

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIPO DE EMPAQUE EN LA CALIDAD  
POSTCOSECHA DE AZUCENA (*Lilium Sp*) PROVENIENTE DEL ANEXO DE  
TAQUIA, REGIÓN AMAZONAS**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR: Bach. KEYNER HUABLOCHO MAICELO**

**ASESOR: Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado por un buen sendero, a mis padres que desde el cielo han iluminado mi mente, y a mi familia en especial mi hijo por estar conmigo siempre.

A la Familia Salazar Torres, quienes en todo momento han facilitado la materia prima, ya que de no ser por su colaboración no hubiese sido posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

*Keyner*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por su bendición y por iluminar siempre mi sendero; para alcanzar la visión de vida con éxito y relevancia en la sociedad.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, centro nervioso de la sociedad y de mi anhelos cristalizados profesionalmente, en especial a los profesores que cumplen su labor con lealtad y servicio; a los técnicos encargados de los laboratorios de Ingeniería, Tecnología Agroindustrial y la Planta Piloto Agroindustrial, los cuales coadyuvaron para la ejecución de nuestro proyecto de tesis.

Al Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz, asesor de la tesis, por su tiempo, paciencia, dedicación y conocimientos aportados para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA  
**RECTOR**

Dr. OSCAR ANDRES GAMARRA TORRES  
**VICERRECTOR ACADÈMICO**

Dra. MARIA NELLY LUJAN ESPINOZA  
**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÒN**

Ms. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO  
**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS**

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

El profesor de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIPO DE EMPAQUE EN LA CALIDAD POSTCOSECHA DE AZUCENA (*Lilium Sp*) PROVENIENTE DEL ANEXO DE TAQUIA, REGIÓN AMAZONAS, ejecutada por el bachiller en Ingeniería Agroindustrial KEYNER HUABLOCHO MAICELO**

Asimismo el suscrito da **VISTO BUENO**, para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

**Chachapoyas, febrero de 2017**

---

**Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ**

PROFESOR AUXILIAR – UNTRM - A

**JURADO DE TESIS**

---

**Ing. Meregildo Silva Ramírez**

**PRESIDENTE**

---

**Ing. Santos Triunfo Leiva Espinoza**

**SECRETARIO**

---

**Ing. Nilton Cesar Carrión Abad**

**VOCAL**

**ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS**

**(SE TIENE QUE SACAR COPIA Y COLOCAR)**

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	vi
ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS .....	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I.    INTRODUCCIÓN .....	1
II.   MARCO TEORICO .....	5
III.  MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
IV.  RESULTADOS .....	17
V.   DISCUSIONES .....	23
VI.  CONCLUSIONES .....	26
VII. RECOMENDACIONES .....	27
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
ANEXOS .....	30

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de calificación Hedónica .....	31
Anexo 2. Resultados obtenidos de los análisis .....	32
Anexo 3. Análisis estadístico .....	39
Anexo 4. Fotografías .....	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla n°1. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (24 h) .....	32
Tabla n°2. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (48 h).....	32
Tabla n°3. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (72 h).....	32
Tabla n°4. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (96 h).....	32
Tabla n°5. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (120 h).....	33
Tabla n°6. Promedios de calificación sensorial del color del botón floral de azucena .....	33
Tabla n°7. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (24 h).....	33
Tabla n°8. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (48 h).....	33
Tabla n°9. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (72 h).....	34
Tabla n°10. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (96 h).....	34
Tabla n° 11. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (120 h) .....	34
Tabla n° 12. Promedio de la calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. ..	34
Tabla n° 13. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (24 h).....	35
Tabla n° 14. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (48 h).....	35

Tabla n° 15. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (72 h).....	35
Tabla n° 16. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (96 h).....	35
Tabla n° 17. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (120 h).....	36
Tabla n° 18. Promedio de calificación sensorial del aroma de la azucena. ....	36
Tabla n° 19. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (24 h).....	36
Tabla n° 20. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (48 h).....	36
Tabla n° 21. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (72 h).....	37
Tabla n° 22. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (96 h) .....	37
Tabla n° 23. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (120 h).....	37
Tabla n° 24. Promedio de la calificación sensorial de la forma de la azucena. ....	37
Tabla n° 25. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 2°C. (Tratamientos T1 y T2) .....	38
Tabla n° 26. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 5°C. (Tratamientos T3 y T4) .....	38
Tabla n° 27. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 8°C. (Tratamientos T5 y T6).....	38
Tabla n° 28. Análisis de varianza de resultados obtenidos por el tesisistas .....	39
Tabla n° 29. Variable dependiente - color.....	39
Tabla n° 30. Variable dependiente - aroma ....	40
Tabla n° 31. Pruebas post hoc - aroma.....	40
Tabla n°32. Subconjuntos homogéneos – aroma.....	40
Tabla n° 33: Resumen de la calificación del aroma.....	41
Tabla n° 34: DCA.....	41

Tabla n° 35. Pruebas de los efectos inter-sujetos – forma.....	42
Tabla n° 36. Pruebas post hoc - forma.....	42
Tabla n° 37. Subconjuntos homogéneos - forma.....	43

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico n° 1: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 2°C.....	17
Gráfico n° 2: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 5°C.....	18
Gráfico n° 3: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 8°C.....	18
Gráfico n° 4: Calificación hedónica del color del botón floral durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos .....	19
Gráfico n° 5: Calificación hedónica del color de las hojas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos .....	20
Gráfico n° 6: Calificación hedónica de la forma de las azucenas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos .....	21
Gráfico n° 7: Calificación hedónica del aroma de las azucenas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos .....	22

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la temperatura y tipo de empaque en la conservación post cosecha de azucenas (*Lilium Sp*), provenientes del anexo de Taquia, Región Amazonas; para tal finalidad se realizó la cosecha de la azucena en el anexo de Taquia, lavado y selección para lograr muestras homogéneas, empaquetado con cartón corrugado y se le colocó en envase de madera o cartón con dimensiones de 0,7 x 0,12 x 0,15 m; para posteriormente ser sometido a tres temperaturas (2°C, 5°C, 8°C) en la cámara de refrigeración por el espacio de 120 horas. Los resultados se analizaron y evaluaron en base a un diseño bifactorial 3A x 2B con tres repeticiones bajo un diseño completamente al azar y comparaciones múltiples de Tuckey al 95% de confianza. Los resultados muestran que a la temperatura de 5°C, en empaque de madera la azucena se conserva mejor durante 5 días, en post cosecha ya que al realizar la evaluación física y sensorial del tallo, hojas y pétalos de la azucena (*Lilium Sp*), se observa que el color, forma y aroma se califica como me gusta mucho y la rehidratación de la azucena es con una absorción de agua de aproximadamente 150 mL a las 72 horas y 50 mL a las 120 horas (T4), ya que para todos los casos de comparación con los demás tratamientos, se muestra diferencia significativa.

**Palabras claves:** azucena, temperatura, empaque, evaluación física, sensorial

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of temperature and type of packaging on the post - harvest conservation of lilies (*Lilium Sp*) from the. For this purpose the lime harvest was carried out in the Taquia Annex, washed and selected to obtain homogeneous samples, packed with corrugated cardboard and placed in a wooden or cardboard container with dimensions of 0.7 x 0.12 x 0,15 m; To be subsequently subjected to three temperatures (2 ° C, 5 ° C, 8 ° C) in the cooling chamber for 120 hours. The results were analyzed and evaluated based on a 3A x 2B bifactorial design with three replicates under a completely randomized design and multiple comparisons of Tuckey to 95% confidence. The results show that at a temperature of 5 ° C, in wood packaging the lily is best preserved for 5 days, in post harvest since the physical and sensorial evaluation of the stem, leaves and petals of the lily (*Lilium Sp*) Observes that the color, shape and aroma is qualified as I like very much and the rehydration of the lily is with a water absorption of approximately 150 mL at 72 hours and 50 mL at 120 hours (T4), since for all Cases of comparison with the other treatments, significant difference is shown.

Key words: lily, temperature, packaging, physical evaluation, sensory

## I. INTRODUCCION

El cultivo de azucena, llamado también «azucena híbrida», se va extendiendo en estos últimos años, entrando ya en muchas alternativas junto a los principales cultivos para flor cortada. El amplio surtido de variedades, con una extensa gama de colores, la facilidad en la apertura de la flor y su duración en agua, le dan a esta flor un gran poder competitivo. El principal productor de *Lilium* en Europa es Holanda. Son también productores importantes Estados Unidos y Japón. En Canarias comenzó a cultivarse en 1973 en invernaderos de plástico. En la actualidad se realizan también cultivos al aire libre, destinándose el producto a la exportación y al mercado local. Su demanda va en aumento de día en día. (Herreros, 1983)

El cultivo de azucenas en la región Amazonas, distrito de Chachapoyas específicamente en el anexo de Taquia, se ha convertido en la actividad económica principal que sustenta la economía familiar, una actividad promisoriosa ya que la demanda de estas flores cada vez es mayor; en la actualidad es una actividad de alta rentabilidad; sin embargo existe una problemática en el proceso de postcosecha que es la conservación mejor del producto para su comercialización en la ciudad de Lima; se predice que la mayor pérdida se efectúa en el tratamiento post cosecha que se realiza en la actualidad, ya que es un procedimiento con alto grado de empirismo.

