

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD POSCOSECHA CON LA
APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE AZÚCAR EN EL
CULTIVO DE LILIUM (*Lilium spp*),
IRGAB-TACNA, 2022**

TESIS

Presentada por:

Bach. Diana Yanela Rodriguez Avendaño

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD POSCOSECHA CON LA
APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE AZÚCAR EN EL CULTIVO DE
LILIUM (*Lilium spp*), IRGAB- TACNA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 05 DE ENERO DEL 2023, SIENDO
EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

VOCAL:



MSc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

ASESOR:



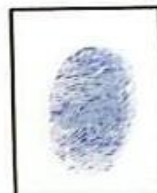
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Oscar Octavio Fernández Cutire, en mi condición de asesor del trabajo de tesis titulado "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD POSCOSECHA CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE AZÚCAR EN EL CULTIVO DE LILIUM (Lilium spp), IRGAB-TACNA, 2022." presentado por el bachiller DIANA YANELA RODRIGUEZ AVENDAÑO para ser publicado en el repositorio institucional. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través de software de similitud textual Turnitin cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 10% de similitud general. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD del trabajo de tesis está de acuerdo al nivel permitido, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación. Se emite el presente certificado con los fines de continuar con los tramites respectivos para su publicación.



Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire
DNI 00472839
Asesor de Tesis



DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios quien guía e ilumina mi camino, permitiéndome cumplir siempre mis metas.

A mi madre y hermanito, que representan una gran fuente de inspiración y superación día a día para mí.

A mi abuelita que desde el cielo me acompaña en cada etapa de mi vida, cuidándome y guiando cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor de tesis por el entusiasmo en la investigación, perseverancia y la atención brindada.

A mis jurados por corregirme y compartir sus enseñanzas, así como la paciencia que cada uno tuvo con mi persona.

A todos mis docentes por compartir sus conocimientos y resolver mis dudas.

CONTENIDO

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VII
CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
1.1.Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1.Problema General.....	3
1.1.2.Problemas Específicos	3
1.2.Justificación.....	4
CAPÍTULO II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	6
2.1.Objetivos	6
2.1.1.Objetivo general.....	6
2.1.2.Objetivos específicos.....	6
2.2 Hipotesis.....	7
2.2.1.Hipótesis general.....	7

2.2.2. <i>Hipótesis específica</i>	7
2.3. <i>Variables</i>	7
CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
3.1. <i>Origen</i>	8
3.2. <i>Características Botánicas</i>	8
3.3. <i>Clasificación Taxonómica</i>	10
3.4. <i>Variedades</i>	10
3.5. <i>Características Morfológicas</i>	13
3.6. <i>Exigencias Climatológicas</i>	15
a) <i>Luz</i> :.....	15
b) <i>Temperatura</i> :	16
c) <i>Humedad relativa</i> :.....	17
3.7. <i>Necesidades Edafológicas</i>	18
3.8. <i>Manejo del Cultivo</i>	18
3.8.1. <i>Épocas de plantación</i>	18
3.8.2. <i>Plantación</i>	19
3.8.3. <i>Densidad de plantación</i>	20
3.8.4. <i>Profundidad de plantación</i>	20
3.8.5. <i>Entutorado</i>	21
3.8.6. <i>Riego</i>	22
3.8.7. <i>Fertilización</i>	22
3.8.8. <i>Corte de la flor</i>	23
3.9. <i>Plagas</i>	24
3.10. <i>Enfermedades</i>	25

3.11. Control de maleza.....	26
3.12. Manejo poscosecha.....	26
3.12.1. Clasificación	27
3.12.2. Problemas en la poscosecha de liliu.....	27
3.13. Factores poscosecha	28
a. Temperatura	28
b. Relaciones Hídricas	28
c. Suministro de Carbohidratos	29
3.14. Regulación de la senescencia por el azúcar.....	30
3.15. Efecto de la sacarosa en la flor cortada.....	31
CAPÍTULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
4.1. Tipo de investigación.....	33
4.2. Ubicación.....	33
4.3. Características Meteorológicas.....	35
4.4. Material Experimental.....	35
4.4.1. Flores de Liliu:	35
4.4.2. Modo de acción del azúcar:	36
4.5. Tratamientos.....	37
4.6. Variables de Respuesta.....	37
4.7. Diseño Experimental.....	39
4.8. Conducción del Experimento	40
4.9. Análisis Estadístico.....	40
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	41
5.1. Altura de vara floral.....	41

5.2. <i>Tamaño del botón floral</i>	42
5.3. <i>Longevidad de la inflorescencia</i>	43
5.4. <i>Hojas cloróticas</i>	46
5.5. <i>Apertura del botón floral</i>	48
CONCLUSIÓN.....	51
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas en Tacna, período agosto- diciembre 2021.....	35
Tabla 2. Tratamientos con sus dosis de azúcar.....	37
Tabla 3. Aleatorización de los tratamiento.....	39
Tabla 4. Análisis de varianza de altura de vara floral.....	41
Tabla 5. Análisis de varianza del tamaño del botón floral.....	42
Tabla 6. Análisis de varianza de longevidad de la inflorescencia.....	43
Tabla 7. Análisis de Varianza de la regresión para longevidad de la inflorescencia.....	44
Tabla 8. Análisis de varianza de hojas cloróticas.....	46
Tabla 9. Análisis de varianza de regresión para hojas cloróticas	46
Tabla 10. Análisis de varianza de la apertura del botón floral.....	48
Tabla 11. Análisis de varianza de regresión de apertura del botón floral... ..	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de ubicación de la unidad experimental en campo.....	34
Figura 2. Croquis donde se llevó las evaluaciones.....	34
Figura 3. Etapas del desarrollo floral en Liliium.....	37
Figura 4. Regresión polinomial para la longevidad de la inflorescencia.....	45
Figura5. Regresión polinomial para hojas cloróticas.....	47
Figura 6. Regresión lineal de apertura del botón floral.....	50

RESUMEN

El presente trabajo de; determinación de la calidad poscosecha con la aplicación de tres dosis de azúcar en el cultivo de *Lilium* (*Lilium spp*), El objetivo fue determinar la mejor dosis de azúcar en la calidad poscosecha de flores y hojas de *Lilium*. Para el análisis de resultados se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones totalizando 20 unidades experimentales, para el análisis estadístico se utilizó la técnica del análisis de varianza, así mismo se utilizó la técnica de regresión simple para determinar la relación entre las variables de estudio. Las principales variables a medir fueron longevidad de la inflorescencia, hojas cloróticas y apertura del botón floral. Estas variables fueron medidas después de la inducción de las varas florales a cada tratamiento por 18 horas con excepción del tratamiento 1 (testigo) sin azúcar, tratamiento 2, 3 y 4 respectivamente. Obteniendo como resultado que en los tratamientos 3 y 4, son los de mayor duración de la vara floral y el retardo de la senescencia en los demás caracteres evaluados.

Palabras claves: Inhibidor de etileno, *Lilium*, poscosecha.

ABSTRACT

The objective was to determine the best dose of sugar for the postharvest quality of flowers and leaves of Liliium (*Lilium spp*). For the analysis of results, a completely randomized experimental design was used with 4 treatments and 5 replications totaling 20 experimental units. For the statistical analysis, the analysis of variance technique was used, as well as the simple regression technique to determine the relationship between the study variables. The main variables to be measured were inflorescence longevity, chlorotic leaves and flower bud opening. These variables were measured after the induction of the floral rods in each treatment for 18 hours, with the exception of treatment 1 (witness) without sugar, treatment 2, 3 and 4, respectively. As a result, treatments 3 and 4 had the longest flower bud duration and delayed senescence in the other evaluated traits.

Key words: ethylene inhibitor, Liliium, postharvest.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de Liliium es una flor que se puede utilizar para corte y masetas; durante estos últimos años el incremento de su demanda fue amplio principalmente para países donde la cultura que tienen es distinta, referente a la costumbre de usar flores todos los días en el hogar y el uso en eventos donde las flores son el principal atractivo, países como: Europa, Estados Unidos y Países Bajos.

El Liliium está ubicado en el puesto 5to de las flores, debido a ser una flor noble y llamativa, también es muy requerida por su amplia gama de colores, que está dado por el frecuente mejoramiento del cultivo.

