

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN PRODUCCIÓN  
DE TRES VARIEDADES DE LILIUM (*LILIUM SP.*) EN CONDICIONES DE  
FITOTOLDO, K'AYRA-CUSCO**

Tesis presentada por el bachiller en  
Ciencias Agrarias **PEDRO PECEROS  
PELAIZA** para optar al Título Profesional  
de INGENIERO AGRÓNOMO.

**Asesor:**

**Ing. Dr. Ricardo Gonzales Quispe.**

**K'AYRA - CUSCO - PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho amor y cariño a mi padre, Jorge Peceros Ortega y mi madre Ofelia Pelaiza Suel. que fueron fuente de inspiración para el logro de mis objetivos, por su incansable esfuerzo y hacer posible un pilar fundamental en mi formación profesional y educación como persona a quien le debo lo que soy.

Dedico de manera especial a mis hermanos: Percy y Jhon Renzo ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación y su gran corazón me llevan a admirarlos cada día mas

A mis amigos y a todas aquellas personas que me abrieron las puertas de su corazón y me brindaron su cariño, amistad y confianza gracias por estar conmigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la cual me siento parte y digna de ella.

A mí asesor Dr. Ricardo Gonzales Quispe por su constante apoyo incondicional para la realización de mi trabajo de investigación.

Al Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi, por su apoyo incondicional que ha sido fundamental durante la ejecución del presente trabajo de tesis.

Un agradecimiento al Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA), por brindarme todo la infraestructura y campo experimental donde se llevó a cabo la presente investigación.

A la plana de docentes, quienes coadyuvaron en mi formación profesional.

A mis mejores amigos: Neptali Juachin, Yocil Quispe, Esteban Paucar, Roy Darío Rodríguez y Miguel Auccapuro con quienes pase momentos buenos durante mi etapa como estudiante universitario.

A mis mejores amigas: Yensi Condori, Rosmery Quispe y Clorinda Daza que agradezco por su amistad infinita

Agradezco a todas las personas que llegue a conocer en el centro agronómico K'ayra y que llegaron a ser mis amigos en los terrenos de cultivo, faenas, etc.

## ÍNDICE

	Página.
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	3
1.1. Identificación del problema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.2.1 Problema general. ....	4
1.2.2 Problemas específicos. ....	4
<b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>2.1. Objetivos</b> .....	5
2.1.1. Objetivo general .....	5
2.1.2. Objetivos específicos.....	5
2.2. Justificación .....	6
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	7
3.1. Hipótesis general .....	7
3.2. Hipótesis específicas .....	7
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	8
4.1. Antecedentes de la investigación.....	8
4.2.1. Origen y Distribución.....	9
4.2.2. Etimología.....	10
4.2.3. Importancia del cultivo ( <i>lilium sp.</i> ) .....	10
4.3. Producción del cultivo. ....	10
4.3.1. Producción mundial .....	10
4.3.2. Producción nacional. ....	11
4.4. Clasificación taxonómica.....	11
4.5. Descripción botánica.....	12

4.5.1.	Planta.....	12
4.5.2.	Raíz.....	12
4.5.3.	Bulbo.....	13
4.5.4.	Tallo.....	13
4.5.5.	Hojas.....	13
4.5.6.	Flor.....	14
4.5.7.	Semilla.....	14
4.5.8.	Floración.....	14
4.6.	Variedades.....	14
4.6.1.	Descripción de grupo.....	15
4.7.	Propagación de planta.....	17
4.7.1.	Multiplicación Por Bulbos.....	17
4.7.2.	Multiplicación por semilla.....	17
4.7.3.	Multiplicación por escamas de bulbo.....	18
4.7.4.	Multiplicación por bulbillo del tallo subterráneo.....	18
4.7.5.	Multiplicación por tejidos o meristemas.....	18
4.8.	Exigencias de cultivo.....	18
4.8.1.	Obtención de bulbos.....	18
4.8.2.	Preparación de suelo.....	18
4.8.3.	Plantación de liliium.....	19
4.8.4.	Marco de plantación.....	19
4.8.5.	Fertilización.....	19
4.8.6.	Tutorado.....	20
4.8.7.	Riego.....	20
4.8.8.	Control de malezas.....	20
4.8.9.	Recolección.....	21
4.9.	Requerimientos Edafoclimáticos.....	21
4.9.1.	Luminosidad.....	21
4.9.2.	Temperatura.....	22
4.9.3.	Humedad relativa.....	22
4.9.4.	Suelo.....	22
4.10.	Principales plagas y enfermedades.....	23
4.10.1.	Plagas.....	23