La producción mensual aproximada de azucena en el Anexo de Taquia se cataloga según las estaciones: en estación seca la producción aproximada es de 10,000 manojos (cada manojito

se contabiliza a 06 botones florales), en estación lluviosa la producción aproximada es de 50,000 manojos; producción que durante el manejo post cosecha se pierde un aproximado del 10% durante las actividades de transporte, embalado, rehidratación, etc.; según comerciantes intermediarios de botones florales de azucena de la localidad de Taquia (Salazar, 2016)

En Chachapoyas, Amazonas, específicamente en la localidad de Maripata – Opelel, el cultivo de azucena viene cobrando cada vez más importancia socioeconómica debido a que la mayoría de productores han encontrado en esta actividad una oportunidad de negocio que podría contribuir con el desarrollo económico de las familias asentadas en esta parte del país. Existen escasos trabajos de investigación o experiencias que sistematicen alternativas de solución frente a problemas puntuales y vinculados al manejo agronómico del cultivo; en este aspecto, se ejecutó una investigación con el objetivo principal de analizar la influencia de la densidad de siembra en el rendimiento de la azucena en el segundo, tercer y cuarto corte, para lo cual se evaluó el efecto de tres densidades de siembra, donde se concluye que las bajas densidades de siembra, tienen mayor influencia sobre las variables de rendimiento de la azucena a partir del segundo, tercer y cuarto corte. (Leiva, 2016)

Se evaluó el efecto de los reguladores de crecimiento ANA (Acido naftalenacético), BAP (Bencilaminopurina) y KIN (kinetina) en la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena (*Lilium sp.*). Los resultados mostraron que empleando 100 ppm de ANA +100 ppm de BAP, en escamas de azucena, se obtiene el mayor porcentaje de escamas con inducción de bulbillos además del mayor número de raíces en los bulbillos inducidos. (Millones, Neri, & Ramos, 2013)

Se determinó la influencia de la densidad de siembra en las variables productivas de azucena (*Lilium* sp.) en el anexo de Maripata de la provincia de Chachapoyas, región Amazonas. Se evaluó cuatro densidades de siembra (43, 110, 60 y 42 plantas por m<sup>2</sup>). El primer tratamiento (43 plantas/m<sup>2</sup>) corresponde a la densidad de siembra local y se interpreta como testigo. Se demostró que la densidad de siembra sí influye en las variables productivas de azucena, encontrando una relación inversa entre la densidad y la calidad de la cosecha (Díaz, Leiva, & Vasquez, 2014)

Uno de los desórdenes fisiológicos más importantes en postcosecha de *Lilium* es el desarrollo de una clorosis foliar, tanto en la producción de *Lilium* Orientales e híbridos de *Lilium* (*Lilium* sp.). La rápida clorosis o pardeamiento de las hojas en el medio ambiente de postcosecha pueden reducir severamente la calidad y apariencia en *Lilium* (Ranwala & Miller, 1998). Este amarillamiento foliar, es un síntoma temprano de senescencia tanto en plantas de macetas como en flores de corte (Serek & Reid, 1997), que se inicia en las hojas basales y progresa hacia las superiores (Ranwala & Miller, 1999)

Entre las etapas críticas e importantes de la azucena, que se han identificado para alargar la vida de las flores cortadas, resaltan tres: control de la temperatura, higiene del proceso postcosecha y uso de soluciones preservadoras (Reid & Nell, 2000). Las soluciones preservadoras alargan la vida de las flores porque actúan sobre uno o varios procesos que determinan su senescencia. Actualmente se utilizan soluciones con carbohidratos, principalmente sacarosa y glucosa (Arriaga & Guerrero, 1995).

En el presente trabajo se evaluó el efecto de tres temperaturas y dos tipos de empaque para el almacenamiento de la azucena que permita la mejor conservación, de forma específica la

investigación buscó mejorar las condiciones de conservación del botón floral de azucena y así evitar las pérdidas durante el transporte a los diversos mercados como Chiclayo, Lima, Piura y otros.

Se entiende por calidad una serie de atributos que hace que un producto alcance un grado de superioridad en relación a otros de su misma clase o tipo. Para una flor de corte son atributos de calidad:

- Un producto visualmente atractivo, lo que incluye forma, color y estado de apertura de la flor, más un follaje equilibrado sano, completo y brillante (Verdugo, Biggi, Montesinos, & Soriano, 2006)
- La longevidad de la inflorescencia, la cual está determinada por la apertura de las yemas florales y la longevidad de las flores (Ranwala & Miller, 2002)

Teniendo en cuenta el potencial promisorio de este producto y la importancia para la comunidad de Taquia, es que en esta investigación se deseó coadyuvar, teniendo como objetivo general “evaluar el efecto de la temperatura y tipo de empaque en la conservación post cosecha de azucenas (*Lilium Sp*), provenientes del anexo de Taquia, Región Amazonas”; asimismo se trató de alcanzar los siguientes objetivos específicos, determinar la temperatura y tipo de empaque para la conservación post cosecha de azucenas y realizar una evaluación física y sensorial del tallo, hojas y pétalos de la azucena (*Lilium Sp*), para determinar la calidad del producto.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Taxonomía y morfología de la azucena

Familia: Liliaceae.

Género: *Lilium*.

Subgéneros: *Cardiocrinum*, *Eulirion* y *Liliocharis*.

Especies: Las especies del género *Lilium* son alrededor de un centenar y un gran número de ellas se cultivan para flor cortada o para planta en maceta o de jardín. Las más interesantes son *L. longiflorum*, de flores blancas y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies, principalmente *L. speciosum* y *L. auratum*, con llamativos colores que van del rojo al amarillo. (Infoagro, 2012)

Hojas: Son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según tipos; a veces son verticiladas, sésiles o pecioladas y, normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso. (Infoagro, 2012)

-Flores: Se sitúan en el extremo del tallo, son grandes o muy grandes; sus sépalos y pétalos constituyen un periantio de seis pétalos desplegados o curvados dando a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Pueden ser erectas o colgantes. En cuanto al color, existe una amplia gama, predominando el blanco, rosa, rojo, amarillo y combinaciones de éstos. (Infoagro, 2012)

El género *Lilium*, familia Liliaceae, reúne a la mayoría de las plantas conocidas como azucenas o *lilium*. Son herbáceas perennes originarias del hemisferio norte y presentan bulbos compuestos por brácteas escamosas. Las escamas protegen a un meristemo apical que da origen a un tallo folioso no ramificado de crecimiento definido. En el extremo caulinar se desarrollan las flores, solitarias o en inflorescencias racimosas. Las flores son el objeto del cultivo de las azucenas y se ha logrado, mediante mejoramiento por técnicas de selección e hibridación de las distintas especies que componen el género, un sinnúmero de cultivares con una variación de colores casi infinita. Los cultivares más difundidos pertenecen a los siguientes grupos: Híbridos de *Lilium longiflorum* Thunb. (Agro UNS, 2008)

La azucena clásica de flores blancas; los híbridos inter específicos tipo Asiáticos de tallos erectos, flores con forma y colores muy variados; los híbridos tipo Orientales flores grandes, aromáticas y muy coloridas y los híbridos L/A, L/O y O/A (producto de hibridación entre *Lilium longiflorum* x híbridos Asiáticos, *Lilium longiflorum* x híbridos Orientales e híbridos Orientales x híbridos Asiáticos, respectivamente (Agro UNS, 2008).

Los sistemas para cosechar y comercializar las flores de corte varían con la especie floral, el productor, la zona productora y el sistema de comercialización. Todos estos factores incluyen una serie de pasos – cosecha, clasificación, elaboración de ramos, postura de capuchón, empaque, pre-enfriamiento y transporte no necesariamente en este orden. Es importante seleccionar los sistemas de manejo de manera que se maximice la

vida útil de las flores, objetivo que generalmente requiere un rápido pre-enfriamiento y un adecuado manejo de la temperatura a lo largo de la cadena de cosecha. Cada vez más, los productores tratan de reducir el número de pasos comprendidos en la cadena de comercialización. Por ejemplo, algunos productores a campo abierto cortan, clasifican, arman ramos y empaacan el producto directamente en la zona de producción, llevando luego las cajas empacadas directamente al cuarto de pre -enfriamiento. Tales sistemas, cuando se instalan de manera apropiada, reducen el daño que pueda causarse a las flores y pueden disminuir los costos de mano de obra (Berkholst,C; et al, 1986)

La mayoría de las variedades se comercializan por tallos. Una de las clasificaciones utilizadas es la siguiente: - Extra: longitud, 60 cm con 4 flores por tallo o más. - Primera: longitud 50 cm con 3 flores por tallo. - Segunda: longitud 40 cm, con 2 flores por tallo. Las flores se empaquetan en cajas de cartón de dimensiones 1 x 0,40 x 0,20 m, en las cuales entran 300 unidades extra, 400 de primera y unas 500 de segunda (Luis, 1983)

### **Cosecha de flores**

El momento de corte de la flor destinada a la exportación se realiza cuando el primer botón de la inflorescencia muestra el color de la variedad. En el caso de ser mercado interno las flores pueden estar más maduras pero antes que se produzca la apertura de la flor (antesis), sino se daña al embalarla. El tallo se corta a unos 10 cm del suelo para dejar un residuo de hojas verdes en caso que se desee cosechar el bulbo, sino, se hace a ras de suelo para conseguir una mejor longitud. Las flores se cortan con tijera y de preferencia temprano en la mañana, siempre evitando las horas de mayor temperatura (Chahín , 2006)