El Perú ocupa el puesto 33 en el ranking de exportadores. La producción y comercialización son aspectos considerados como los más importantes a tener en cuenta en las flores de corte, por los principales países exportadores son los días de duración de la flor. Cabe destacar que, al año, entre un 28 y 32 % de las flores cortadas se pierde debido a un deficiente manejo de poscosecha. Por lo tanto, la calidad poscosecha de la flor es una característica de mayor importancia. Si bien se sabe que una flor es tan buena como su genética lo determine, hay otros factores a considerar, como

el clima, las prácticas previas y posteriores a la cosecha. Este último factor puede mejorarse mediante diversos tratamientos

Donde se han ido trabajando con Tiosulfato de plata, pero debido a sus índices de contaminación está siendo reemplazado por 1-Metilciclopropeno en países como Colombia, Ecuador y Chile. Como este inhibidor de etileno también se describe en varios textos la sacarosa (Azúcar) como un inhibidor donde el campo de estudio aún no ha sido confirmado con totalidad.

Encontrando nos en un lugar de frontera y donde las flores están incursionando en un rubro pequeño, se puede utilizar como una alternativa muy requerida el uso de sacarosa (Azúcar) en poscosecha, queriendo comprobar si ayuda en la conservación de la flor y su calidad, como también si evita la presencia de etileno. Esto ahorraría muchas pérdidas de flores en ventas y transporte de exportación, como también al consumidor que busca de igual manera una duración aún más prolongada de las flores.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Problema General

¿Cuál es la dosis de azúcar correcta, para la mejor calidad poscosecha en el cultivo de Liliium (*Lilium spp*)?

1.1.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la mejor dosis de azúcar, respecto a la longevidad de la inflorescencia, en calidad poscosecha en varas cortadas de Liliium?

¿Cuál es la mejor dosis de azúcar, respecto a la presencia de hojas cloróticas, en calidad poscosecha en varas cortadas de Liliium?

¿Cuál es la mejor dosis de azúcar respecto a la apertura floral, en calidad poscosecha en varas cortadas de Liliium?

1.2. Justificación

En esta tesis se busca mejorar la calidad de poscosecha del Liliium (*Lilium spp.*) que corresponde en calidad de flores, hojas y los días que puede retardar la sacarosa respecto a la presencia del etileno que se ha vuelto clave en los cultivos de flores debido a su importancia en la exportación y duración en florero.

El tratamiento que se ha recurrido es a la aplicación de 3 soluciones de azúcar al 2%, 3% y 4% en tratamiento de inmersión, con esto queremos lograr inhibir al etileno retardando sus efectos; como la caída de tépalos, hojas cloróticas y la senescencia de la flor completamente. Se recurre a la aplicación de sacarosa debido a que en el ámbito ambiental el Tiosulfato de Plata resulta contaminante al medio ambientes, suelo, agua, aire incluso al ser humano; por lo que se trata de dejar su uso principalmente los países floricultores, en Latinoamérica el que encabeza es Colombia seguido por Ecuador, que realizan experimentos del 1-MCP para la duración de la vara floral en florero y en el transporte a países alejados que desean exportar a los principales compradores como EE.UU, Europa y Japón. Debido a este retardante del etileno es muy usado en estos últimos años, pero

al encontrarnos en una zona donde la exportación aún no es fuente vital, se recurre a la sacarosa siendo más accesible y fácil de encontrar.

El beneficio principal del uso de inhibidores de etileno está en la prolongación de la vida floral, mientras más días se pueda retardar la aparición de etileno es mucho mejor para el productor como para el comprador.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Determinar la mejor dosis de azúcar en la calidad poscosecha de flores y hojas de *Lilium* (*Lilium spp*)

2.1.2. Objetivos específicos

Determinar la dosis adecuada de azúcar respecto a la longevidad de la inflorescencia, en calidad poscosecha en varas cortadas de *Lilium*.

Determinar la dosis adecuada de azúcar respecto a la presencia de hojas cloróticas, en calidad poscosecha en varas cortadas de *Lilium*.

Determinar la dosis adecuada de azúcar respecto a la apertura floral, en calidad poscosecha en varas cortadas de *Lilium*.

2.2. Hipótesis

2.2.1. Hipótesis general

Existe una dosis de azúcar adecuada que retarda la acción del etileno de la vara floral del *Lilium* (*Lilium spp*).

2.2.2. Hipótesis específica

Al menos una dosis de azúcar podrá retardar la inflorescencia, en calidad poscosecha en varas de *Lilium*.

Al menos una dosis de azúcar podrá retardar la aparición de la clorosis en las hojas, en calidad poscosecha en varas cortadas de *Lilium*.

Al menos una dosis de azúcar podrá alargar los días según la apertura floral en varas cortadas de *Lilium*.

2.3. Variables

Variable independiente: Dosis de azúcar

Variable dependiente: Longevidad de la inflorescencia, apertura floral, hojas cloróticas .

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen

El cultivo de liliium, también conocidos como "azucena híbridos", se ha vuelto más popular en los últimos años y ha entrado en muchas alternativas junto con el cultivo principal de flores cortadas. La variedad de especies y colores, la facilidad con la que se abren las flores y su duración en agua le dan a esta flor una fuerte ventaja competitiva. El principal productor de liliium en europeos es Holanda. (Alcaraz & Sarmiento, 1989).

En estas divisiones destacan los híbridos asiáticos, los híbridos orientales y los híbridos obtenidos del cruce de *L. longiflorum* con lirios asiáticos. (Montesinos, 2013).

3.2. Características Botánicas

La mayoría de los liliium tienen bulbos escamosos con una placa base que alberga las escamas. Son hojas modificadas que contienen agua y sustancias de reserva. Hay escamas externas y escamas internas; las internas son duras y rodean el brote. En la placa base, se forma un brote con un nuevo meristemo al lado

del viejo brote, se forma un nuevo conjunto de escamas a su alrededor. Las escamas son vulnerables a la sequía prolongada. Los bulbos se seleccionan por calibres. Generalmente, la altura de las flores cortadas debe ser de al menos 10 cm.

Del plato basal también crecen raíces, que juegan un papel importante en el desarrollo de hormonas, por ello los bulbos deben ser conservados cuando se almacenan.

La mayoría de los bulbos desarrollan las llamadas raíces de tallo, desarrolladas por encima del bulbo, cumpliendo un papel importante en la absorción de agua y nutrientes por parte de la planta. Las hojas pueden ser simples o comprimidas. La flor, también conocida como "campana", puede estar de pie y colgar, teniendo forma de trompetas, estrellas, turbante, etc. La elección de colores es amplia: blanco, crema, amarillo, naranja, rosa y las combinaciones de estos colores en una sola flor. (Alcaraz., & Sarmiento, 1989)

3.3. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Liliales

Familia: Liliáceas

Género: *Lilium*

3.4. Variedades

Cada año se introducen nuevas variedades en el mercado, principalmente a través de la presentación del Salón Internacional de la Flor Cortada. A la hora de elegir una variedad, el obtentor debe tener en cuenta su experiencia y las posibles necesidades del mercado. (Herreros L.)

Botánicamente, el género *Lilium* contiene alrededor de 80 especies y cientos de variedades, por lo que se creó una taxonomía en la que el género incluye siete divisiones, lo cual es muy útil:

1. Híbridos Asiáticos
2. Híbridos Martagon
3. Híbridos Candidum
4. Híbridos Americanos
5. Híbridos Longiflorum
6. Híbridos Trompeta
7. Híbridos Orientales

Además de este agrupamiento botánico general, también se ha ordenado el material vegetal conforme a las características de venta (demanda y oferta) distintos híbridos y tipos, son: Híbridos asiáticos, Híbridos orientales e Híbridos longiflorum.

Híbridos asiáticos

La característica de este grupo es por tener flores muy abiertas, generalmente inclinadas hacia arriba, con una amplia gama de colores (anaranjado, rosa, rojo, amarillo y blanco). Este grupo no tiene la fragancia o extravagancia floral característica, pero tiene colores muy brillantes y bien definidos. Florecen temprano, tienen una gran demanda y son los liliium más grandes. El rango de variedades en este grupo no es fijo y cambia debido a la plena competencia por el primer lugar. La más famosa de estas especies es *Dreamland*, *Monte Negro*, *Vivaldi*, *Nove Cento*, *Brunello*, *Elite*, *Gran Paradiso* y *Connecticut King*.

Híbridos orientales

Los liliums orientales tienen flores mucho más largas que los liliums asiáticos. Ligeramente aromático, el aroma varía de lo más dulce a lo más intenso. El lilium oriental es la "dama" de la familia y generalmente es más caro debido a los mayores costos de producción. Las variedades notables incluyen *Star Gazer* que ocupa el primer lugar en Liliums, *Casa Blanca*, *Le Reve*, *Acapulco*, *Mero Star*, *Pompei* y *Siberia*.

