tamaño de bulbo al brote de los mismos.

- ✓ Días de la plantación a fecha de corte contabilizada en días para saber si existió una diferencia entre tratamientos y tamaño de bulbo con respecto a la floración.
- ✓ Número de tallos por bulbo, en el cual se contabilizaron los tallos cortados por bulbo y se sacó un promedio de los mismos para saber si había diferencia entre tratamientos y tamaño de bulbo.

## 6.6 Tratamientos pos cosecha.

Casierra-Posada y Abril (2008), mencionan que la fenología es el estudio de los tiempos de los fenómenos naturales recurrentes en organismos vivos. Conciene principalmente a las épocas de ocurrencia y que es muy poca la disponibilidad de información relacionada con la planificación de la cosecha de la flor usando los estados fenológicos como referencia, en la producción de flores de corte. Por lo tanto, se tomó en cuenta el punto de corte de *Iris xiphium* de forma comercial como se muestra en la figura 3 de acuerdo con Bosque 2014 y Oliver (2006).



Figura 3. Punto de corte óptimo para *Iris xiphium*, (Oliver, 2006).

Tratando de apegarse lo más posible a este punto de corte, se asemejó para *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. marcándola por los estadios fenológicos que pueden considerarse más representativos en cambios, en el que las flores se cortaron entre los estadios 1 y 2 para favorecer el traslado y considerándolo como madures fisiológica mínima para lograr el desarrollo consiguiente en florero.

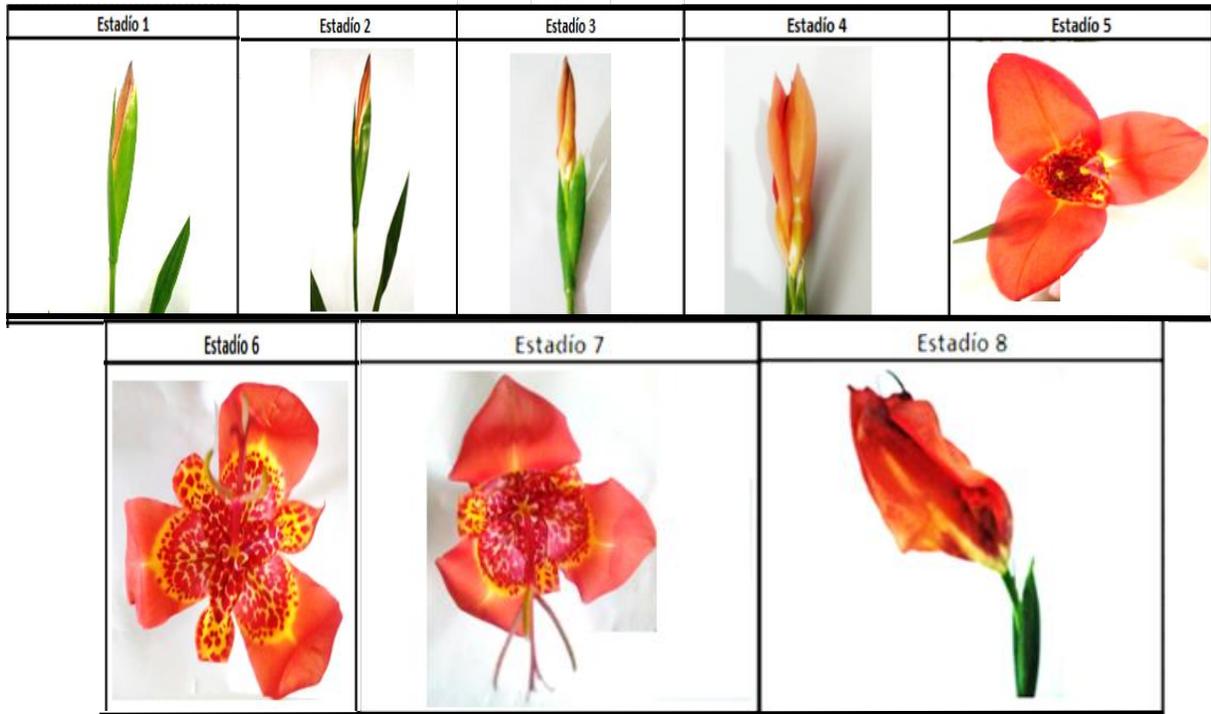


Figura 4. Estadios de flor de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. como apoyo visual.

Después de éste se consideró que el estadio 6 como último con características aceptables ya que los estadios siguientes las características ya no eran consideradas agradables teniendo en cuenta que se mostraban los tépalos translucidos y deshidratados.

Las flores se cortaban por la mañana todos los días considerando que es una flor efímera como lo mencionan (Velázquez-López et al., 2009) y que poco tiempo tiene de vida después del corte para así asegurar que también la madurez fisiológica se

lograra, inmediatamente después del corte se colocaban ya fuera en solución de hidratación o en tratamiento de pulso según correspondiera el tratamiento como se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos postcosecha realizados al corte de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamiento	Descripción
Tratamiento 1	Chrysal Clear Universal ® 10 g/L
Tratamiento 2	Etil guard, Floralife® a 0.75 ml/L, pH 3.5 por 4h. + cambio a Chrysal Clear Universal ®
Testigo	Agua potable sin tratamiento

Las variables a evaluadas fueron las siguientes:

- ✓ Duración de la flor.
- ✓ # de Flores por tallo.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 7.1 Tratamientos de bulbos.