**Postcosecha flores:**

Una vez en packing se eliminan las hojas de los 10 primeros centímetros de la vara, por apariencia y facilidad de absorción de agua. Posteriormente se procede a seleccionar las varas en cuanto a longitud y número de botones florales, que corresponden a los dos parámetros considerados para su comercialización. En caso de destinar la producción a la exportación, se requiere como mínimo una longitud de 70 cm y un número de botones no inferior a los 3. Una vez clasificadas, se envuelven en papel celofán con un número de 10 varas por unidad, y si su venta es inmediata se hidratan en agua limpia por al menos 2 horas, luego se colocan en cajas de cartón y se envían al centro de consumo. Las cajas deben presentar orificios, que permitan la evacuación del etileno producido por las flores, el cual reducirá la vida útil de la flor. Si por el contrario, hay que almacenar las flores por un tiempo, estas se colocan en cajas de cartón dentro de una cámara frigorífica a temperatura constante de 3-4°C. Se recomienda que no se conserven por más de 7 a 10 días, puesto que se puede perjudicar la apertura de los botones florales una vez fuera de la cámara de frío y/o que empiecen a perder color tanto hojas como flores. (Chahín , 2006)

**Conservación de la azucena para la comercialización**

Si no hay refrigeración activa disponible, las flores deben mantenerse frías mediante las siguientes medidas: Consolidación en pallets para reducir la proporción superficie/volumen; Reducción del calor de radiación manteniendo la carga en un lugar sombreado; reducción de la infiltración de aire cerrando los agujeros de ventilación (esencial) y poniendo cubiertas a los pallets, preferiblemente blancas o forradas en aluminio y con la ventaja adicional de reducir la pérdida de agua durante el transporte. Las flores enfriadas a 0° C y empacadas en un pallet grande ganarán alrededor de 1° C

por hora debido al calor que genera el proceso de respiración. A medida que la temperatura asciende también lo hacen la respiración y la temperatura, de manera que cuando las flores alcanzan 10° C pueden ganar 3° C por hora, y cuando llegan a 20° C, la ganancia de calor puede ser de 10° C por hora. Se han llegado a medir temperaturas de hasta 55° C en las cajas de flores cargadas en los pallets, una clara indicación del peligro que representan el manejo inadecuado de la temperatura y los atrasos en el transporte (Larson, 1980)

Uno de los riesgos que enfrentan las flores es los propios e inherentes a la “cadena de frío”, es decir la conservación de la temperatura entre 0° Centígrados y 5° grados Centígrados, que debe ser mantenida durante todas las etapas del transporte a las cuales el producto se ve sometido, así como en los sitios de almacenamiento aduanero, bien en el país en donde se origina la exportación y en el país en donde se introduce esta mercancías, así como en su desplazamientos en los transporte terrestres complementarios, desde y hacia los puertos y aeropuertos internacionales de salida o entrada. Condiciones de Temperatura superiores a las antes mencionadas exponen el producto a la “pérdida de su integridad” con el consiguiente “deterioro parcial o total de la especie” así como que se crean las condiciones para el desarrollo de animales dañinos, reduciendo la calidad y la duración del producto, antes de su entrega a sus destinatarios (Schiappacasse , 2006)

La tasa de envejecimiento puede reducirse drásticamente enfriando las flores. Un enfriamiento rápido acompañado de una cadena de frío estable, son por lo tanto esenciales para asegurar la calidad y una vida en florero satisfactorias de la mayoría de las flores de corte que actualmente se comercializan. El factor más importante en la

conservación de la calidad de las flores de corte es asegurar un buen enfriamiento tan pronto como sea posible después de la cosecha, y que las temperaturas óptimas se mantengan durante el proceso de distribución. La mayoría de las flores se deben conservar a temperaturas entre 0 y 2 ° C, excepto, como ya se mencionó anteriormente, las flores sensibles al frío deben mantenerse a temperaturas por encima de 10 ° C (Verdugo, y otros, 2007)

La temperatura óptima de enfriamiento y almacenado de las flores de Azucena es 0°C, pero solo para períodos cortos de almacenamiento. De otra forma, los botones en la inflorescencia no abren. El pre-acondicionamiento con sucrosa permite superar este problema y después de 6 días de almacenado, las flores se abren como que si las espigas estuvieran recién cortadas. Las azucenas pueden ser empacadas en cestos o cajas de cartón horizontales. Si son empacados en forma horizontal, deben de estar almacenados a la temperatura indicada para evitar un crecimiento geotrópico (Michael, 2016)

### **III. MATERIAL Y METODOS**

#### **2.1. Lugar de ejecución:**

La ejecución de la tesis se llevó a cabo en las instalaciones de la Planta Piloto agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y ciencias agrarias de la UNTRM-A

#### **2.2. Materia prima:**

Los botones florales de azucena (*Lilium Sp.*) que se utilizaron fueron provenientes del anexo Taquia, provincia de Chachapoyas, Región Amazonas, donde la muestra estuvo constituida por los botones florales, hojas y tallos de azucena (*Lilium Sp.*) vigorosos y con buen aspecto de color, aroma, forma, etc.

#### **2.3. Diseño de contrastación de hipótesis**

El presente trabajo se ejecutó bajo el diseño de contrastación de hipótesis de estímulo creciente (Goode & Hatt, 1986) donde, los botones florales, hojas y tallo fueron sometidos a tres temperaturas y dos tipos de empaque para la obtención de un tiempo de conservación y adecuadas características de calidad de la azucena (*Lilium Sp.*).

#### **2.4. Material, método y procedimiento de recolección de datos**

El procedimiento para obtener mejor conservación de botones florales, hojas y tallos de azucenas (*Lilium Sp.*), se muestra en la Figura 1, cuyas principales etapas se detallan a continuación:

**Cosecha de botones florales:** se recolectaron conjuntamente con hojas y tallo respectivo de la parcela del Sr. Daniel Salazar Torres, en el anexo de Taquia, teniendo cuidado para mantener su calidad

**Clasificación:** se seleccionaron los botones florales con tallos de 60 cm aproximadamente, de los cuales se retiraron parte de las hojas.

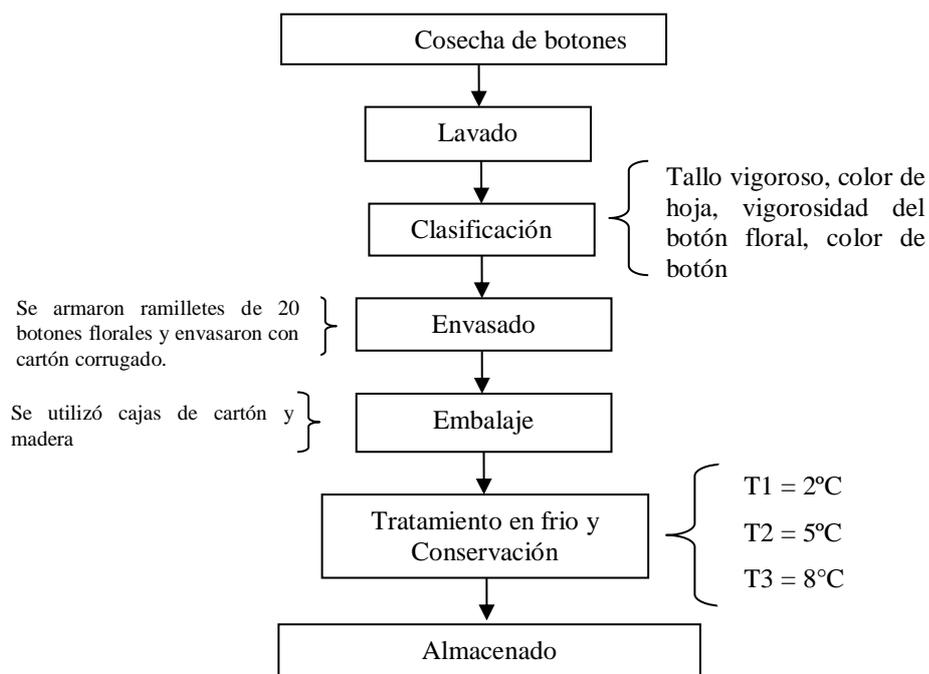
**Lavado:** consistió en retirar la mayor cantidad de impurezas del tallo, hojas y botón floral, empleando agua corriente.

**Oreado:** se eliminó el agua presente en los tallos, hojas y botón floral, para evitar la proliferación de microorganismos y/o putrefacción.

**Envasado:** se armaron ramos florales que fueron envueltos con cartón corrugado, y pegados con cinta de adhesiva.

**Embalaje:** se utilizaron materiales de cartón y madera para el empaquetado correspondiente.

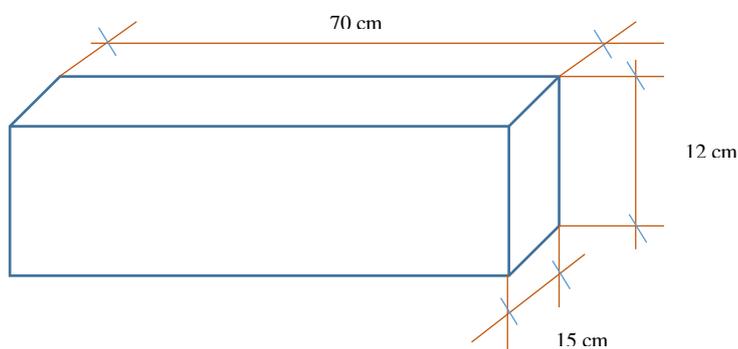
**Almacenado:** se almacenó en la cámara de frío de la Planta Piloto agroindustrial, donde se realizó los tratamientos en frío y conservación: se utilizó temperaturas: 2, 5 y 8°C.