Lilium longiflorum

Actualmente no existe una gran demanda y al realizarse cada cierto tiempo introducción de cultivos respecto a flores, en este caso son muy pocas los cultivos que se introducen. Sus flores esbeltas, con forma de trompeta. En EE.UU., estas variedades se exhiben en macetas, mientras que en Europa se venden como flores cortadas. Esto depende de los gustos de los compradores.

Entre las más cotizadas están *Snow Queen*, que ocupa el segundo lugar en el ranking con una flor blanca, *White Europe*,

también de color blanco, aunque de menor calidad en la poscosecha, *Magie Blanche* y *Salmon Classic*, de gran aceptación.

3.5. Características Morfológicas

a) Raíz y bulbo:

Consiste en un bulbo escamoso con un disco en la parte inferior que contiene escamas carnosas, que son hojas modificadas para almacenar agua y sustancias. De los discos crecen raíces carnosas, importantes en las primeras etapas de crecimiento de las plantas. El disco basal tiene una yema rodeada de escamas que forman los tallos en la germinación y la inflorescencia al final del crecimiento, mientras que los nuevos brotes forman las inflorescencias del año siguiente. La mayoría de los lirios forman las llamadas "raíces de tallo" que aparecen en las partes enterradas y justo encima del bulbo y son importantes para absorber agua y nutrientes. (Torreblanca, 2004)

b) Tallo:

Es aéreo, proviene de la placa base dentro del bulbo, es recto, cilíndrico simple, de 1 a 2 cm de diámetro, y su espesor le da una apariencia uniforme; a menudo moteado o pigmentado, color tono oscuro con bordes densos y hojas alternas (Bañon, 1993).

c) Hojas:

Son lanceoladas o elíptico-lanceoladas, de tamaño variable, de 10 a 15 cm de largo y de 1 a 3 cm de ancho, según el tipo; algunas veces torcido, sésil o mínimamente pedunculado, por lo general. La base es pubescente o lisa, también según el tipo. Los agujeros de líneas paralelas suelen ser de color verde oscuro en la dirección y el color de su eje longitudinal. (Alcaraz & Sarmiento, 1989).

d) Flores:

Se ubican al final del tallo, son grandes o muy grandes; sus sépalos y pétalos forman un pétalo de seis pétalos y vienen en una variedad de colores, excepto el azul, que están abiertos o doblados para dar a la flor la apariencia de trompetas, turbantes o cálices. El órgano reproductor masculino tiene seis estambres con numerosos estambres colgantes; el pistilo termina en forma trifoliada y forma el órgano femenino. El ovario se divide en tres carpelos, cada uno con dos rangos de óvulos. Se disponen solitarias o agrupadas en inflorescencias, en racimos y corimbos, mostrándose erguidas o penduladas. Ciertas variedades poseen flores delicadamente perfumadas (Bañon, 1993).

e) Fruto y semilla:

El fruto es una cápsula trilocular con lóculos individuales, que se separan y dan muchas semillas (alrededor de 200), generalmente aplanadas, muchas veces aladas, casi siempre cromosómicamente ricas ($2n = 24$) (Bañon, 1993).

3.6. Exigencias Climatológicas

Los factores climáticos más importantes para esta cultura son la luz, la temperatura y sus efectos combinados. (Marinangeli, 2004). Cabe destacar que en otros autores se toma en consideración el drenaje, protección del viento y calor excesivo. Que por conclusión podemos tomar presente que lo más importante es este cultivo es la luz, temperatura y agua.

En el *Lilium* spp la luz afecta el desarrollo de las plantas, incluida la floración, y se ha descrito que la especie es sensible a fotoperiodos prolongados. Depende de la temporada, la variedad y la cantidad de luz que permita el invernadero. (Sánchez, 2004)

a) Luz:

Existe una gran diferencia entre los requerimientos de luz de una y otra especie, *L. longiflorum* necesita más y otros grupos

menos. Entre los híbridos asiáticos, aquellos con ciclos de crecimiento más largos tienden a ser más exigentes. El momento más llamativo es cuando empiezan a formarse los botones florales (Herrerros, 1983).

Una falta de luz puede provocar abscisión, aborto de flor un follaje pálido y una vida poscosecha corta. (Armitage, 1993)

En muchas variedades, demasiada luz puede hacer que los tallos de las flores sean demasiado cortos y de color claro. (Herrerros, 1983).

Una técnica que funciona para muchas variedades es dar sombra a las plantas con mallas de colores hasta que tengan una altura de 30-40 cm, luego quitar la malla para que puedan aprovechar al máximo la luz para la formación de cogollos. También se puede lograr cierto control sobre la luz mediante el uso de macetas. Las siembras de primavera y verano se deben realizar con una densidad más alta que las siembras de otoño o invierno de días cortos de la misma variedad y tamaño de bulbo. (Herrerros, 1983).

b) Temperatura:

Como con cualquier otro rasgo de cultivo, la temperatura óptima varía de un grupo a otro, pero generalmente la

planta tiene una temperatura crítica de -2°C , después de lo cual se congela y muere. (Bañon, 1993).

La temperatura óptima durante la noche está entre 12 y 15°C , y la temperatura durante el día está entre 18 y 24°C . El invernadero donde se cultivan los lirios debe estar bien ventilado. A medida que aumentan las temperaturas, el ciclo se acorta, pero también da como resultado una mayor proporción de tallos sin capullos, especialmente cuando las temperaturas más cálidas coinciden con días cortos de invierno, temperaturas bajas al comienzo del ciclo, alargan innecesariamente el cultivo. (Herrerros, 1983).

c) Humedad relativa:

La humedad relativa óptima se encuentra entre el 60 y 75% . Cuando los niveles de humedad son muy elevados y queremos controlarlos, no procederemos de una forma drástica en su reducción, por esta razón, el secado rápido de la humedad en los órganos de las plantas puede causar el oscurecimiento de las hojas de las plantas y quemaduras menores en las ramas. (Bañon, 1993).

Antes de la floración, se recomienda reducir ligeramente la humedad relativa, ya que es más probable que cause enfermedades fúngicas en los órganos florales. (Bañon, 1993).

3.7. Necesidades Edafológicas

El *Lilium* requiere preferentemente un suelo ligero, bien aireado y con un buen contenido en materia orgánica. Eso no quiere decir que, el cultivo no sea posible en otro tipo de suelo, pero éste debe estar dotado de una estructura permeable que drene bien para evitar retenciones de agua que provoquen problemas de podredumbres y de asfixia radical en el bulbo. Un suelo adecuado para el buen desarrollo radical de la planta deberá presentar un espesor mínimo de 25 cm y un óptimo de 40 cm permitiendo realizar la plantación del bulbo a la profundidad adecuada (Bañon,1993).

La mayoría de los *Lilium* prefieren suelos con un pH cercano al neutro o ligeramente ácido. Por ejemplo, los híbridos orientales prefieren un pH de 6-7 a *Lilium speciosum* y *Lilium auratum* son más de suelos ácidos inclinándose por valores de 5.5 a 6.5.

3.8. Manejo del Cultivo

3.8.1. Épocas de plantación:

Como producto de gran interés comercial, el mercado ha fijado dos épocas muy interesantes para su producción, una con plantaciones de septiembre a noviembre con producción invernal y

otra con plantación de enero a marzo para producción de primavera (Bañon, 1993).

3.8.2. Plantación:

Las camas de plantación deben tener de 1,0 a 1,10 m de ancho y los corredores deben tener de 45 a 50 cm de ancho. Dado que la mayoría de las plantas envían raíces fuera del bulbo, deben enterrarse en el suelo. Los bulbos deben plantarse o almacenarse en una habitación fría a 2°C después de recibirlos, de lo contrario comenzarán a germinar y destruirán la plantación. (Herrerros, 1983).

Es importante que los bulbos se esterilicen antes de plantar para prevenir *Phytium* y *Fusarium*. Esta desinfección se puede realizar colocándolos en una solución antifúngica durante 15 a 30 minutos. Además de la desinfección, este remojo es muy necesario para la rehidratación de los bulbos. (Herrerros, 1983).

Una vez que los bulbos están en el suelo, nuevos brotes comenzarán a desarrollarse bajo la influencia de la humedad, por lo que es importante, especialmente en esta primera fase, no permitir que el suelo se seque con riegos oportunos. (Herrerros, 1983).

3.8.3. Densidad de plantación:

Este factor depende a su vez de otros tres que son la época de plantación, calibre y el cultivar (Bañon, 1993).

Cuando la época de plantación no presenta problemas se elegirán los bulbos con calibre más pequeño, pudiéndose utilizar estos calibres también en ambiente de gran luminosidad y bajas temperaturas en la etapa de crecimiento, con plantación en los meses de enero a marzo.