Tabla 3. Días promedio desde la plantación hasta la brotación de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamientos	Bulbos calibre 7/8 cm	Bulbos calibre 9/10 cm
T1 Frío 06 sem	102.9 días	92.6 días
T2 Frío 12 sem	114 días	101.7 días
T3 Calor	82.3 días	80.3 días
Testigo	192.9 días.	215.3 días.

Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ) y correlación entre pares de variables. La variable de brotación a partir de la plantación.

Tabla 4. Análisis de Varianza ANOVA para días a brotación ( $p \leq 0.05$ ) de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico
Filas	275069.7667	3	91689.92222	657.7413142	6.32887E-71	0.946288743
Columnas	14.7	1	14.7	0.105451036	0.745989477	0.000940641
Inter	5834.566667	3	1944.855556	13.9514989	8.6031E-08	0.272039476
Dentro	15612.93333	112	139.4011905			
Total	296531.9667	119	2491.865266			

La Tabla 4. Muestra que existe una diferencia significativa entre tratamientos siendo el de menor tiempo para brotación el tratamiento de calor y el de mayor tiempo el

testigo para los dos tamaños de bulbo, sustentando así que los diferentes tratamientos para propiciar el rompimiento de dormancia tuvieron efectos positivos aunque el que muestra brotación más precoz es el tratamiento térmico ya que la *Tigridia pavonia* (L. f.) DC al ser de la familia de las iridáceas respondió mejor como Dechima y Di Benedetto (2005) mencionan que *Iris hollandica* no requiere temperaturas bajas de post-plantación en ambientes controlados sino tratamientos térmicos.

Con respecto al tamaño de bulbo y tratamientos se encuentra que si hay diferencia significativa entre los tratamientos relacionados al tamaño de bulbo, mostrando un mejor comportamiento en bulbos de mayor tamaño como lo mencionan Dechima y Di Benedetto (2005) que es importante y determinante el calibre de los bulbos ya que si no es adecuado no serán viables los tratamientos que le realicen e incluso lo dañarán por lo que mencionan que los bulbos más grandes serán los más viables. El análisis también muestra una diferencia significativa que la capacidad de brotación es influenciada por los tratamientos y en correlación directa con el tamaño de los bulbos, considerando que los tratamientos muestran una brotación más pronta cuando los bulbos son más grandes lo cual mencionan en repetidas ocasiones Dechima y Di Benedetto (2005).

En los tratamientos 1 y 2 se notó un cambio de coloración algo parecido a la cristalización de bulbos como se muestra en la figura 5, signos de que fue demasiado el tiempo de refrigeración ya que los tejidos se mostraron, traslucidos y quebradizos y las túnicas del bulbo amarillo-grisáceas, algo similar a lo que menciona Snyder (2010) como daño por heladas en bulbos, ya que en los otros tratamientos no se mostró un cambio la coloración ni textura.



Figura 5. Bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. traslucidos después de tratamientos de 12 semanas de vernalización.

Teniendo en cuenta que los bulbos con tratamientos de vernalización no lograron emerger al 100% como se muestra en la tabla 5, se considera que haya sido posible la pérdida de viabilidad del bulbo, teniendo en cuenta que los signos fueron parecidos a los que FAO (2021) menciona que son los daños en rábano en donde los tejidos descongelados aparecen translúcidos y las raíces se ablandan y se arrugan.

## 7.2 Brotación

Tabla 5. Porcentaje de brotación en bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamientos	Bulbos calibre 7/8	Bulbos calibre 9/10
T1 Frío 06 sem	100%	100%
T2 Frío 12 sem	27%	67%
T3 Calor	93%	100%
Testigo	100%	100%