**Figura 1.** Flujo de procedimiento para la conservación de botones florales de azucenas (*Lilium Sp.*)

## 2.5. Diseño de los empaque:

Los empaques para la azucena antes de ser sometida a almacenamiento en frío, fueron diseñados de la siguiente manera



## 2.6. Medición de consumo de agua de la azucena sometida a cada tratamiento

Cada tratamiento después de ser retirado de la cámara de frío fue sometido a un proceso de rehidratación en agua a 20°C, para lo cual se utilizó baldes con agua en el cual se sumergió la base de cada ramo floral por el espacio de 1 hora máximo. Entonces se

registró la cantidad de agua consumida mediante la medición del peso antes y después de tratamiento mencionado. (Observar fotos en anexo)

## **2.7. Evaluación de calidad:**

La calidad de la azucena se evaluó de acuerdo a los atributos de calidad como:

- Un producto visualmente atractivo, lo que incluye forma, color y estado de apertura de la flor, más un follaje equilibrado sano, completo y brillante (Verdugo, Biggi, Montesinos, & Soriano, 2006). Además de ello en la presente investigación se ha evaluado el aroma como otro atributo vital en la conservación de la calidad del producto.

Para tal finalidad se ha evaluado mediante la ayuda de una escala hedónica de 5 puntos y trabajo de panelistas semientrenados

Se realizará empleando la escala hedónica siguiente:

Me gusta mucho = 5

Me gusta moderadamente = 4

No me gusta ni me disgusta = 3

Me disgusta moderadamente = 2

Me disgusta mucho = 1

- La longevidad de la inflorescencia, la cual está determinada por la apertura de las yemas florales y la longevidad de las flores (Ranwala & Miller, 2002); la cual fue evaluada de acuerdo a los días de vida en anaquel que fue por un total de 120 horas
- Evaluación física, se realizó mediante la rehidratación de las azucenas, las cuales se colocaron en un depósito con agua potable después de ser retiradas de la cámara de

frío, entonces se midió el agua antes y después de la prueba y por simple diferencia de cantidades se demostró la cantidad de agua absorbida por las azucenas.

## 2.8. Análisis de datos

Para evaluar la calidad de los botones florales, hojas y tallo de azucena (*Lilium Sp.*), como el color, aroma, forma, apariencia, estado de apertura de la flor, etc. Se utilizó un experimento bifactorial del tipo 3A x 2B bajo un diseño completamente al azar. Donde el factor A es la temperatura de almacenamiento, el factor B es tipo de empaque a un nivel de confianza del 95%.

Factor A: Temperatura de conservación.

- a<sub>1</sub> = 2 °C
- a<sub>2</sub> = 5 °C
- a<sub>3</sub> = 8 °C

Factor B: Tipo de Empaque.

- b<sub>1</sub> = Cartón
- b<sub>2</sub> = Madera

### Registro de datos para las evaluaciones

	A1		A2		A3	
Repeticiones	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1						
2						
3						

### Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

i = 1,2 y3 (Niveles del factor A)

j = 1 y 2 (Niveles del factor B)

k = 1, 2, 3 repeticiones

Yijk: Tiempo de Conservación y Calidad de la flor en las muestras de azucena registrada en el i-ésima temperatura de almacenamiento; j-ésimo tipo de empaque, observado en la k-ésima repetición.

$\mu$  : Efecto de la media poblacional

Ai: Efecto del i-ésima temperatura de almacenamiento

Bj: Efecto de la j-ésimo tipo de empaque

(AB)ij: efecto del i-ésima temperatura de almacenamiento; j-ésimo tipo de empaque

Eijk: efecto del error experimental en el i-ésima temperatura de almacenamiento y j-ésimo tipo de empaque

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5% = 0.0

Nivel de confianza (1- $\alpha$ ): 95% = 0.95

#### **CUADRO ANVA**

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. Cal.</b>
Tratamiento				
Error experimental				
<b>TOTAL</b>				

#### **Prueba de comparaciones múltiples**

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tuckey al 95% de confianza

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Características físicas de la azucena

La azucena fue sometida a diferentes tratamientos donde se registró los siguientes resultados

#### 4.1.1. Consumo de agua de la azucena

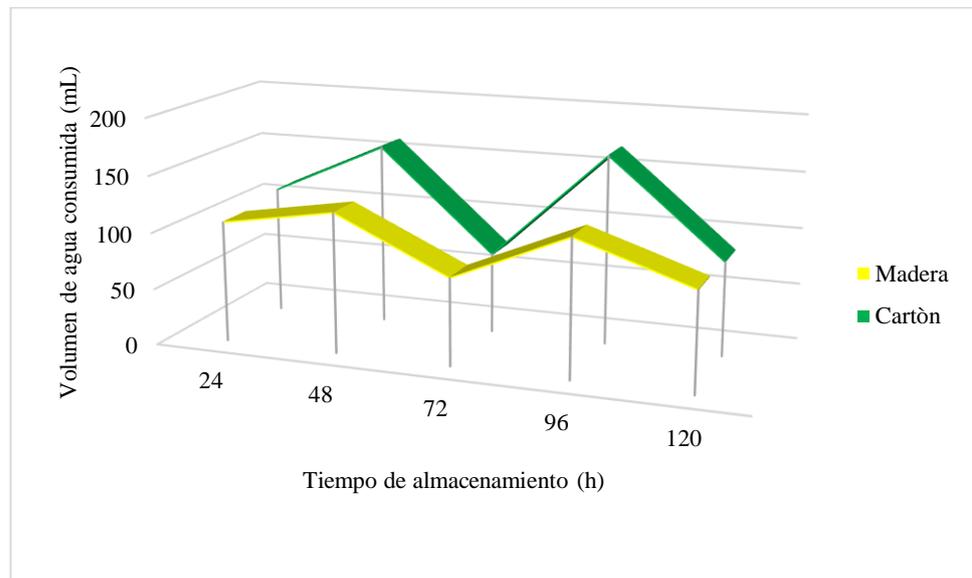


Gráfico n° 1: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 2°C

El gráfico n° 1, evidencia la capacidad de rehidratación de la azucena envasada en madera y cartón almacenada a 2°C; evaluada cada 24 horas, hasta las 120 horas; dejándose notar que en estas condiciones la mejor capacidad de rehidratación la presenta la azucena que fue envasada en cajas de cartón.

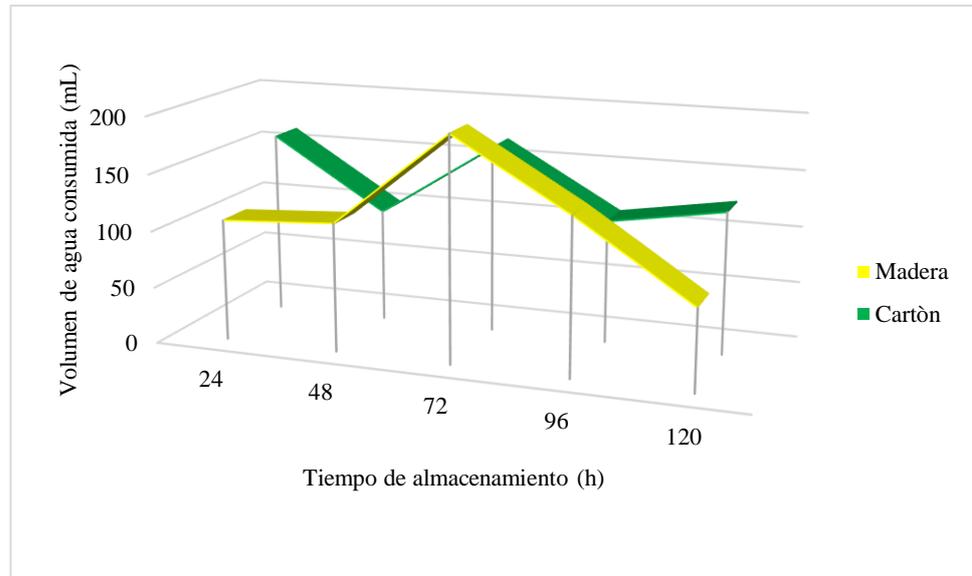


Gráfico n° 2: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 5°C

El gráfico n° 2, evidencia la capacidad de rehidratación de la azucena envasada en madera y cartón almacenada a 5°C; evaluada cada 24 horas, hasta las 120 horas; dejándose notar que en estas condiciones la mejor capacidad de rehidratación la presenta la azucena que fue envasada en cajas de madera con una mejor performance a las 72 horas de almacenamiento.