En la época otoñal se recomiendan los calibres grandes, porque al final de esta fase no hay suficiente luz, o si la plantación se realiza en verano, la temperatura es demasiado alta. (Bañon, 1993).

Por lo general, se usa 80 bulbos/m² para calibres 10 a 12 cm, 60-70 bulbos/m² para calibres 12 a 14 cm y 50-70 bulbos/m² para calibres 14 a 16 cm (Herreros, 1983).

3.8.4. Profundidad de plantación:

Para determinarla se debe de tomar en cuenta el tipo de desarrollo de la planta. Se ha comprobado que en época invernal el bulbo debe ser plantado a una profundidad de 6 a 8 cm, medido desde la “nariz” o ápice del bulbo hasta la superficie de la bancada. En

cambio, en la época otoñal y debido a la disminución de la temperatura en los horizontes más profundos de la bancada se aconseja plantar a una profundidad de 8 a 10 cm. En cualquier caso, deberán quedar enterrados los primeros centímetros de su brotación puesto que de ahí surgirá el sistema radical adventicio (Bañon, 1993).

3.8.5. Entutorado:

A pesar de enterrar los bulbos, conviene conservar algunas variedades que crecen con vigor o que tienen flores grandes. El mejor sistema es utilizar una red ya hecha, por ejemplo, para claveles, de 12,5 x 12,5 cm cuadrados y no más de 15 x 15 cm, levantada a la altura requerida por las plantas. (Herrerros, 1983).

Es una práctica que permite obtener plantas con tallos rectos y bien formados, y se realiza cuando las plantas tienen una altura de 20 a 30 cm (Mendiola & Torres, 1994).

Es necesario entutorar la mayoría de las variedades de *Lilium* ya que sus flores hacen pandear el tallo y con esto se evita que se quiebren o deformen y así sigan buscando la luz (Bañon, 1993).

3.8.6. Riego:

Cuando los bulbos salgan del congelador, déjalos en remojo durante unas horas o incluso un día entero antes de plantarlos. Al plantar bulbos semisecos, existe el riesgo de tallos cortos y pérdida de calidad. Según Herreros (1983) durante las primeras tres semanas después de la siembra, es necesario regar con frecuencia para mantener húmedo el suelo. A partir de ahora, mediante riego por aspersión, riego de dos a tres veces por semana de dos a tres minutos cada vez, aproximadamente cada dos semanas, riego intensivo de cinco a ocho minutos. Dos o tres semanas antes de la cosecha, a medida que las plantas crecen y germinan, aumentan sus necesidades de agua. Al cosechar, se reduce la necesidad de agua.

3.8.7. Fertilización:

Según Herreros (1983), las variedades de periodo corto a medio, se fertilizarán con una dosis tipo 12-12-17-2 (N-P-K-Ca) a razón de 30 g/m² cuando broten del suelo. Las variedades de ciclo largo recibirán de nuevo la misma dosis a los 40 días después de la primera. En ambos casos, 3 semanas antes de la floración,

aplicar de 15 a 20 g/m² de Ca(NO₃)₂, mezclado con arena para distribuir uniformemente.

El Centro Internacional de Bulbos de Flor, recomienda que después de 3 semanas de haber plantado los Liliun, se deberá aplicar Nitrógeno, en todos los tipos de suelos, por ejemplo, 1 Kg de Nitrato cálcico por 100m². Si el cultivo durante el desarrollo manifiesta una falta de N, se podrá hacer una aplicación extra con 1 Kg de N de efecto rápido por 100m² hasta tres semanas antes de la cosecha.

Según Mendiola & Torres (1994) Recomiendan usar la fórmula de fertilización 200-100-200 por hectárea, distribuida en tres épocas: La primera en la preparación de la cama de siembra, empleando la fórmula 0- 100-200. La segunda en la brotación del bulbo, con la fórmula 100-0-0. La tercera al iniciar la aparición y formación del botón floral, con la fórmula 100-0-0. La fertilización más recomendada es alternando riegos con Ca(NO₃)₂, con otros abonos equilibrados 3:1:2, a razón de unas 150 ppm, a partir de la cuarta semana de plantación.

3.8.8. Corte de la flor:

La cosecha se realiza cuando las ramas de 10 o más capullos presentan un mínimo de tres capullos con color, si las

ramas de 5 a 10 capullos presentan un mínimo de dos capullos con color y si las ramas con menos de 5 capullos presentan un mínimo de un capullo con color. Cosechar antes de lo indicado, dará como resultado flores arrugadas y desteñidas, por lo que no se abrirán los capullos; cosechar el *Lilium* demasiado desarrollado, es decir cuando algunos capullos ya se han abierto ocasionará problemas a la hora de su manejo y venta, debido a que se pueden caer los pétalos y su duración en florero es corta por la rápida presencia del etileno.

3.9. Plagas

- a) Pulgones:** Se fijan en los botones florales, chupando la savia de la planta. Degradan la planta y, aún bajo control, dejan puntas verdes u oscuras en los pétalos, indicando su transición. También son peligrosos porque están involucrados en la propagación del virus. (Herrerros, 1983).
- b) Ácaro del bulbo:** Ataca al interior de las escamas devorándolas, facilitando además la posterior pudrición del bulbo. En las plantas atacadas, las hojas amarillean al principio para luego secarse por partes (Herrerros, 1983).
- c) Nemátodos:** Las hojas jóvenes se dañan principalmente. Las áreas afectadas están limitadas por nervios y son de color

marrón. Los cogollos cambian de color y se secan. Los nematodos penetran en el bulbo, su zona de germinación y escama central. (Herreros, 1983).

3.10. Enfermedades

a) Botrytis. Ataca todas las partes de la planta, especialmente hojas, tallos y flores. En los botones florales, el síntoma es una mancha marrón redonda. Las hojas recién infectadas se deforman y aparecen manchas más tarde. (Herreros, 1983).

b) Rhizoctonia. Por lo general, infecta el brote mientras aún está en el suelo. Los síntomas varían según la gravedad del ataque. Si no hay suficiente luz, las hojas inferiores se pudren y las hojas superiores se vuelven amarillas, retrasando la cosecha. Incluso el corazón naciente puede verse afectado e incluso la flor se caerá durante un fuerte ataque. La aparición de nuevas raíces puede rejuvenecer ligeramente la planta. Promueve la temperatura alta. (Herreros, 1983).

c) Pythium. Aparecen en la segunda mitad de la cosecha. Los síntomas varían desde un simple retraso en el crecimiento, que incluso afecta a los botones florales en infestaciones leves, hasta el marchitamiento, la marchitez y la pudrición de las raíces o incluso los tallos en infestaciones graves. Este hongo suele

estar bajo tierra, aunque también se puede encontrar en bulbos (Herreros, 1983).

3.11. Control de maleza

Los deshierbes son manuales y obligados, principalmente entre la brotación del bulbo y la aparición del botón floral; y dada la sensibilidad de Lilium, no se recomienda aplicar herbicidas (Mendiola & Torres, 1994).

3.12. Manejo poscosecha

Después del corte, primero se deben limpiar las hojas basales del tallo a unos 10 cm, esto mejora su apariencia e incluso afecta la vida de las flores al aumentar la absorción de agua. (Bañon, 1993).

Se tiene que considerar la forma de comercialización del lilium, es decir, si se comercializa por cantidad de botones florales o por tamaño del tallo, ambos conceptos inciden en el otro. Una vez clasificadas se agrupan en ramos (Bañon, 1993).

3.12.1. Clasificación:

Clasificación más usada, según (Herrerros, 1983):

Extra: 60 cm de altura con 4 o más flores por tallo.

Primera: 50 cm de alto, 3 flores por tallo.

Segunda: 40 cm de altura con 2 flores por tallo.

3.12.2. Problemas en la poscosecha de *lilium*:

Clorosis de las hojas comenzando desde la parte inferior de la planta hacia la parte superior. Descomposición de las láminas de las hojas, generalmente precedida o acompañada de un cambio en el color de las hojas, generalmente un tono más oscuro o una apariencia acuosa. Los tépalos posteriores cambian más de color, lo que puede estar relacionado con síntomas de sequedad temprana. En casi todos los híbridos comerciales modernos, las brácteas se caen después de marchitarse. La falla también se manifiesta por la apertura de yemas (conocida como brote de yemas), apertura parcial y deformación de la flor. (Van Doorn et al., 2011).