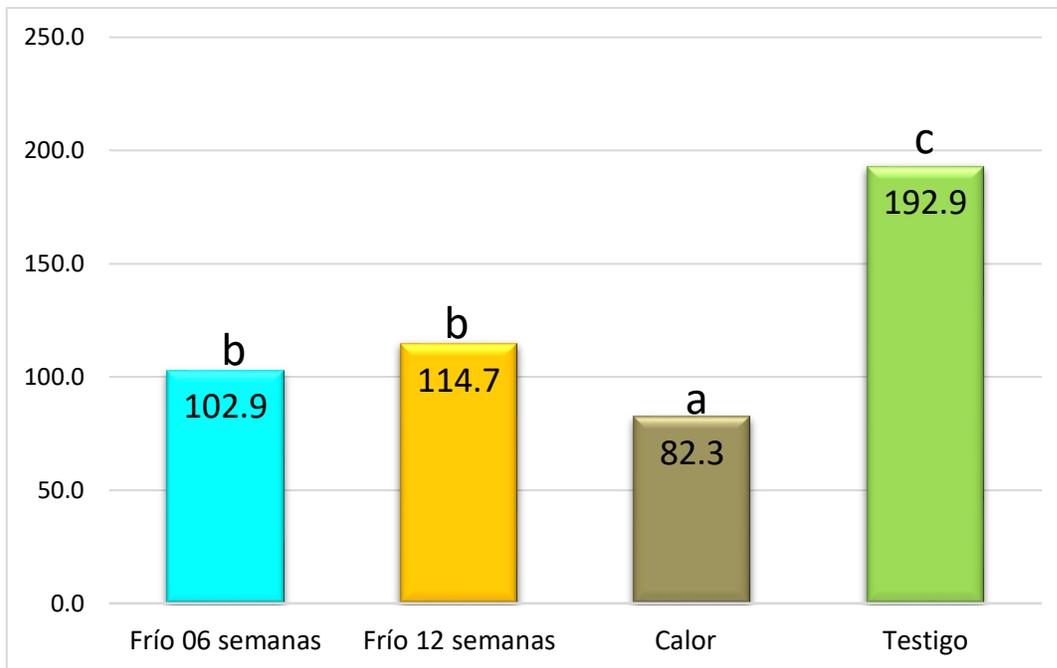


Figura 6. Promedio en días a brotación en el tamaño de bulbos calibre 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

En la figura 6 se muestra el promedio de días de la plantación hasta la brotación de bulbos calibre 7/8 sobre los tratamientos de vernalización, térmicos y testigo. Promedios con letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), también muestra que no existió una diferencia significativa entre los días de brotación con respecto a la plantación de bulbos de los tratamientos 1 y 2, no así con el tratamiento de calor el cual muestra diferencias significativas con respecto a los otros dos tratamientos y al testigo, siendo el testigo el que tardó más tiempo en emerger y el tratamiento de calor fue el que mostró un menor tiempo.

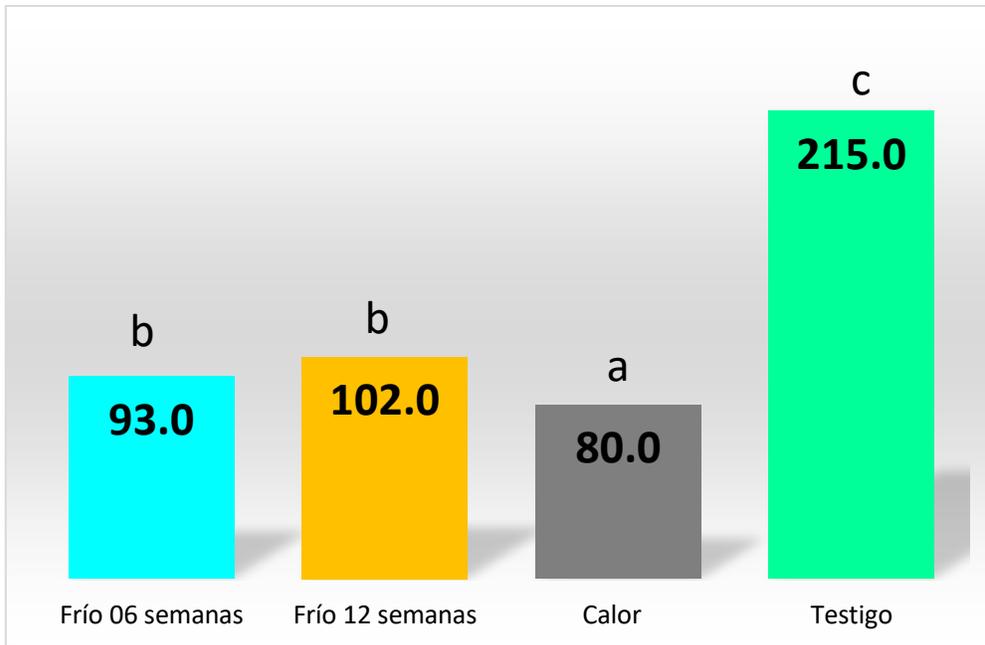


Figura 7. Promedio de días de la plantación hasta la brotación de bulbos calibre 9/10 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC., Promedios con letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

En la figura 7 se muestra que el mejor tratamiento fue el de calor teniendo en promedio 80 días de plantación a brotación y de la diferencia que existe para los tratamientos de vernalización, que entre ellos no muestran diferencias significativas para el periodo de brotación.



Figura 8. Brotes de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. los tratamientos de vernalización y térmicos.

### 7.3 Tallos florales por bulbo

Tabla 6. Promedio de tallos florales por bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

TRATAMIENTOS	BULBOS MEDIANOS	BULBOS GRANDES
T1 Frío 06 sem	2.4	2.0
T2 Frío 12 sem	1.8	1.9
T3 Calor	1.2	2.7
Testigo	1.5	1.5

Lo que es considerable recalcar es que al momento de la plantación de bulbo son se realizó un

En la tabla 6 los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ) obteniendo que no hay una diferencia significativa que tenga una relación del número de tallos con respecto al tratamiento efectuado ni con respecto al número de tallos florales y el tamaño de bulbo.