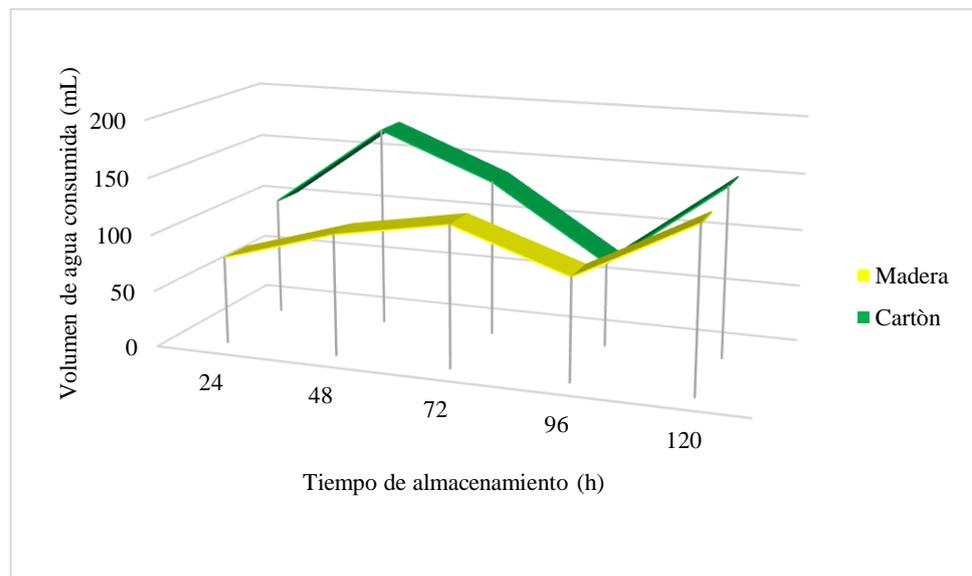


Gráfico n° 3: Volumen de agua consumida por la azucena almacenada a una temperatura de 8°C

El gráfico n° 3, evidencia la capacidad de rehidratación de la azucena envasada en madera y cartón almacenada a 8°C; evaluada cada 24 horas, hasta las 120 horas; dejándose notar que en estas condiciones la mejor capacidad de rehidratación la presenta la azucena que fue envasada en cajas de cartón con una mejor performance a las 48 horas de almacenamiento.

#### 4.1.2. Color del botón floral de azucena

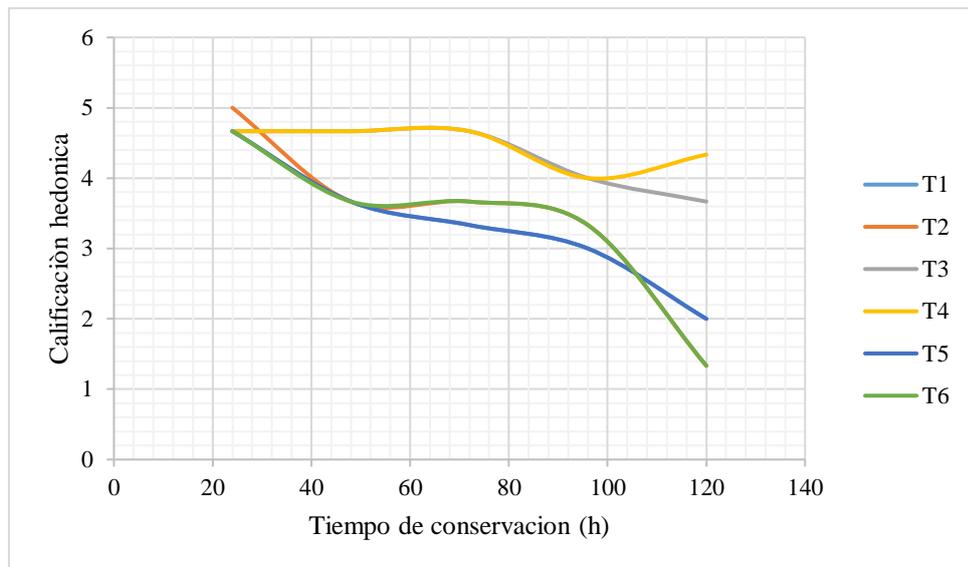


Gráfico n° 4: Calificación hedónica del color del botón floral durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos

En el gráfico n° 4, se puede observar la calificación de los panelistas quienes evaluaron el color del botón floral, según una escala hedónica, donde resalta el tratamiento 4, con la calificación promedio me gusta mucho, durante todos los días de evaluación, que fue el almacenamiento a 5 °C en envase de madera

### 4.1.3. Color de la hojas de la azucena

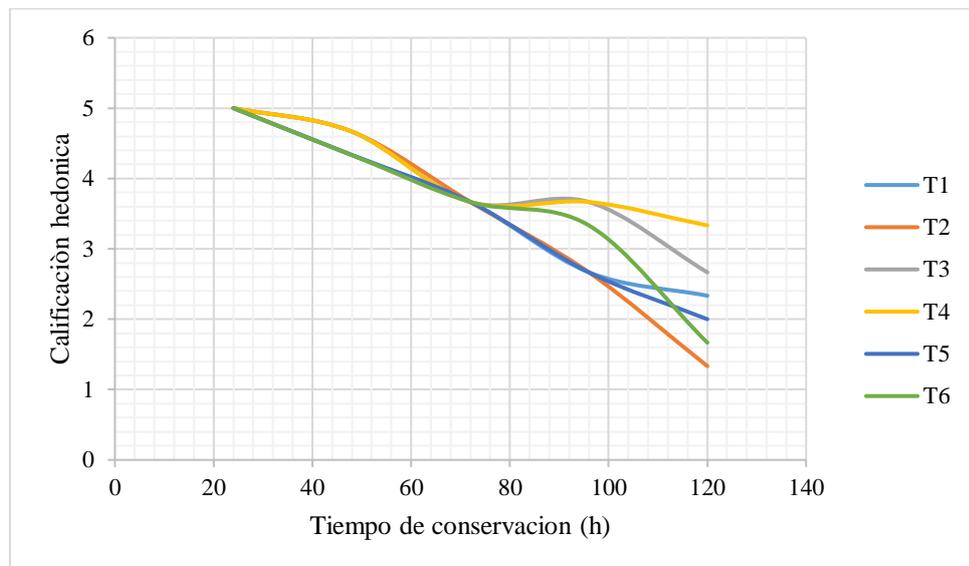


Gráfico n° 5: Calificación hedónica del color de las hojas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos

En el grafio n° 5, se puede observar la calificación de los panelistas quienes evaluaron el color de las hojas, según una escala hedónica, donde resalta el tratamiento 4 a pesar de que todos los tratamientos presentan un descenso en la calidad de la presentación de la hojas, con la calificación promedio no me gusta ni me disgusta, durante todos los días de evaluación, que fue el almacenamiento a 5 °C en envase de madera

#### 4.1.4. Forma de la azucena

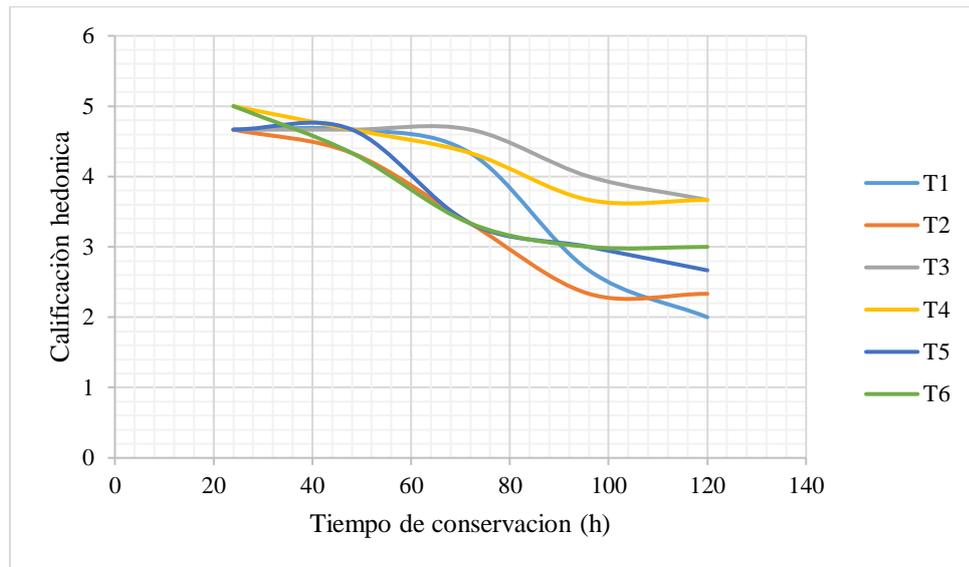


Gráfico nº 6: Calificación hedónica de la forma de las azucenas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos

En el grafio nº 6, se puede observar la calificación de los panelistas quienes evaluaron la forma de las azucenas, según una escala hedónica, donde resalta los tratamientos 3 y 4 a pesar de que todos los tratamientos presentan un descenso en la calidad de la presentación, con la calificación promedio no me gusta ni me disgusta, durante todos los días de evaluación, que fue el almacenamiento a 5°C en envase de madera y cartón