3.13. Factores poscosecha

Según Havelly et al. (1980): Hay cuatro factores principales que determinan la vida útil de las flores cortadas y después de la cosecha: la temperatura, las condiciones del agua, el almacenamiento de carbohidratos y los reguladores del crecimiento.

a. Temperatura:

La temperatura es el factor ambiental que mayor influye en la tasa de deterioro de los productos cosechados. Por cada 10 °C por encima del nivel óptimo, la tasa de degradación se duplica o triplica. La exposición a temperaturas no deseadas puede causar diversas enfermedades fisiológicas. La temperatura también afecta en los efectos del C₂H₄, O₂ reducido y CO₂ elevado (Kader, 2002).

b. Relaciones Hídricas:

La principal causa de daño a las flores cortadas es la obstrucción de los vasos del xilema causada por la acumulación de microbios en la solución de los vasos conductores.

Otras causas menos importantes de oclusión vascular son la embolia y la respuesta fisiológica de la planta al corte del tallo. (Ichimura, 1999).

Cuando los vasos conductores están bloqueados, el proceso de transpiración continúa y el tallo de la flor no recibe agua neta. El fungicida inhibe el crecimiento de microorganismos en los vasos sanguíneos conductores y ayuda a mantener la humedad en las flores al reducir la obstrucción vascular y permitir la absorción de agua. (Nowak, 1991).

c. Suministro de Carbohidratos:

Van der Meulen-Muisers, (2001) dicen que, a diferencia de la mayoría de los otros cultivos de jardín, las flores cortadas generalmente se cosechan antes de que estén completamente desarrolladas. En particular, las inflorescencias contienen varios botones en varias etapas de desarrollo, muchos de estos botones se encuentran a menudo en una etapa prematura de desarrollo cuando se cosechan. La intensidad de la luz posterior a la cosecha suele ser baja, por lo que la producción de carbohidratos por fotosíntesis suele ser insignificante. Debido a que la cantidad de carbohidratos es limitada en las flores cortadas, ocurre una competencia por los carbohidratos entre los brotes en crecimiento de la inflorescencia. Las reservas insuficientes de carbohidratos en la inflorescencia impedirán que se abran los botones florales.

d. Hormonas Vegetales:

Algunas hormonas alteran el crecimiento y desarrollo de las plantas. Pueden ser naturales o artificiales, por lo general, son hormonas en concentraciones muy bajas. Los más importantes son la auxina, la giberelina, el etileno, la citoquinina y el ácido abscísico. (Serek & Reid, 1997).

3.14. Regulación de la senescencia por el azúcar

Las reservas insuficientes de carbohidratos pueden provocar la germinación y la floración. El azúcar se usa a menudo para prolongar la vida de las flores cortadas después de la cosecha. Este efecto beneficioso se debe a la mejora de las condiciones del agua y al aumento de la energía disponible para la respiración del tejido floral. Para mitigar los efectos de la deficiencia de azúcar en flores cortadas, se desarrollaron soluciones que consistían en colocar flores recién cosechadas en una solución preparada por un tiempo relativamente corto (de segundos a horas) para ampliar su almacenamiento y poscosecha. El ingrediente principal de estas soluciones es la sacarosa, con concentraciones adecuadas que van del 2% al 20%, dependiendo del cultivo (Reid, 2009).

Retrasando la proteólisis (descomposición de las proteínas) en los pétalos, determina la acumulación de aminoácidos libres y eleva el pH de las células, retrasando así la senescencia de las flores. (Gao & Wu, Rabiza-borer, 2015).

3.15. Efecto de la sacarosa en la flor cortada

La sacarosa ayuda a mantener el equilibrio hídrico en las flores cortadas al cerrar las estomas (previniendo la pérdida inicial de agua) y ayuda a las células a retener agua y solutos, manteniendo así la integridad de la membrana celular. Dependiente del metabolismo energético (De Stigter, 1981).

Agregar azúcar al agua de su jarrón no solo prolongará la vida de sus flores, también las alentará a abrirse. Del mismo modo, el tratamiento con azúcar de algunas flores, como claveles, rosas y lisianthus, aumentó la expresión del color de la flor. La pigmentación de estas flores son principalmente antocianinas (Hojjati, et al., 2007).

Uddin et al., (2004) Agregó que utilizar azúcar para promover el desarrollo y la pigmentación de las flores es una práctica común después de la cosecha de flores. En este sentido, Ichimura & Korenaga (1998) demostraron que agregar azúcar al agua resultó en una vida más larga en el florero, mejor floración y

color de las flores (por ejemplo, claveles) y una mejor absorción de agua. La aplicación de azúcar al 4% y 50 mg L⁻¹ de BA prolongó la vida de florero e inhibió al etileno en el eustoma. (Kuang-Liang & Wen-Shan, 2002).

Se cree que el efecto del azúcar en la prolongación de la vida útil de los jarrones cortados se debe a un mejor balance de agua (Ichimura, 2007, Shimizu et al., 2007). La apertura de brotes requiere una gran cantidad de carbohidratos solubles, que proceden como sustratos para las membranas celulares y la respiración, así como sus propiedades osmóticas. Debido a que las fuentes de carbono son limitadas en las flores cortadas, la adición de azúcares como sacarosa y glucosa al agua del florero es muy eficaz para promover la floración (Downs et al., 1988; Paulin y Jamal, 1982).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de investigación

Investigación experimental.

4.2. Ubicación

El presente trabajo fue instalado en condiciones de vivero (camas) en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos “IRGAB”, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann- Tacna y la aplicación de las dosis de azúcar se realizó en los laboratorios de Biotecnología Vegetal de la UNJBG. Ubicada geográficamente de latitud sur: 18° 36', longitud: 70° 18' y altitud: 560 m.s.n.m y ubicación política en la región de Tacna, provincia de Tacna y distrito de Gregorio Albarracín en condición de vivero y Tacna en condición de laboratorio. (Figuras 1 y 2).



Figura 1

Croquis de ubicación de la unidad experimental en campo



Figura 2

Croquis donde se llevó las evaluaciones

4.3. Características Meteorológicas

Temperaturas registradas en el campo experimental durante la ejecución del experimento. (Tabla 1)

Tabla 1

Características climáticas en Tacna, período agosto- diciembre 2021

Período	Temperatura (T°)			HR (%)	Precip. Pluvial (mm)
	Max	Mín.	Prom.		
Agosto 22, 2021	22	10	16	72	0.0
Septiembre 24, 2021	20	19	19.5	68	0.0
Octubre 08, 2021	25	16	21	65	0.0
Octubre 22, 2021	28	19	23.5	69	0.0
Noviembre 09,2021	23	17	20.0	85	0.0
Noviembre 24, 2021	23	14	18.5	80	0.0
Diciembre 05,2021	24	17	15.0	78	0.0
Diciembre 12, 2021	24	12	13.0	77	0.0
Diciembre 17, 2021	24	19	21.5	76	0.0
Diciembre 23,2021	23	14	18.5	80	0.0

Fuente.SENAMHI(<https://www.weatheravenue.com/es/america/pe/tacna/almanaque.html>).

4.4. Material Experimental

4.4.1. Flores de Lilium:

Tiene bulbos no marsupiales constituidos por hojas modificadas agrupadas en discos basales o tallos modificados. Las escamas son gruesas, generalmente blancas y triangulares, y

su función es almacenar sustancias de reserva para iniciar el crecimiento vegetativo.

Los rizomas son carnosos y de color marrón, su diámetro es de 2-3 mm y su longitud es de 15-20 cm. Las raíces adventicias aparecen en el tallo por encima del tubérculo, que proporcionan un desarrollo aéreo, complementando la función de la raíz principal.

El tallo surge de la placa basal ubicada dentro del bulbo y las hojas son lanceoladas u oval-lanceoladas, de diferentes tamaños (10-15 cm de largo y 1-3 cm de ancho), sésiles o con tallos muy pequeños de color verde oscuro.

Las flores están al final del tallo. Sus pétalos vienen en una variedad de colores y están extendidos o curvados, lo que le da a la flor una apariencia de trompeta.

4.4.2. Modo de acción del azúcar:

Agregar azúcar al agua del florero puede prolongar la vida de las flores, favoreciendo la floración y aumentando el color de las flores.

Al mejorar la absorción de agua, se cree que el efecto del azúcar en la prolongación de la vida útil de los jarrones cortados está relacionado con la mejora del equilibrio hídrico.

La apertura de botones florales requiere una gran cantidad de carbohidratos solubles, que actúan como sustratos para las

membranas celulares y la respiración, así como para sus propiedades osmóticas.

4.5. Tratamientos

Tabla 2

Tratamientos con sus dosis de azúcar.

AZÚCAR	TRATAMIENTO
0%	t ₁
2%	t ₂
3%	t ₃
4%	t ₄

4.6. Variables de Respuesta

Apertura Floral

Se contabilizó los días desde el grado III hasta la apertura total de la flor. Se utilizó una escala para los cambios morfológicos en las flores de *Lilium* como guía para medir la apertura.