Tabla 7. Análisis de Varianza ANOVA , ( $p \leq 0.05$ ) para número de tallos promedio por bulbo de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.505	3	0.168333333	0.49029126	0.7134135	0.32899022
Columns	0.18	1	0.18	0.52427184	0.5213812	0.14876033
Error	1.03	3	0.343333333			
Total	1.715	7	0.245			

## 7.4 Floración

Tabla 8. Días a floración desde la plantación.

Tratamiento		Bulbos calibre 7/8	Bulbos calibre 9/10
Frío 06 semanas	1	208.7	212.4
Frío 12 semanas	2	195.3	186.1
Calor	3	129.8	121.7
Testigo	4	304.5	300.9

Los datos obtenidos en la tabla 8 se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ).

Obteniendo como resultado que, si existe una diferencia significativa en la llegada de la floración entre cada tratamiento, al mismo tiempo si existe una diferencia en la llegada de la floración con respecto al tamaño de bulbo y una diferencia significativa de la llegada de la floración cuando existe una diferencia en el tamaño de bulbo con respecto a los tratamientos efectuados.

Teniendo en cuenta que en esta comparación el mejor tratamiento es el de precocidad en la floración es el tratamiento de calor en el calibre 9/10, sustentado en un experimento realizado con *Iris hollandica* por Dechima y Di Benedetto (2005) en donde, aunque en sus tratamientos no existe diferencia significativa si es cierto que el periodo desde la plantación hasta la floración es más corto en bulbos de 8 y 19 cm de diámetro.

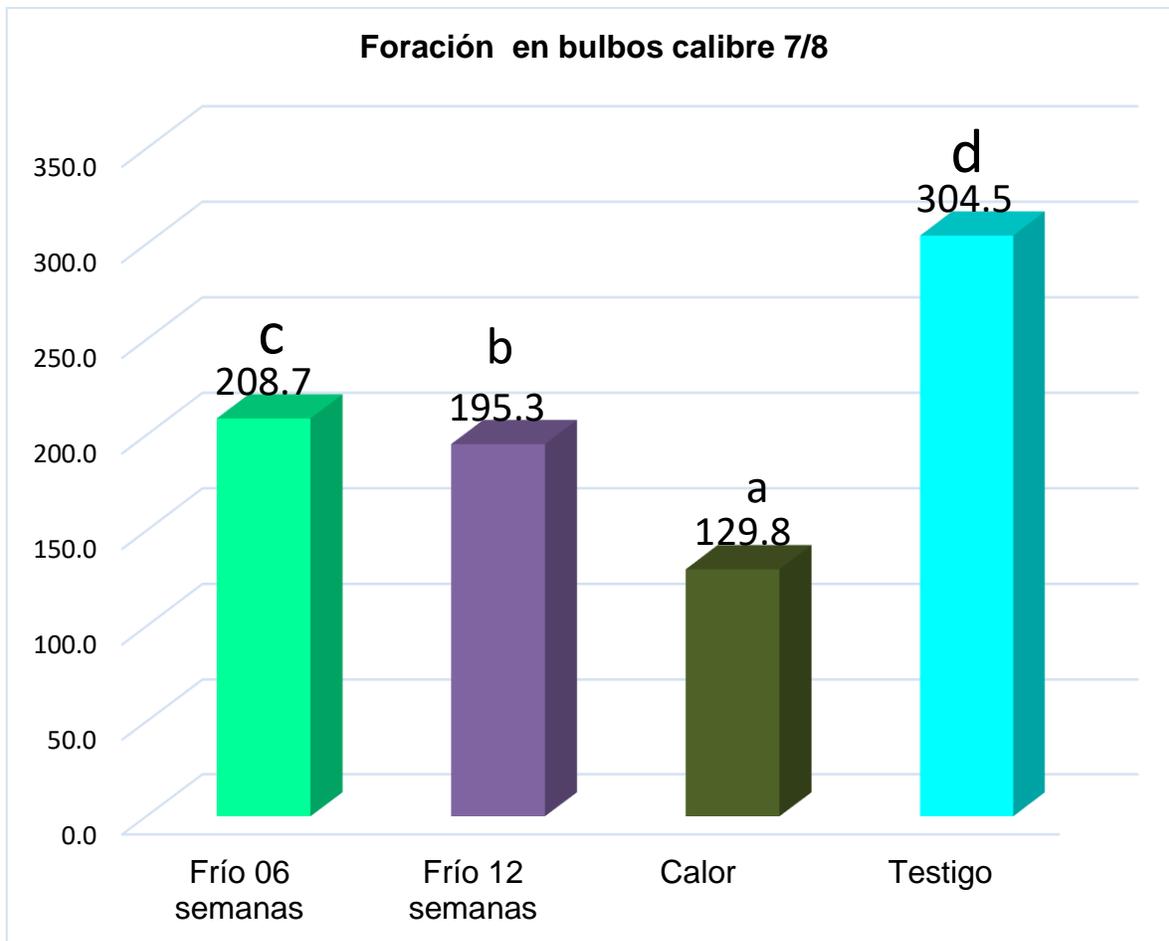


Figura 9. Diferencia entre tratamientos en el periodo de floración para bulbos de calibre 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. mediante prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ )

En la figura 9 se muestra que hay una diferencia significativa en el periodo de floración entre cada uno de los tratamientos, mostrando que para este efecto ninguno se comporta de la misma manera y obteniendo que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 de calor y el que más se tardó es el de 12 semanas de refrigeración.