## 4.2. Aroma de la azucena

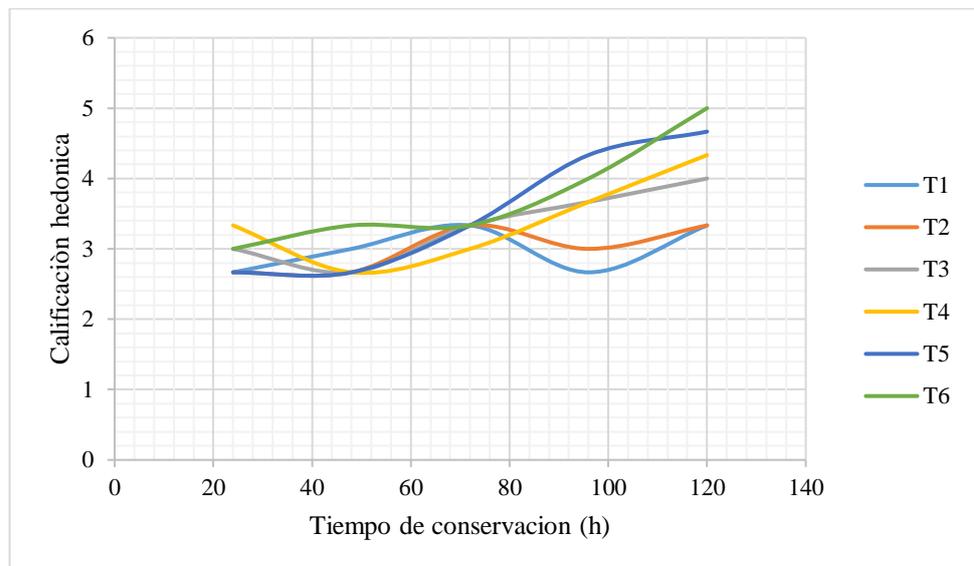


Gráfico nº 7: Calificación hedónica del aroma de las azucenas durante 120 horas de almacenamiento para cada uno de los tratamientos

En el gráfico nº 7, se puede observar la calificación de los panelistas quienes evaluaron el aroma de las azucenas, según una escala hedónica, donde resalta los tratamientos 5 y 6, sabiendo que todos los tratamientos incrementan la concentración de su aroma, por condiciones propias de la madurez, con la calificación promedio me gusta mucho, durante todos los días de evaluación, que fue el almacenamiento a 5 °C en envase de madera y cartón

## V. DISCUSION

La calidad en las flores cortadas se ve afectada debido a los largos periodos de exposición a temperaturas cálidas, estrés hídrico y daños mecánicos. Diversas investigaciones han identificado una serie de aspectos técnicos para prolongar la vida de las flores cortadas, entre los que resaltan el uso de soluciones preservadoras que además puedan inhibir la síntesis de etileno; en este caso se evaluaron los efectos del cloruro de cobalto (Co) donde permitió establecer que Co 0.1 y 0.2 mM retrasaron los síntomas de senescencia de los tallos florales de *Lilium*. (Mandujano, Colinas, Castillo, Alía, & Valdéz, 2012). La presente investigación se enmarca dentro de lo mencionado anteriormente ya que la finalidad fue extender el periodo de vida útil de la azucena para lo cual se realizaron tratamientos a diferentes temperaturas de refrigeración y dos tipos de empaque; pero no se utilizó ninguna solución preparada; solamente se utilizó agua para la rehidratación.

En la conservación postcosecha una vez clasificadas, se envuelven en papel celofán con un número de 10 varas por unidad, y si su venta es inmediata se hidratan en agua limpia por al menos 2 horas, luego se colocan en cajas de cartón y se envían. Las cajas deben presentar orificios, que permitan la evacuación del etileno producido por las flores, el cual reducirá la vida útil de la flor. Si por el contrario, hay que almacenar las flores por un tiempo, estas se colocan en cajas de cartón dentro de una cámara frigorífica a temperatura constante de 3-4 °C. Se recomienda que no se conserven por más de 7 a 10 días, puesto que se puede perjudicar la apertura de los botones florales una vez fuera de

la cámara de frío y/o que empiecen a perder color tanto hojas como flores. (Chahín , 2006). En la investigación realizada se trabajó a temperaturas de 2, 5 y 8°C; teniendo que máximo se conservó 5 días en almacenamiento a 5°C en cajas de madera; es complejo predecir las razones por la cual este fue el tiempo máximo de vida, sin embargo se debe mencionar que para nuestro caso el embalaje solo fue en cartón corrugado y en porciones de 20 botones florales.

Se ha realizado el uso de soluciones preservantes y almacenaje refrigerado en la poscosecha de varas de *Lilium* O/T CV. Yelloween, donde se concluye que existe efecto sobre el incremento de la vida en poscosecha en varas de *Lilium* O/T cv. Yelloween con la aplicación de distintas soluciones y tiempos de almacenaje en frío; (Chahin & Luchsinger , 2007); lo mencionado contrasta con los resultados de la investigación ya que el uso de bajas temperaturas (5°C) ha permitido la conservación de los botones florales de azucena por el espacio de 5 días (120 horas).

La azucena variedad *Sterling Star*, presenta color blanco. Pueden quemársele fácilmente las puntas de las hojas por deficiencias en el riego. Altura hasta 70 cm, con 6 a 8 botones florales por tallo. Florece a los 77 días de la plantación (Herrerros, 1983), lo mencionado contrasta con las características sensoriales observadas en la azucena, donde con el transcurrir de los días y la deshidratación que naturalmente ha sucedido las demostraciones de pérdida de calidad fueron en las puntas de los pétalos que se tornaron de un color marrón oscuro.

En el trabajo efecto del 1-MCP (1-metilciclopropeno) en la vida poscosecha de *Lilium* spp fertilizado foliarmente con calcio y boro, se menciona que el 1-MCP aumentó ( $p <$

0,05) 2,5 días la vida en florero de los tallos no fertilizados foliarmente; en los tallos tratados con 43 mg L<sup>-1</sup> CaO y 15 mg L<sup>-1</sup> B aquellos con 1-MCP duraron hasta 4.5 días más en comparación de tallos no tratados (Rodríguez, Franco, Morales, Pérez, & Castañeda, 2012). En la presente investigación esta variable relacionada con el cultivo de la azucena se tuvo en cuenta como información básica o descripción de la procedencia donde se registró que la azucena se cultivó en el anexo de Taquia, distrito de Chachapoyas, con fertilización para la siembra con cal agrícola y para la fertilización foliar mediante Supermacollo 20 x20; además para controlar las enfermedades utilizan antracol, evitane y coraza; lamentablemente sin ningún tipo de estudio de suelo para ver los requerimientos de ese terreno, solo con la presunción de lo que necesita la azucena para su desarrollo; razón por la cual no se puede establecer la relación de las labores agrícolas con la vida útil en el proceso de postcosecha.

La tasa de envejecimiento puede reducirse drásticamente enfriando las flores. Un enfriamiento rápido acompañado de una cadena de frío estable, son por lo tanto esenciales para asegurar la calidad y una vida en florero satisfactorias de la mayoría de las flores de corte que actualmente se comercializan. El factor más importante en la conservación de la calidad de las flores de corte es asegurar un buen enfriamiento tan pronto como sea posible después de la cosecha, y que las temperaturas óptimas se mantengan durante el proceso de distribución. (Verdugo, y otros, 2007); de acuerdo a lo mencionado en la presente investigación se ha realizado la conservación de la azucena a bajas temperaturas, sin embargo no se ha medido la tasa de respiración, transpiración y producción de etileno, pero sí se ha evidenciado el posible daño por frío.

## VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que a la temperatura de 5°C, en empaque de madera (Aliso) la azucena se conserva mejor durante 5 días, en post cosecha ya que al realizar la evaluación física y sensorial del tallo, hojas y pétalos de la azucena (*Lilium* Sp), se observa que el color, forma y aroma se califica como me gusta mucho y la rehidratación de la azucena es con una absorción de agua de aproximadamente 150 mL a las 72 horas y 50 mL a las 120 horas.
- Se realizó la evaluación física y sensorial del tallo, hojas y pétalos de la azucena (*Lilium* Sp), para determinar la calidad del producto lográndose observar cambios en la rehidratación de la azucena que fue desde 50 mL hasta 150 mL de acuerdo a los días de almacenamiento, asimismo se observó cambio en el color, aroma y forma propios del proceso de maduración de los botones florales y signos de daño por frío como marchitez, decoloración de las hojas y necrosamiento de tejidos de la flor.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para la conservación post cosecha de la azucena se debe cosechar en horas de la mañana y lavados en el mismo campo de cultivo
- Se debe embalar en cartón corrugado en ramilletes de 10 botones y colocar en envases de madera de aliso para lograr 5 días de vida útil suficiente para el transporte para luego ser rehidratado
- Se debe rehidratar la azucena con agua potable a 18°C, sin ningún soluto; asimismo se debe evitar los choques térmicos abruptos.
- Para el transporte de la azucena desde la comunidad de Taquia hasta el mercado en la ciudad de Lima, se debe utilizar camiones refrigerados a 5°C, asimismo se debe apilar en cajas de madera de 70 x 12 x 15 cm