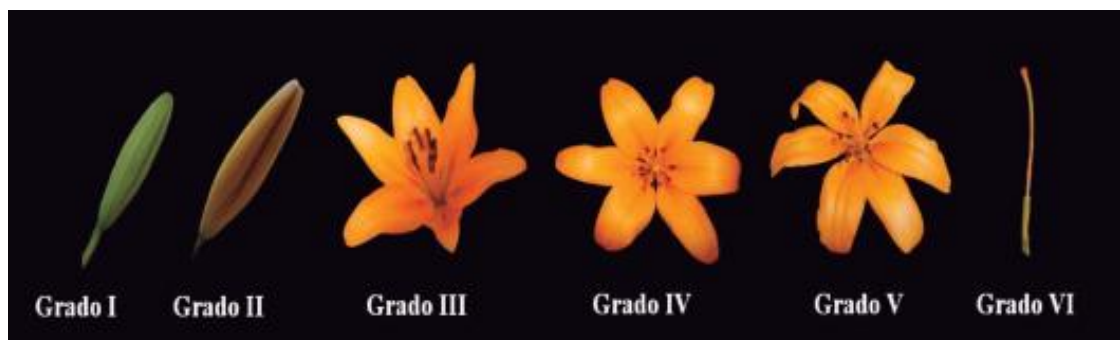


Figura 3

*Etapas del desarrollo floral en *Lilium**

Fuente. Diseño adaptado de Arrom & Munné-Bosh (2012)

En orden cronológico; grado I (botón cerrado), grado II (menos compacto y un cambio ligero del color), grado III (antesis), grado IV (pétalos hidratados), grado V (pétalos hidratados y marchitamiento antes de la caída de los pétalos), grado VI (gineceo desnudo después de la caída de los pétalos).

Longevidad de la inflorescencia

Se determinó como el intervalo entre el botón y senescencia de todas las flores de la inflorescencia. La longevidad de la inflorescencia se concluirá cuando la última flor que abrió en la vara floral se marchite.

Hojas cloróticas

Una hoja clorótica se consideró cuando más del 50% de su área presenta clorosis. Se contabilizó la evaluación por días.

Altura de la vara

Se tomó la altura de la vara de cada tratamiento teniendo en cuenta el tratamiento testigo y los demás tratamientos, para ver la influencia que tiene cada tratamiento.

Tamaño del botón floral

Se midió el tamaño del botón floral como calidad de vara, sabiendo que el atractivo fundamental de esta es la flor, de la misma forma considerando el tratamiento testigo y de los demás tratamientos.

4.7. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental, que fue completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones contabilizando 20 unidades experimentales. (Tabla 3).

Tabla 3

Aleatorización de los tratamientos

r1	r2	r3	r4	r5
t2	t1	t3	t3	t2
t3	t2	t1	t4	t4
t1	t3	t2	t1	t3
t4	t4	t4	t2	t1

4.8. Conducción del Experimento

Este experimento se realizó a temperatura ambiente teniendo en cuenta la comercialización de las flores se dan a esta temperatura, al cosechar las varas de Liliium del campo se las llevaron al laboratorio donde se preparó las soluciones de agua y sacarosa (azúcar) al 1%, 2% y 3% teniendo un testigo que no contiene tratamiento, seguidamente se llevó a sumergir las flores en recipientes con el tratamiento por 18 horas, luego de ello se retiró las flores de los recipientes colocándolas ya codificadas para la toma de datos diaria y evaluación en recipientes con agua, cada recipiente contaba con 10 varas florales.

Se tomó diariamente los datos requeridos para el experimento hasta su total senescencia de las flores.

4.9. Análisis Estadístico

Se utilizó la técnica del análisis de varianza, usando la prueba f a un nivel de significación de 0,05 y 0,01.

Así mismo se utilizó la técnica de polinomios ortogonales para determinar la dosis óptima, ajustando a una función de respuesta para hallar el óptimo y el análisis de regresión simple para determinar la relación entre las variable X y Y.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Altura de la vara floral

Tabla 4

Análisis de varianza de altura de vara floral

ANVA						
F de V	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
<i>Tratamiento</i>	3	36,4	12.133	0,718	3,24	5,29 NS
<i>Error Exp.</i>	16	270,4	16,9			
<i>Total</i>	19	306.8				

El análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas en la altura de vara floral entre los promedios de los tratamientos con un CV de 9,217% aceptable para las condiciones del experimento.

5.2. Tamaño del botón floral

Tabla 5

Análisis de varianza del tamaño del botón floral

ANVA						
F de V	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
<i>Tratamiento</i>	3	2,362	0,7873	0,5592	3,24	5,29 NS
<i>Error Exp.</i>	16	22,54	1,408			
<i>Total</i>	19	24,902				

El análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas en el tamaño del botón floral entre los promedios de los tratamientos con un CV de 0,12718% aceptable para las condiciones del experimento.

5.3. Longevidad de la inflorescencia

Tabla 6

Análisis de varianza de longevidad de la inflorescencia

Fuentes de variabilidad		Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	FC	Sig.
Tratamientos		82,200	3	27,400	24,909	0,000 **
Termino lineal	Contraste	60,840	1	60,840	55,309	0,000 **
	Desviación	21,360	2	10,680	9,709	0,002 **
Termino cuadrático	Contraste	9,800	1	9,800	8,909	0,009 **
	Desviación	11,560	1	11,560	10,509	0,005 **
Error experimental		17,600	16	1,100		
Total		99,800	19			

Nota. CV: 6,9450 %

** Altamente significativo NS: No significativo

En el análisis de varianza respecto a la longevidad de la inflorescencia se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, el término lineal y cuadrático se halló alta significación estadística con un C.V de 6,945% aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 7

Análisis de Varianza de la regresión para longevidad de la inflorescencia

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	12,8036	2	6,40182	1,76	0,4632
Residual	3,63636	1	3,63636		
Total (Corr.)	16,44	3			

El análisis de varianza muestra que no se halló significación estadística en la regresión, puesto que el valor-P en la tabla ANVA es mayor o igual que 0,05, no existe una relación estadísticamente significativa entre longevidad de la inflorescencia y dosis de azúcar (%) con un nivel de confianza del 95% o mayor.

Al ser significativa la componente cuadrática se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 12,2182 + 1,69091 X - 0,127273 X^2$$

Que al derivarla se obtuvo una óptima dosis de azúcar 3,98 % con la que se obtiene un óptimo de longevidad de la inflorescencia de 13.95 días respectivamente tal como se observa en el (figura 4).

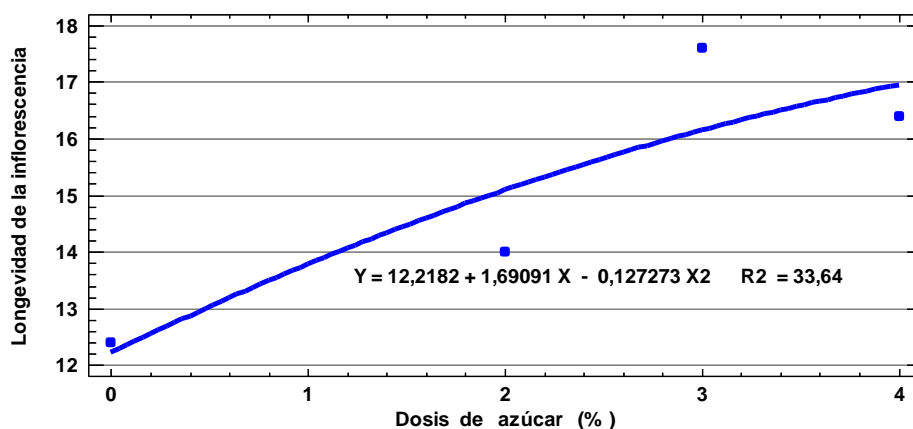


Figura 4.

Regresión polinomial para la longevidad de la inflorescencia

Estudios con híbridos de liliium han demostrado que la longevidad poscosecha se puede mejorar agregando 2% o 3% de sacarosa (azúcar) a la solución y adicionar un fungicida para evitar la presencia de hongos. (Nowak & Mynett; Verdugo et al., 2009). Nowak & Mynett (1985) demostraron que agregar azúcar a la solución humectante casi duplicó la vida útil de los liliium (de 3,0 días a 5,7 días). Donde se obtuvo una dosis óptima de 3.98% de azúcar con lo cual nos da un óptimo de 13.95 días.