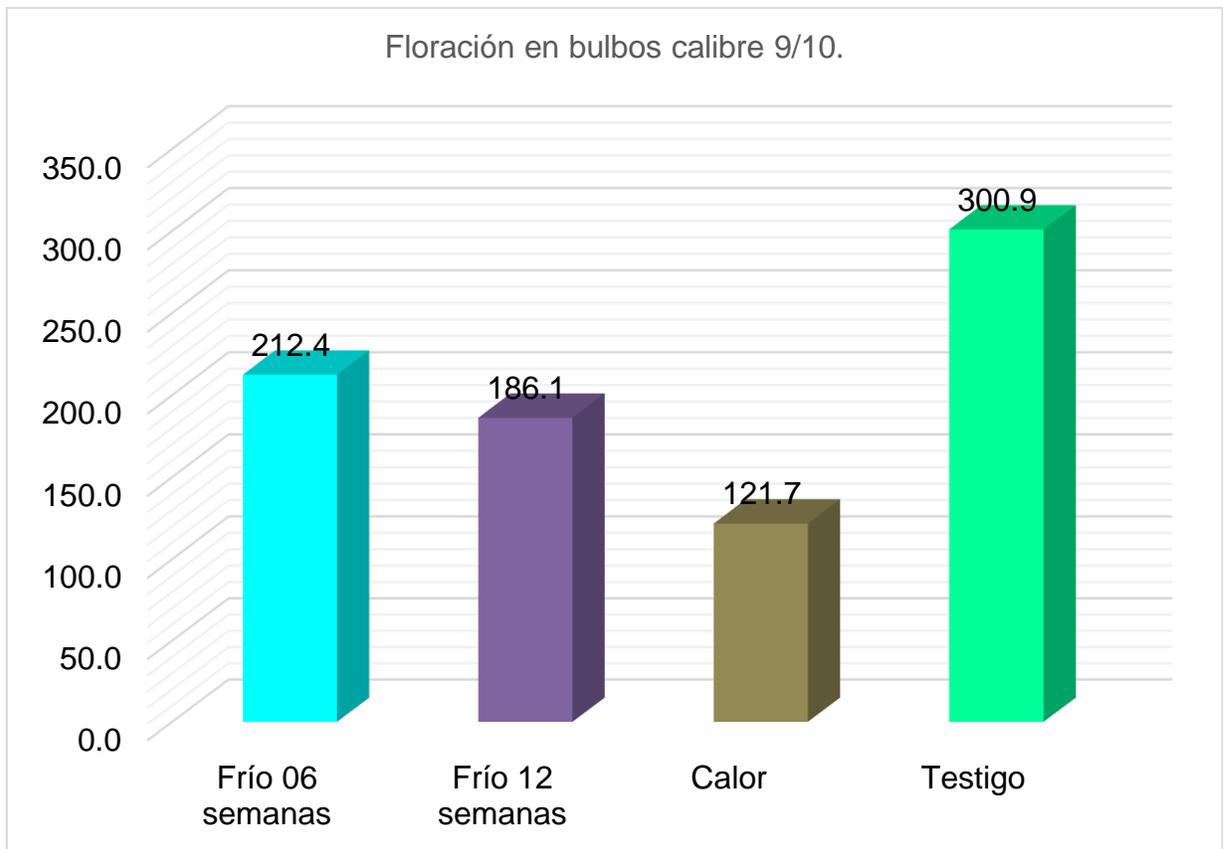


Figura 10. Diferencia entre tratamientos en el periodo de floración para bulbos de calibre 9/10 mediante prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

En la figura 10 se muestra que hay una diferencia significativa en el periodo de floración entre cada uno de los tratamientos, mostrando que para este efecto ninguno se comporta de la misma manera y obteniendo que el mejor tratamiento es el tratamiento 3 de calor y el que más se tardó es el de 6 semanas de refrigeración.

## 7.5 Tratamientos pos cosecha

Tabla 9. Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamiento	Refrigeración 6 semanas	Refrigeración 12 semanas	Tratamiento de calor	Testigo
Tratamiento 1 Chrysal Clear Universal ®g/L	88.4	78.0	87.7	88.4
Tratamiento 2 Etil guard, Floralife® + Chrysal Clear Universal ®	97.7	99.0	120.3	99.0
Testigo	79.6	78.0	82.5	79.6

Los datos obtenidos en la tabla 5 se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 10. ANOVA de Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	5074.141869	2	2537.070935	36.27349205	2.3568E-09	0.66834638
Columns	892.0980971	3	297.3660324	4.251558072	0.01138352	0.26160926
Inter	881.6352139	6	146.9392023	2.100847049	0.07725268	0.25933671
Within	2517.942125	36	69.9428368			
Total	9365.817305	47	199.2727086			

Obteniendo como resultado que, si existe diferencia significativa en la durabilidad de la flor entre los tratamientos de hidratación y que, si existe una diferencia significativa en la durabilidad de la flor entre los diferentes tratamientos para inducirlos a la floración.