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agro UNS. (Junio de 2008). *Cultivo de liliun*. Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, V, N° 9.
- Arriaga, N. R., & Guerrero, J. E. (1995). *Efecto de diferentes soluciones preservativas en la vida de florero de tallos florales de "Polaris" bajo dos condiciones ambientales*. Chapingo, Mexico : Revista Chapingo Serie Horticultura.
- Berkholst, C; et al. (1986). *Nijbloemen. Kwaliteitsbehoud in de afzetketen*. Sprenger Instituut, 222 pp.
- Chahín , C. (MARZO de 2006). *Cultivo de Liliun*. (C. R. Institutj De Investigaciones Agropecuarias, Ed.) Informativo INIA Carillanca(15).
- Chahin, M. G., & Luchsinger , F. N. (2007). *Uso de soluciones preservantes y almacenaje refrigerado en la poscosecha de varas de Liliun O/T CV. Yelloween*. Agro Sur, 37-38.
- Diaz, F., Leiva, S. T., & Vasquez, J. (2014). *Influencia de la densidad de siembra en las variedades productivas de azucena (Lilium sp)* . Chachapoyas: UNTRM-A.
- Goode, & Hatt. (1986). *Diseño de contrastación de hipótesis de estímulo creciente*. México: Trillas.
- Herreros, L. M. (1983). *Cultivo de Liliun (Azucena hibrida)*. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación(10/83 HD).
- Infoagro. (2012). *El cultivo del Liliun*. (S. C. Systems, Editor, & Infoagro) Recuperado el 12 de diciembre de 2016, de <http://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>: Infoagro. (21 de febrero de 2017). El cultivo del liliun. (S. Copyright Infoagro Systems, Editor) Recupera<http://www.infoagro.com/flores/flores/lilium>.
- Infoagro. (21 de febrero de 2017). *El cultivo del liliun*. (S. Copyright Infoagro Systems, Editor) Recuperado el 15 de febrero de 2017, de <http://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>: <http://www.infoagro.com>
- Larson, A. (1980). *Introduction to Floriculture*. Academic Press, 607 pp.
- Leiva, S. T. (2016). *Influencia de la densidad de siembra en el rendimiento de flores de azucena (Lilium candidum L) en la provincia de Chachapoyas - Amazonas, 2016*. Chachapoyas: Facultad de Ingenieria y ciencias agrarias - UNTRM-A.
- Loreley. (1582). *Fundación para la Innovación Agraria*. Fundación para la Innovación Agraria. Obtenido de [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl).
- Luis, H. (1983). *Servicio de Extensión Agraria Centro Regional de Tacoronte junta de: canarias*. (S. Estévez, Ed.) Luis, H. (1983). Servicio de Extens, LS.B.N.: 84-341-0328-I - Depósito legal: M. 19.709-1983 (20.000 ejemplares).

- Mandujano, M., Colinas, M. T., Castillo, A. M., Alía, I., & Valdéz, L. A. (2012). *Cobalto como retardante de la senescencia de Lilium híbrido oriental en postcosecha*. Revista Chapingo Serie Horticultura, 239-252.
- Michael, S. (2016). *Department of plant Sciences*. (C. University of California, Ed.) Department of plant Sciences.
- Millones, C. E., Neri, J. C., & Ramos, H. (2013). *Efecto de reguladores ANA, BAP y KIN en la inducción de bulbillos a partir*. (UNTRM-A, Ed.) Rev. Indes, 1(2), 16-20,.
- Ranwala, A., & Miller, W. (1998). *Gibberellin4+7, benzyladenine, and supplemental light improve postharvest leaf and flower quality of cold-stored "Stargazer" hybrid Lilies*. J. Amer. Soc. Hort. Sci.
- Ranwala, A., & Miller, W. (1999). *Timing of gibberellin Gibberellin4+7 + Benzyladenine sprays influences efficacy against foliar chlorosis and plant height in easter Lily*. Hortscience.
- Ranwala, A., & Miller, W. (2002). *Effects of gibberellin treatments on flower and leaf quality of cut hybrid Lilies*. Acta Horticulturae.
- Reid, M. S., & Nell, T. A. (2000). *Poscosecha de las Flores y Plantas*. Colombia: Ediciones Hortitecna.
- Rodríguez, A., Franco, O., Morales, E. J., Pérez, D., & Castañeda, Á. (31 de Diciembre de 2012). *Efecto del 1-MCP en la vida poscosecha de Lilium spp. fertilizado foliarmente con calcio y boro\**. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 3(8), 1623-1628.
- Salazar, D. (14 de setiembre de 2016). *Productor y comerciante intermediario de botones florales de azucena. Cultivo de Azucena*. (K. H. Maicelo, Entrevistador) Taquia - Chachapoyas, Perú.
- Schiappacasse, C. (2006). *Efecto de cuatro niveles de sombreamiento sobre la calidad de vara y bulbo de dos cultivares de (lilium spp.)*. Agric.Tec., 352-359.
- Serek, M., & Reid, M. (1997). *Use of growth regulators for improving the postharvest quality of ornamental*. Perishables Handling Quarterly Issue.
- Verdugo, G., Biggi, M., Montesinos, A., & Soriano, C. (2006). *Manual de postcosecha de flores cortadas*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Fundación para la Innovación Agraria.
- Verdugo, G., Montesinos, A., Zárate, F., Erices, Y., González, Á., Barbosa, P., & Biggi, M. A. (diciembre de 2007). *Manual Producción de flores cortadas - V Región*. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria (ISBN N° 978-956-7874-76-7), 92.

# **ANEXOS**

**Anexo 1: Tabla de calificación hedónica**

**FORMATO TEST DE ESCALA HEDÓNICA PARA EVALUAR EL COLOR, AROMA**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Producto:** Azucena

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Revise por favor las muestras, y califique el color, aroma y forma según la siguiente escala:

<b>Escala para medir color y aroma</b>	<b>Escala la forma</b>
Se realizará empleando la escala hedónica siguiente:	Se realizará empleando la escala hedónica siguiente:
Me gusta mucho = 5	Igual al testigo = 5
Me gusta moderadamente = 4	Un poco peor que el testigo = 4
No me gusta ni me disgusta = 3	Moderadamente peor que el testigo = 3
Me disgusta moderadamente = 2	Mucho peor que el testigo = 2
Me disgusta mucho = 1	Extremadamente peor que el testigo = 1

<b>Muestras</b>	<b>Color</b>	<b>Aroma</b>	<b>Forma</b>
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			

Comentarios: \_\_\_\_\_

GRACIAS

## Anexo 2: Resultados de la evaluación física y sensorial

**Tabla n°1. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (24 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	5	5	5	5	5	5
2	4	5	5	5	4	5
3	5	5	4	4	5	4
$\bar{X}$	4,7	5	4,7	4,7	4,7	4,7

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°2. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (48 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	4	4	5	5	4	4
2	4	3	5	4	4	3
3	3	4	4	5	3	4
$\bar{X}$	3,7	3,7	4,7	4,7	3,7	3,7

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°3. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (72 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	4	5	4	3	4
2	3	3	4	5	3	3
3	4	4	5	5	4	4
$\bar{X}$	3,3	3,7	4,7	4,7	3,3	3,7

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°4. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (96 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	3	4	5	3	3
2	3	3	5	4	3	4
3	3	4	3	3	3	3
$\bar{X}$	3	3,3	4	4	3	3,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°5. Calificación sensorial del color del botón floral de azucena. (120 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	2	2	4	4	2	1
2	3	1	3	4	2	1
3	1	1	4	5	2	2
$\bar{X}$	2	1,3	3,7	4,3	2	1,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°6. Promedios de calificación sensorial del color del botón floral de azucena.**

Tiempo (h)	24	48	72	96	120
T1	<b>4,67</b>	<b>3,67</b>	<b>3,33</b>	<b>3,00</b>	<b>2,00</b>
T2	<b>5,00</b>	3,67	3,67	3,33	1,33
T3	<b>4,67</b>	4,67	4,67	4,00	3,67
T4	<b>4,67</b>	4,67	4,67	4,00	4,33
T5	<b>4,67</b>	3,67	3,33	3,00	2,00
T6	<b>4,67</b>	3,67	3,67	3,33	1,33

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°7. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (24 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5
$\bar{X}$	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°8. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (48 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	5	5	5	5	4	4
2	4	4	5	4	4	5
3	4	5	4	5	5	4
$\bar{X}$	4	5	5	5	4	4

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°9. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (72 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	4	4	4	3	4	4
2	4	3	3	4	4	3
3	3	4	4	4	3	4
$\bar{X}$	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n°10. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (96 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	2	3	4	4	3	4
2	3	3	4	4	2	3
3	3	2	3	3	3	3
$\bar{X}$	3	3	4	4	3	3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 11. Calificación sensorial del color de las hojas de la azucena. (120 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	1	3	3	2	2
2	2	1	3	4	2	1
3	2	2	2	3	2	2
$\bar{X}$	2	1	3	3	2	2

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 12. Promedio de la calificación sensorial del color de las hojas de la azucena.**

Tiempo	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
Tratamientos					
T1	<b>5</b>	<b>4,33</b>	<b>3,67</b>	<b>2,67</b>	<b>2,33</b>
T2	<b>5</b>	4,67	3,67	2,67	1,33
T3	<b>5</b>	4,67	3,67	3,67	2,67
T4	<b>5</b>	4,67	3,67	3,67	3,33
T5	<b>5</b>	4,33	3,67	2,67	2,00
T6	<b>5</b>	4,33	3,67	3,33	1,67

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 13. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (24 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	2	3	4	3	3
2	3	3	3	3	2	3
3	2	3	3	3	3	3
$\bar{X}$	2,7	2,7	3	3,3	2,7	3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 14. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (48 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	2	3	3	3	3
2	3	3	2	2	3	3
3	3	3	3	3	2	4
$\bar{X}$	3	2,7	2,7	2,7	2,7	3,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 15. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (72 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	4	3	3	3	4	4
2	3	3	4	4	3	3
3	3	4	3	2	3	3
$\bar{X}$	3,3	3,3	3,3	3	3,3	3,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 16. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (96 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	2	3	4	4	4	4
2	3	3	4	4	5	5
3	3	3	3	3	4	3
$\bar{X}$	2,7	3	3,7	3,7	4,3	4

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 17. Calificación sensorial del aroma de la azucena. (120 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	4	4	4	5	5
2	4	3	3	5	5	5
3	3	3	5	4	4	5
$\bar{X}$	3,3	3,3	4	4,3	4,7	5

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 18. Promedio de calificación sensorial del aroma de la azucena.**