5.4. Hojas Cloróticas

Tabla 8

Análisis de varianza de hojas cloróticas

Fuentes de variabilidad		Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	Fc	Sig.
Tratamientos		89,800	3	29,933	34,210	0,000 **
Termino lineal	Contraste	64,000	1	64,000	73,143	0,000 **
	Desviación	25,800	2	12,900	14,743	0,000 **
Termino cuadrático	Contraste	9,800	1	9,800	11,200	0,004 **
	Desviación	16,000	1	16,000	18,286	0,001 **
Error experimental		14,000	16	0,875		
Total		103,800	19			

Nota. CV: 5,810 %

** Altamente significativo NS: No significativo

En el análisis de varianza para hojas cloróticas se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, el término lineal y cuadrático se halló alta significación estadística con un C.V de 5, 810 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 9

Análisis de varianza de regresión para hojas cloróticas.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	13,2342	2	6,61709	1,40	0,5050
Residual	4,72582	1	4,72582		
Total (Corr.)	17,96	3			

El análisis de varianza muestra que no se halló significación estadística en la regresión, Puesto que el valor-P en la tabla ANVA es mayor o igual que 0,05, no existe una relación estadísticamente significativa entre Hojas cloróticas y Dosis de azúcar (%) con un nivel de confianza del 95% o mayor.

Al ser significativa la componente cuadrática se ajustó a una función de respuesta, siendo la ecuación resultante:

$$Y = 13,1927 + 1,64364 X - 0,109091 X^2$$

Que al derivarla se obtuvo una óptima dosis de azúcar de 7,53 % con la que se obtiene un óptimo de hojas cloróticas de 19,38 respectivamente tal como se observa en el (figura 5).

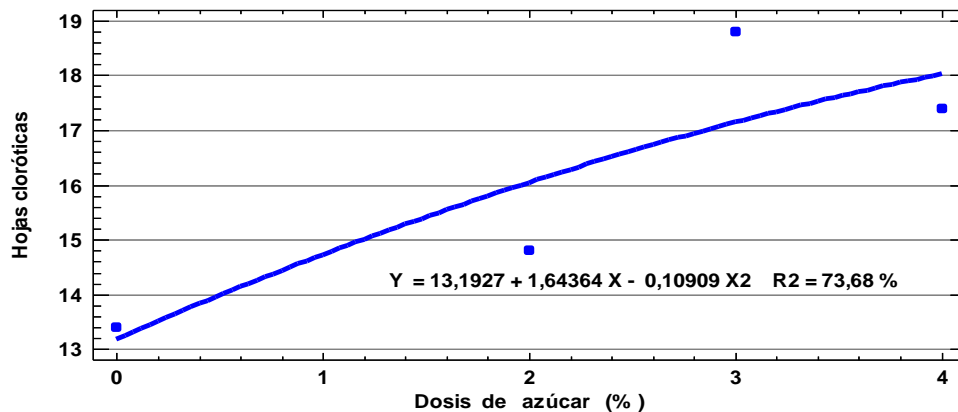


Figura 5

Regresión polinomial para hojas cloróticas

Varios estudios han relacionado los efectos del azúcar no solo con su importancia como fuente de energía, sino también con su importancia como regulador de genes y hormonas. Se desconoce el papel supresor de genes del azúcar en el proceso natural de envejecimiento. (Feller., Fischer., & Wingler *et al.*, 1998).

5.5. Apertura del botón floral

Tabla 10

Análisis de varianza de la apertura del botón floral

		Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	Fc	Sig.	
Tratamientos		55,750	3	18,583	11,989	0,000 **	
	Termino lineal	Contraste	53,290	1	53,290	34,381	0,000 **
		Desviación	2,460	2	1,230	0,794	0,469 NS
	Termino cuadrático	Contraste	2,450	1	2,450	1,581	0,227 NS
		Desviación	,010	1	0,010	0,006	0,937 NS
Error Experimental		24,800	16	1,550			
Total		80,550	19				

Nota. CV: 20,244 %

** Altamente significativo NS: No significativo

En el análisis de varianza respecto a la apertura del botón floral mostraron diferencias altamente significativas, entre

tratamientos así mismo una alta significación estadística en el término lineal considerando los días en que se tomó las varas y se colocaron al tratamiento hasta su apertura total, lo cual nos indica a rechazar la hipótesis nula y obtenemos que la hipótesis alterna nos dice que por lo menos un tratamiento ayuda a la apertura de botón floral, con un C.V de 20,244% aceptable para el experimento.

Tabla 11

Análisis de varianza de regresión de apertura del botón floral

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	11,0883	1	11,0883	359,34	0,0028
Residuo	0,0617143	2	0,0308571		
Total (Corr.)	11,15	3			

La tabla del análisis de varianza muestra que existen diferencias estadísticas puesto que el valor-P en la tabla ANVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Apertura de flores (Días) y Dosis de azúcar (%) con un nivel de confianza del 95,0%.

Al ser significativa la componente lineal se obtuvo la siguiente ecuación lineal.

$$Y = 3,61714 + 1,12571 X$$

La cual señala que por cada unidad en porcentaje de dosis de azúcar la apertura floral aumenta en 1,12571 días. (Figura 6)

Como lo muestra Elgar et al., citado por van Doorn & Han., (2011), quienes midieron la producción de etileno a partir de botones florales y flores abiertas; observaron una producción de etileno cerca o por debajo del límite de detección. También observaron que las flores senescentes producían niveles muy bajos de etileno.

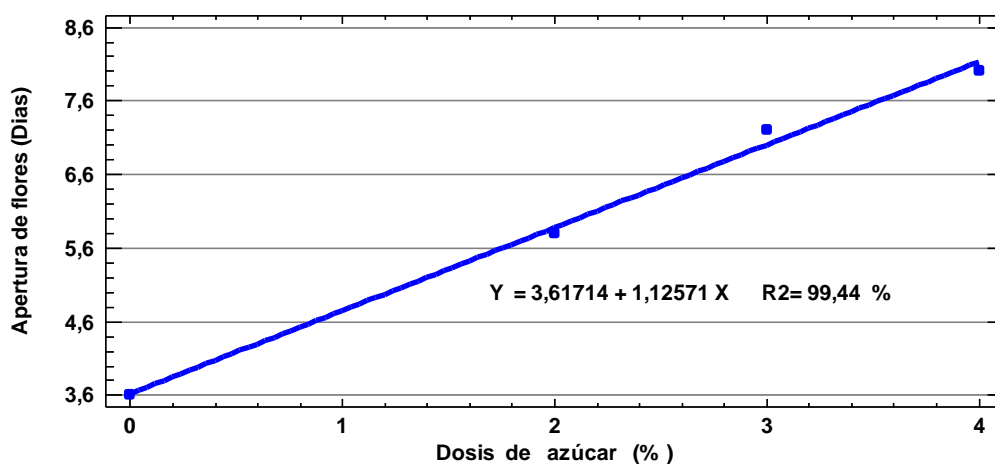


Figura 6

Regresión lineal de apertura del botón floral

CONCLUSIÓN

Se determinó en esta investigación que referente a la altura y botón floral no hubo un incremento significativo con las dosis de azúcar utilizadas. Así mismo referente a las demás variables como longevidad de la inflorescencia resultó altamente significativo indicando, que al 3.98% de azúcar la longevidad floral incrementará en 13.95 días. En hojas cloróticas teniendo presente que se consideró una hoja clorótica cuando esta llegaba al 50% de la clorosis se obtuvo una óptima dosis de azúcar del 7,53 % con la que se obtuvo un óptimo de hojas cloróticas de 19,38; superando las dosis utilizadas en la investigación, teniendo presente que el mejor tratamiento fue el t4 con un 4% de azúcar. En la apertura floral se consideró desde el botón floral hasta la apertura completa del último pétalo floral del *Lilium*, contabilizando los días de duración; obteniendo como resultado que por cada unidad en porcentaje de dosis de azúcar la apertura floral aumenta en 1,12571 días. Se debe considerar que el azúcar ayuda a prolongar la vida floral considerando que los pétalos ya están coloridos. Para finalizar, respecto al tratamiento 1 o tratamiento testigo (sin azúcar) se obtuvo como resultado que los días de longevidad de la inflorescencia son menores a comparación

de los que contienen azúcar, de la misma forma el porcentaje de clorosis en la hoja se presenta más antes; cabe resaltar que en la apertura floral es el de menor días.