Si existe una diferencia significativa en la vida de florero de flores cortadas de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. cuando los bulbos son sometidos a diferentes tratamientos de rompimiento de dormancia e interaccionan con los diferentes tratamientos de hidratación.

Tabla. 11 Duración de la flor indicada en horas para bulbos 9/10 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamiento	Refrigeración 6 semanas	Refrigeración 12 semanas	Tratamiento de calor	Testigo
Tratamiento 1 Chrysal Clear Universal ®g/L	84.2	78.2	83.7	78.2
Tratamiento 2 Etil guard, Floralife® + Chrysal Clear Universal ®	86.6	100.8	105.3	100.8
Testigo	77.8	94.8	78.8	94.8

Los datos obtenidos en la tabla 5 se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 12. ANOVA de Duración de la flor indicada en horas para bulbos 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	2501.98782	4	1250.993912	21.78291666	6.3149E-07	0.54754449
Columns	570.320277	8	190.1067593	3.310231691	0.03081659	0.21621042
Inter	1447.53680	6	241.2561343	4.200869576	0.00265628	0.41181485
Within	2067.48166	7	57.4300463			
Total	6587.32657	4	140.1558846			

Obteniendo como resultado que, si existe diferencia significativa en la durabilidad de la flor entre los tratamientos de hidratación y que, si existe una diferencia

significativa en la durabilidad de la flor entre los diferentes tratamientos para inducirlos a la floración.

Si existe una diferencia significativa en la vida de florero de flores cortadas de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. cuando los bulbos son sometidos a diferentes tratamientos de rompimiento de dormancia e interaccionan con los diferentes tratamientos de hidratación.

El mejor tratamiento en vida de florero fue el tratamiento 2 de pulsación con Tiosulfato de plata que, aunque teóricamente la *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. no es sensible al etileno exógeno ni produce etileno endógeno (Van Doorn, 2001) si ayudó a preservar más tiempo los tejidos de la flor, y el tratamiento en bulbos antes de la plantación que presenta mejor respuesta para favorecer la duración en florero es el tratamiento térmico.

Tabla 13. Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamientos	Refrigeración 6 semanas	Refrigeración 12 semanas	Tratamiento de calor	Testigo
Tratamiento 1 Chrysal Clear Universal® g/L	1.3	1.2	1.3	1.2
Tratamiento 2 Etil guard, Floralife® + Chrysal Clear Universal®	1.6	1.4	1.6	1.3
Testigo	1.0	1.0	1.0	1.0

Los datos obtenidos en la tabla se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 14. ANOVA de Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 7/8 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.451666667	2	0.225833333	38.71428571	0.00037197	0.92808219
Columns	0.0425	3	0.014166667	2.428571429	0.16350575	0.5483871

Error	0.035	6	0.005833333
Total	0.529166667	11	0.048106061

Si se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de hidratación en correspondencia al número de flores por tallo, así como para la interacción del tratamiento al que fueron sometidos los bulbos con respecto a número de flores abiertas por cada tallo floral por tratamiento de hidratación.

Tabla 15. Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 9/10 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

Tratamientos	Refrigeración 6 semanas	Refrigeración 12 semanas	Tratamiento de calor	Testigo
Tratamiento 1 Chrysal Clear Universal ®g/L	1.4	1.4	1.3	1.4
Tratamiento 2 Etil guard, Floralife® + Chrysal Clear Universal ®	1.6	1.4	1.6	1.5
Testigo	1.0	1.0	1.0	1.0

Los datos obtenidos en la tabla se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 16. ANOVA de Número de flores por tallo cortado de bulbos calibre 9/10 de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.585	2	0.2925	61.9411765	9.8583E-05	0.95380435
Columns	0.006666667	3	0.002222222	0.47058824	0.713779	0.19047619
Error	0.028333333	6	0.004722222			
Total	0.62	11	0.056363636			

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los tratamientos de rompimiento de dormancia con vernalización como lo que son mejores para *Lilium* funcionan de forma muy distinta en *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. ya que por los resultados mostrados son mejores para esta especie los que se utilizan ya sea en *Iris hollandica* o en *Iris xiphium*, como el tratamiento térmico que se llevó a cabo mostrando que si existe una diferencia significativa favoreciendo notablemente en la precocidad de brotación y floración. Por lo que se recomienda que se tomen en cuenta tratamientos que se realizan en el género *Iris* para algunas mejoras en protocolos de producción y rompimiento de dormancia.

Así también se notó que, aunque si se pueden almacenar en refrigeración los bulbos de *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. pero el periodo de tiempo no debe ser tanto como se mostró en el tratamiento de refrigeración de 12 semanas ya que se mostraron signos de daño por frío sumado a que no se logró la brotación al 100% y que el tamaño de bulbo influye notablemente por lo que se recomienda que para realizar estudios posteriores en bulbos se realicen en calibre 9/10 al igual que en los tratamientos de calor, ya que en general responden mucho mejor que los bulbos de menor calibre.