Tiempo	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
Tratamientos					
T1	2,67	3,00	3,33	2,67	3,33
T2	2,67	2,67	3,33	3,00	3,33
T3	3,00	2,67	3,33	3,67	4,00
T4	3,33	2,67	3,00	3,67	4,33
T5	2,67	2,67	3,33	4,33	4,67
T6	3,00	3,33	3,33	4,00	5,00

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 19. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (24 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	5	4	5	5	5	5
2	4	5	5	5	4	5
3	5	5	4	5	5	5
$\bar{X}$	4,7	4,7	4,7	5	4,7	5

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 20. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (48 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	4	4	5	4	4	5
2	5	4	5	5	5	4
3	5	5	4	5	5	4
$\bar{X}$	4,7	4,3	4,7	4,7	4,7	4,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 21. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (72 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	4	4	4	4	4	3
2	4	3	5	4	3	3
3	5	3	5	5	3	4
$\bar{X}$	4,3	3,3	4,7	4,3	3,3	3,3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 22. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (96 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	3	2	4	3	3	3
2	2	2	4	4	4	3
3	3	3	4	4	2	3
$\bar{X}$	2,7	2,3	4	3,7	3	3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 23. Calificación sensorial de la forma de la azucena. (120 h)**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Repeticiones						
1	2	3	4	3	3	3
2	2	2	3	4	3	3
3	2	2	4	4	2	3
$\bar{X}$	2	2,3	3,7	3,7	2,7	3

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 24. Promedio de la calificación sensorial de la forma de la azucena.**

Tiempo	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
Tratamientos					
T1	4,67	4,67	4,33	2,67	2,00
T2	4,67	4,33	3,33	2,33	2,33
T3	4,67	4,67	4,67	4,00	3,67
T4	5,00	4,67	4,33	3,67	3,67
T5	4,67	4,67	3,33	3,00	2,67
T6	5,00	4,33	3,33	3,00	3,00

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 25. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 2°C. (Tratamientos T1 y T2)**

<b>Tiempo</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>	<b>72 h</b>	<b>96 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Tipo de empaque</b>					
Madera	106,67	123,67	76,67	120,67	87
Cartón	113,67	160	71	167	83

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 26. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 5°C. (Tratamientos T3 y T4)**

<b>Tiempo</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>	<b>72 h</b>	<b>96 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Tipo de empaque</b>					
Madera	107	113	196,67	137,33	71
Cartón	162	100	165,67	108,33	125

Fuente: Elaborado por el tesista

**Tabla n° 27. Promedios de consumo de agua (mL) para rehidratación de la azucena almacenada a una temperatura de 8°C. (Tratamientos T5 y T6)**

<b>Tiempo</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>	<b>72 h</b>	<b>96 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Tipo de empaque</b>					
Madera	76,67	106,33	123,67	89	142,33
Cartón	105	177,33	138	74	150

Fuente: Elaborado por el tesista

**Anexo 3:**

**Tabla n° 28. Análisis de varianza de resultados obtenidos por los Tesistas.**

**Análisis de varianza univariante**

<b>Factores inter-sujetos</b>		
		<b>Etiqueta del valor</b>
<b>Día</b>		Hora 0
		Hora 24
		Hora 48
		Hora 72
		Hora 96
		Hora 120
<b>Tratamiento</b>		T1
		T2
		T3
		T4
		T5
		T6

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

**Tabla n° 29. Variable dependiente: Color**

Fuente	Suma de cuadrados III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Hora	0.000	2	0.000	.	.
Trat	0.000	3	0.000	.	.
Error	0.000	6	0.000		
Total	192.000	12			
Total corregida	0.000	11			

a.  $R^2 = .$  ( $R^2$  corregida = .)

Los valores de los 6 tratamientos es constante = 4 y en todos los días

Por tanto no hay diferencia entre el color de los tratamientos y su máxima calificación es 4

**Tabla n° 30. Variable dependiente - aroma**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Hora	0.500		0.250	1.800	0.04
Trat	3.667		1.222	8.800	0.013
Error	0.833		0.139		
Total corregida	5.000	1			

Nota: si  $p < 0.05$  entonces se dice que las diferencias son significativas, pero si  $p > 0.05$  entonces se dice que las diferencias no son significativas)

No existe diferencia significativas del aroma en los 5 días evaluados ( $p = 0.04 < 0.05$ . ANVA)

Las diferencias son significativas entre tratamientos (al menos un tratamiento reporta calificación promedio diferente que los otros tratamientos ( $p = 0.013 < 0.05$ . ANVA)

**Tabla n° 31. Pruebas post hoc - aroma**

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: AROMA							
	(I) Ttos	((J) Ttos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite superior	Límite inferior
DHS de Tukey	1	1	0.67	0.304	0.228	-0.39	1.72
		2	1.33(*)	0.304	0.018	0.28	2.39
		3	0.00	0.304	1.000	-1.05	1.05
	2	1	-0.67	0.304	0.228	-1.72	0.39
		2	0.67	0.304	0.228	-0.39	1.72
		3	-0.67	0.304	0.228	-1.72	0.39

Basado en las medias observadas.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

**Tabla n° 32. Subconjuntos homogéneos - Aroma**

	Tratamiento	Subconjunto	
		2	1
DHS de Tukey(a,b)	T1	2.67	
	T2	3.33	3.33
	T3	3.34	4.00
	T4	3.4	4.00
	T5	3.32	3.33
	T6	3.33	3.33
	Significación		0.071

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III el término error es la Media cuadrática (Error) = .139.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b. Alfa = .05.

**Tabla n° 33: Resumen de la calificación - aroma**

<b>AROMA</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	
<b>T1</b>	4	A
<b>T2</b>	3.33	A
<b>T3</b>	2.67	B
<b>T4</b>	4	A
<b>T5</b>	3.2	B
<b>T6</b>	3.33	B
<b>Letras iguales indican diferencias no significativas entre promedios (Prueba Duncan al 5% de significación)</b>		

**Tabla n° 34: DCA**

<b>Factores inter-sujetos</b>			
		<b>Etiqueta del valor</b>	<b>N</b>
<b>TRATAMIEN</b>	1	T1	3
	2	T2	3
	3	T3	3
	4	T4	3
	5	T5	3
	6	T6	3

**Tabla n° 35. Pruebas de los efectos inter-sujetos - forma**

Variable dependiente: Forma					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
TRATAM	3.177	3	1.059	158.833	0.000
Error	0.053	8	0.007		
Total corregida	3.230	11			

Las diferencias son significativas entre tratamientos (al menos un tratamiento reporta una forma promedio diferente que los otros tratamientos ( $p=0.000 < 0.05$ . ANVA)

**Tabla n° 36. Pruebas post hoc - forma**

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Forma							
	(I) Ttos	(J) Ttos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite superior	Límite inferior
DHS de Tukey	T1	T2	0.000	0.0667	1.000	-0.213	0.213
		T3	-0.167	0.0667	0.134	-0.380	0.047
		T4	1.233(*)	0.0667	0.000	-1.447	-1.020
	T2	T1	0.000	0.0667	1.000	-0.213	0.213
		T3	-0.167	0.0667	0.134	-0.380	0.047
		T4	-1.233(*)	0.0667	0.000	-1.447	-1.020
	T3	T1	0.167	0.0667	0.134	-0.047	0.380
		T2	0.167	0.0667	0.134	-0.047	0.380
		T4	-1.067(*)	0.0667	0.000	-1.280	-0.853
	T4	T1	1.233(*)	0.0667	0.000	1.020	1.447
		T2	1.233(*)	0.0667	0.000	1.020	1.447
		T3	1.067(*)	0.0667	0.000	0.853	1.280
Basado en las medias observadas.							
*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.							

**Tabla n° 37. Subconjuntos homogéneos - Forma**

		Forma			
	TRATAMIEN	N	Subconjunto		
			2	3	1
<b>DHS</b> <b>de</b> <b>Tukey(a,b)</b>	T1	3	14.600		
	T2	3	14.600		
	T3	3	14.767		
	T4	3	14.600	15.833	
	T5	3	14,701		
	T6	3	14.705		
	Significación		0.134	1.000	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = .007.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b. Alfa = .05.

Forma		
Tabla resumen		
Tratamiento	Promedio	
<b>T1</b>	14.6	C
<b>T2</b>	14.6	C
<b>T3</b>	14.767	B
<b>T4</b>	15.833	A
<b>T5</b>	14.2	B
<b>T6</b>	14.5	B

Letras iguales indica diferencias no significativas entre promedios (Prueba Duncan al 5% de significación)

#### Anexo 4: Fotografías



Campo de cultivo de la azucena – anexo Taquia



Campo de cultivo de la azucena – anexo Taquia



Lavado de la azucena en el mismo campo de cultivo



Selección de la azucena



Empacado de la azucena en la actualidad en el anexo de Taquia



Disposición de la azucena para la comercialización desde el anexo e Taquia



Envases de cartón y madera para la azucena



Pesado de las azucenas antes de la refrigeración



Pesado de la azucena



Descripción de las características sensoriales



Embalaje de la azucena en papel corrugado



Rehidratación de las azucenas



Medición del agua antes y después de la rehidratación



Toma de datos de las características de la azucena



Disposición de los empaque dentro de la cámara de frío



Embalaje y envasado de la azucena de cartón



Disposición de las azucenas para el empaqueo



Embalaje y envasado de la azucena de madera (aliso)



Calibración de la temperatura de la cámara de frío