RECOMENDACIONES

- 1) Implementar el uso de azúcar para inhibir el etileno en las flores de Liliium para un uso comercial y dar un valor agregado, teniendo en consideración que la sacarosa no es un contaminante como los demás productos y accesible para todos.
- 2) Continuar la investigación para identificar y determinar mejores dosis de azúcar para prolongar la vida floral inhibiendo el etileno.
- 3) Realizar evaluaciones con productos inhibidores de etileno a fin de beneficiar a los productores, consumidores y en el traslado para la comercialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, J. (1991). *La postcosecha de flor cortada. Utilización de soluciones conservación.* Ediciones Hortofrutícola Vol.9, 74-77.
http://www.acyja.com/documentos/Publicaciones/Revistas_Ana/La%20postcosecha%20de%20flor%20cortada.pdf
- Aekyung, L., & Yeungkeun, S. (1996). *Effect of harvest stage, pre and post harvest treatment on longevity of cut Liliium flowers.* Acta Horticulturae 414: 287-293.
- Alcaraz, N., & Sarmiento, R. (1989). *Cultivo de Liliium.* Consejería de agricultura, ganadería y pesca. 5 – 89.
- ANDINA-Agencia (2013). *Peruana de Noticias.* De:
<http://www.andina.com.pe/agencia/>
- Armitage, A. (1993). *Specialty Cut Flowers: The production on annuals, perennials bulbs and woody plants for fresh and dried cut flowers.* Ed. Varsity Press/Timber Press. Portland, Oregon.
- Arriaga, M., González, A., Huerta., Olalde, V., Portugal, Vacilio, G., Reyes,R., Castillo , A., Pérez, D., & Aguilera, L.. (2012, enero 1 - febrero 29). *Contribución de fósforo al mejoramiento de calidad en Liliium y la relación con Glomus fasciculatum y Bacillus subtilis*.* Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento. UAEMEX., Vol.3(1), 125-139.

Arrom, L., & Munne-Bosch, S. (2012). *Hormonal changes during development in floral tissues of Liliium* (en línea). vol.2 (236), 343-354. Fuente original: O'Neill. (1997). *Pollination regulation of flower development*. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol vol.48, 547–574.

De:https://www.researchgate.net/publication/221863364_Hormonal_changes_during_flower_development_in_floral_tissues_of_Liliium.

Azcon-Bieto, J., & Talon, M. (2008). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. 2ed. Interamericana. McGraw-Hill, Madrid.

Balaguera, H., Salamanca, F., García, J., & Herrera, A. (2014). *Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas* (en línea). Una revisión. Rev. Colombia. Ciencia. Hortícola. Vol.8(2), 302-313.
http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S201121732014000200012&lng=en&nrm=iso.

Bañón A., S., A. González B., J., A. Fernández H., & D. Cifuentes R. (1993). *Gerbera, Liliium, Tulipán y Rosa*. Ed. Mundi-Prensa. España.

De Stigter, H., C.M. (1981). *Effects of glucose with 8-hydroxyquinoline sulfate or aluminum sulfate on the water balance of cut 'Sonia' roses*. Z. Pflanzenphysiol. 101, 95-105.

- Downs, C., Reihana, M., & Dick, H. (1988) *Bud-opening treatments to improve Gypsophila quality after transport*. Sci. Hort. 34, 301-310.
- Elgar, H., Woolf, A., & Bieleski, R. (1999). *Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure*. Postharvest Biology and Technology vol.16(3), 257-267.
- Gilman, K. F., Steponkus, P.L. (1972). *Vascular blokage in cut roses*. J. Am. Soc. Hort. Sci.:(97), 662-667.
- Herreros D., L. M. (1983). *Cultivo de Liliun (Azucena híbrida)*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España.
- Ichimura, K. (2007). *Effects of sucrose treatment on the vase life of various cut flowers*. Bull. Natl. Res. Inst. Veg.; Ornam. Plants.
- Kuang-Liang, H.; Wen-Shaw, Ch.2006 BA and sucrose increase vase life of cut Eustoma flowers. HortScience 37 (3): 547-549.
- Marinangeli, P, et al,. (2014). *Producción de bulbos de Liliun longiflorum*. Congreso argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales. Buenos Aires.
- Montesinos, A., Verdugo, G., Zarate, F., Erices, Y., Gonzales, A., Barbosa, P., & Biggi, M. (2007). *Producción de flores cortadas V Región*. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria. Chile. p36.
- Nell, T. (1992). *Taking silver safely out of the longevity picture*. Grower Talks Magazine. June.

- Nowak, J., & Mynett, K. (1985). *The effect of sucrose, silver thiosulphate and 8 hydroxyquinoline citrate on the quality of Lilium Inflorescences cut at the bud stage and stored at low Temperature* (en línea). *Scientia Horticulturae*, (25), 299-302. De: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304423885901281>.
- Nowak, J., Goszczynska, D., & Rudnicki, R. (1991). *Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects*. *Postharvest News Inf.* Vol.2, 255-260.
- Parups, E., & Molnar, J. (1972). *Histochemical study of xilem blockage in cut roses*. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 97, 532-534.
- Salisbury, F., & C. Ross. (1992). *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Iberoamericana. México. pp 759.
- Sanchez, R., F.J., A. Moratinos, R., J.L. Puente M., & J. Araiza Ch. (Octubre 2004). *Memorias del IV simposio Nacional de Horticultura*. Invernaderos diseño manejo y producción. Torreón, Coahuila, México.
- Sisler, E., Dupille, E., M. Serek., & Staby, G. (12/1996 - 01/1997). *A new tool in the battle against ethylene*. *Link Magazine*, 50-52. *Plant Growth Regulation*, 79-86.
- Shimizu, H., & Ichimura, K. (2007). *Effect of Relative Humidity and Sucrose Concentration of Leaf Injury and Vase Life During*

- Sucrose Pulse Treatment in Cut Eustoma Flowers*. Hort. Res. Japan. vol.6, 301-305.
- Staby, G. (12/1996 – 01/1997). *A new tool in the battle against ethylene*. 50-52.
- Torreblanca G. E. (2004). *Lilium*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía Escuela de Posgrados, Especialización en Horticultura.
- Van Doorn, W., & Han, S. (2011). *Postharvest quality of cut lily flowers*. Postharvest Biology and Technology. 62(1), 1–6. Fuente original: Elgar, H; Woolf, A., & Bielecki, R. (1999). *Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure*. Postharvest Biol. Technol. 16, 257–267. De: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521411001050>.
- Verdugo, G., Araneda, L., & Riffo, M.O. . (2003, Mayo-Agosto). *Efecto de inhibidores de etileno en postcosecha de flores cortadas de lilium*. Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Casilla 4D, Quillota, V Región, Vol.30, (2), 90-95.
- Wingler, A., von Schaewen, A., Leegood, R., Lea, P., & Quick, W. (1998). *Regulation of leaf senescence by cytokinin, sugars, and light: Effects on NADH-Dependent Hydroxypyruvate Reductase* (en

línea). Plant Physiol. 116(1), 329–335. De:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC35173/>

ANEXOS

Anexo 1

Tamaño de las varas florales medidas en cm.

Repet/Trat	T1	T2	T3	T4
I	51	40	51	48
II	43	47	41	37
III	44	48	42	46
IV	41	46	43	42
V	50	49	42	41

Anexo 2

Tamaño del botón floral, considerando las medidas del botón floral en cm.

Repet/Trat	T1	T2	T3	T4
I	10,4	8,9	10	8,5
II	8	7,7	10,3	10,5
III	7,7	10,6	9,5	7,4
IV	8	9,6	8,8	9,2
V	11	10	10,8	9,7

Anexo 3

Longevidad de la inflorescencia, datos tomados conteo/días.

Repet/Trat	T1	T2	T3	T4
I	13	14	18	16
II	14	14	19	18
III	12	15	18	17
IV	11	13	17	16
V	12	14	16	15

Anexo 4

Hojas cloróticas, medidas por % y días

Repet/Trat	T1	T2	T3	T4
I	14	14	19	16
II	13	15	18	17
III	14	15	19	17
IV	12	14	20	18
V	14	16	18	19

Anexo 5

Apertura floras, los datos fueron tomados por días de duración después de la aplicación de cada tratamiento.

Repet/Trat	T1	T2	T3	T4
I	3	6	6	6
II	2	5	7	7
III	5	6	8	10
IV	4	7	6	9
V	4	5	9	8

Anexo 6

Materiales utilizados



Anexo 7

Botón floral de Lilium



Anexo 8

Etiquetado de tratamientos a las flores de Lilium



Anexo 9

Flores de Liliun en tratamiento. a) Testigo b) Tratamiento 3



Anexo 10

Flor de Liliun con todos los pétalos abiertos



Anexo 11

a) Caída de pétalos, b) Senescencia floral



Anexo 12

Clorosis en las hojas