En referencia a la flor cortada el mejor tratamiento se muestra en el que es dado a base de Tiosulfato de plata, teniendo un efecto positivo en durabilidad de la flor aun teniendo la referencia de que la *Tigridia pavonia* (L. f.) DC. no es sensible al etileno ni lo produce, por lo que se recomienda que se puedan realizar otro tipo de tratamientos que puedan ayudar a disminuir los efectos de senescencia o los de acoplamiento del etileno para algunas otras flores para poder revisar cómo se comporta en *Tigridia pavonia* (L. f.) DC.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Auzaque-Rodríguez, O., Balaguera-López, H., Alvarez-Herrera, J y Fischer, G. 2011. La temperatura de vernalización en bulbos reutilizados de lirio (*Lilium* sp.) afecta la distribución de materia seca y la producción de flor, *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5. (2). 251-262 pp.2009.
2. Auzaque-Rodríguez, O., Balaguera-López, H., Alvarez-Herrera, J y Fischer, G.
3. Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 2013. *Fisiología y bioquímica vegetal*. McGraw-Hill/Interamericana, Barcelona, España. Segunda edición. 651 pp.
4. Auzaque-Rodríguez, O., Balaguera-López, H., Alvarez-Herrera, J y Fischer, G.
5. Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 2009. Efecto de la vernalización de bulbos reutilizados sobre la calidad de la flor de lirio (*Lilium* sp.) en la Sabana de Bogotá, *Universidad Nacional de Colombia Colombia, Agronomía Colombiana*, vol. 27, núm. 1, 2009, 65-71 pp.
6. Brito, D, Barbosa, J., Saraiva, J., Finger, F,y Heidemann, G. 2017. Influence of vernalization and bulb size on the production of lily cut flowers and lily bulbs, *Ciencias Agrárias, Londrina*, V. 38, N. 4,2399-2408 pp.
7. Buschman, J. (S/A), *El Iris Como Flor Cortada*, International Flower Bulb Centre, Holanda, Editorial AD Hillegorn-Holland, 31 pp. <https://www.flowerbulbs.nl/wp-content/uploads/2019/11/EL-IRIS-COMO-FLOR-CORTADA.pdf>, Recuperado noviembre 2019.
8. Calfumán, G. 2012. Efecto De La Aplicación De Ag 4+7 (Ácido Giberelico) En Una Variedad De *Lilium* Híbrido La, Establecido Bajo Condiciones de Invernadero en la Región de la Araucanía. Universidad de la Frontera Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Tesis de licenciatura. 104 pp.
9. Carrillo, A, y Engleman, E. 2002. Anatomía de la semilla de *Tigridia pavonia* (Iridaceae) *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (70): 67-77.

10. chrysal.com. s/a. <https://www.chrysal.com/products/chrysal-clear-universal-flower-food>, recuperado 30 de mayo 2021.
11. Casierra-Posada, F y Abril, J. 2008. Determinación del momento de corte de la flor en limonio (*Limonium* sp.) a partir de seis estados fenológicos, Revista Colombiana de Ciencias Agrícolas, Vol. 2, No 2, [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_hortícolas/article/view/1189](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1189)
12. Dechima J. y Di Benedetto, A. (2005), Calibración de la tecnología de forzado de bulbos en *Iris hollandica* Hoog para su cultivo como flor de corte en el norte de la provincia de Buenos Aires., Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía, Revista Facultad de Agronomía, Vol 25 (3). 189-205 pp.
13. FAO (2021) <http://www.fao.org/3/y7223s/y7223s05.pdf>, recuperado 02 de junio del 2021. \_Efecto de la vernalización de bulbos reutilizados sobre la calidad de la flor de lirio (*Lilium* sp.) en la Sabana de Bogotá. Agronomía Colombiana, 27. (1), 65-71 pp.
14. Floralife.com, s/a. <http://www.floralife.com/sp/products/Cultivador/EthylGuard-100>, recuperado 30 de mayo 2021.
15. García, F., J. Caselles y M. Santamarina. 2006. Introducción al funcionamiento de las plantas. Editorial UPV, Valencia, España. 184 pp.
16. Gómez C., Herrera A. y Flórez V., 2017. Consideraciones sobre factores que influyen en la longevidad poscosecha de flores de corte. En: Flórez R., V.J. (Ed.). Consideraciones sobre producción, manejo y poscosecha de flores de corte con énfasis en rosa y clavel. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. 191-212 pp.
17. Juárez P. 2015. Evaluación del contenido de azúcares en el bulbo y flor de *Lilium* 'Original love' en cultivo sin fertilizar, Tesis, Universidad Autónoma del estado de México, 57pp.
18. Kamenetsky R. 2005. Production of Flower Bulbs in Regions with Warm Climates R. Department of Ornamental Horticulture ARO, Proc. IXth Intl. Symp. on Flower Bulbs Eds.: H. Okubo, 59-66 pp.

19. Karjee, S. y Mahapatra, S. 2019. Physiological Studies of Ornamental Bulb Dormancy. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 8, (4). 2305-2314 pp.
20. Khac, T., Ok, Y. y Hee, J. 2020. Herramientas para flor cortada para exportación: ¿Es un verdadero desafío de los productores a los clientes?, Departamento de Biotecnología Vegetal, Universidad Sejong, Seúl 05006, Corea, *Flower Research Journal* Vol.28 No.4, 241-249 pp. <http://www.ijfs.org/journal/article.php?code=76992>
21. Kitinoja, L. y Kader, A. 2015. *Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (5th Edition)*. University of California, Davis Postharvest Technology Research and Information Center, 275 pp.
22. Martínez, C. y Quiroz, J. 2008. Rendimiento de materia seca y calidad nutricional de forraje en líneas de triticale de ciclo largo para condiciones de temporal en Toluca, México. *dry matter yield and nutritional quality of forage of later maturity lines of triticale under rainfed conditions in Toluca, Mexico*. *Ciencias Agrícolas Informa*. No. 18. 22-44 pp.
23. Maguvu, T., Muzemu, S., Mushayabasa T y Chitamba, J. 2013. Effects of different pulse solutions on vase life and quality of roses (*Rosa hybrid L.*), *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, Vol. 3, No. 5, 10-13pp.
24. Merola R. y Díaz, S. 2012. Métodos, técnicas y tratamientos para inhibir dormancia en semillas de plantas forrajeras. Tesis de posgrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de la Empresa. Montevideo. Uruguay. 34 pp.
25. Morisigue, D., Mata, D., Facciuto, G. y Bullrich, L. 2012. *FLORICULTURA Pasado y presente de la Floricultura Argentina*. Instituto de Floricultura. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 36 pp.
26. Oliver, M. 2006. Cultivo de *Iris xiphium* para uso como flor cortada, Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Tesis, 57 pp.
27. Piña-Escutia, J., Vences-Contreras, C., Gutierrez-Martínez, M., Vázquez-García, L. y Arzate-Fernández, A. 2010. Caracterización Morfológica y

- Molecular de Nueve Variedades Botánicas de *Tigridia pavonia* (L.f.) DC. Agrociencia, 44. (2). 147-158 pp.
28. Piña-Escutia, J.-L., Vázquez-García, L.-M. Arzate-Fernandez A.-M. 2013. Interspecific hybridization between *Tigridia pavonia* and *T. augusta* through ovary slice culture. Genetics and Molecular Research 12, (1). 15-22 pp.
29. Piña-Escutia J., Norman T., y Arzate, M. 2021. Caracterización de las proteasas asociadas a la senescencia de la “Flor de tigre” (*Tigridia pavonia*) L.F. DC., Universidad Autónoma del Estado de México, Tropical and Subtropical Agroecosystems, Vol. 24 N 39, 1-9 pp.
30. Reid, M. 2009, Poscosecha de las flores cortadas, manejo y recomendaciones, Universidad de California, Davis, 36 pp.
31. Seyed, H., A. Farokhzad, A. y Ghasemi, C. 2012. Using of preservative solutions to improve postharvest life of Rosa Hybrid cv. Black Magic. Journal of Agricultural Technology 8:1801–1810 pp.
32. Silva J. 2016. Efectos de los tratamientos térmicos en la inducción floral y cambios bioquímicos en el género *Polianthes*. Tesis, Centro de investigación y asistencia en Tecnología y diseño del Estado de Jalisco, 111 pp.
33. Snyder, R, (2010), El Daño Producido Por Las Heladas: Fisiología y Temperaturas Críticas, Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, Vol. 1, 255 pp.
- ~~35-34.~~ Sung, S. y R.M. Amasino. 2004. Vernalization and epigenetics: how plants remember winter. Curr. Opin. Plant Biol. 7. 4-10. Tecnología y Diseño del estado de Jalisco, A. C.
- Van Dorn, W., 2001, Categories of petal senescence and abscission: a re-evaluation. Annals of Botany 87: 447–456 pp.
- ~~36-35.~~ Vázquez, L. 2011. Tigridias ornamentales, uso y distribución. Universidad Autónoma Chapingo, Imagen Digital, 108 pp.
- ~~37-36.~~ Velázquez-López R., Cano-Santana Z. y Damián-Domínguez X. 2009. Historia natural y biología reproductiva de la flor del tigre, *Tigridia pavonia*

(Iridaceae). Historia natural y ecología de poblaciones. Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 329-336 pp.

~~38-37.~~ 38-37. Leyva-Ovalle O. Rodríguez-Goya, Y., Herrera-Corredor J., Galindo-Tovar M y Murguía J. (2001). Polímero hidrofílico combinado con soluciones preservadoras en la vida de florero de tallos florales de rosa y heliconia, 1Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 13, núm. 3, 2011, 551-559 pp.

~~39-38.~~ 39-38. Quispe, I., 2016. Azúcar E Inhibidores De Etileno en la Calidad Poscosecha De Liliun 'Advantage' Y 'Starfighter"', Tesis, Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad De Agronomía, Lima-Perú, 123 pp.