4.10.2. Enfermedades. ....	24
4.11.    Sustratos o medios de cultivo. ....	25
4.11.1. Clases de sustratos. ....	25
4.12.    Turba. ....	26
4.12.1. Composición de la turba. ....	26
4.12.2. Aplicaciones y usos. ....	27
4.12.3. Tipos de turba. ....	27
4.13.    Nutrición general de las plantas. ....	27
4.13.1. Composición de las soluciones nutritivas. ....	28
4.13.2. Clasificación y los elementos nutritivos. ....	28
4.13.3. Extracciones medias de nutrientes. ....	29
4.13.4. Función de los nutrientes en los cultivos. ....	29
4.13.5. Síntomas de los nutrientes en las plantas. ....	30
4.14.    Solución nutritiva. ....	33
4.15.    Solución hidropónica la molina. ....	33
4.15.1. Concentración de las soluciones hidropónicas. ....	34
4.15.2. Formulación de las soluciones nutritivas. ....	35
4.15.3. Composición de la solución. ....	35
4.16.    Los Fitotoldos. ....	35
4.16.1. Objetivos del fitotoldo. ....	36
4.16.2. Orientación del fitotoldo. ....	36
4.16.3. Fitotoldos según el régimen de temperatura. ....	37
<b>V.    DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>38</b>
5.1.    Tipo de investigación. ....	38
5.2.    Ubicación espacial. ....	38
5.2.1. Ubicación política. ....	38
5.2.2. Ubicación geográfica. ....	39
5.2.3. Ubicación hidrográfica. ....	39
5.2.4. Ubicación temporal. ....	39
5.2.5. Ubicación ecológica. ....	40
5.3.    Materiales. ....	40
5.3.1. Material vegetal. ....	40
5.3.2. Soluciones nutritivas. ....	40

5.3.3.	Tierra agrícola más sustrato. ....	41
5.3.4.	Materiales de campo. ....	41
5.3.5.	Herramientas. ....	41
5.3.6.	Equipos ....	42
5.4.	Metodología. ....	42
5.4.1.	Diseño experimental. ....	42
5.4.2.	Factores de estudio. ....	42
5.4.3.	Tratamientos.....	43
5.5.	Variables e indicadores. ....	43
5.6.	Características del campo experimental.....	44
5.7.	Croquis del experimento experimental. ....	45
5.8.	Conducción del trabajo de investigación. ....	45
5.8.1.	Refacción del fitotoldo ....	45
5.8.2.	Manejo del cultivo. ....	46
5.9.	Evaluación de variables. ....	51
5.9.1.	Rendimiento. ....	51
5.9.2.	Comportamiento agronómico.....	52
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.</b> .....	<b>55</b>
6.1.	Rendimiento.....	55
6.1.1.	Numero de flores por vara. ....	55
6.1.2.	Numero de bulbillos por planta. ....	59
6.2.	Comportamiento agronómico. ....	63
6.2.1.	Altura de planta. ....	63
6.2.2.	Longitud de pimpollo.....	72
6.2.3.	Diámetro de flor. ....	76
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>81</b>
7.1.	Para el rendimiento .....	81
7.2.	Comportamiento agronómico. ....	81
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>84</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>87</b>

## RESUMEN

El trabajo de investigación intitulado “EFECTO DE CUATRO DOSIS DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE LILIUM (*Lilium sp.*) EN CONDICIONES DE FITOTOLDO, K’AYRA-CUSCO.” se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Suelos y Abonos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, entre noviembre 2018 a marzo del 2019; donde el presente trabajo se adoptó un tipo de investigación que fue experimental y por ello los objetivos específicos de determinar el rendimiento en la producción (número de flores por vara y número de bulbillos por planta) y comportamiento agronómico (altura de planta, longitud y diámetro de la flor), efecto de cuatro dosis soluciones nutritivas en la producción de tres variedades de lilium en condiciones de fitotoldo.

En la presente investigación se trabajó con el tipo de investigación experimental donde se adoptó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 4Ax3B, con 12 tratamientos, 4 repeticiones y con un total de 48 unidades experimentales.

El campo de investigación se ubica en los terrenos de la unidad de Lombricultura del centro de investigación en suelos y abonos (CISA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco.

Los resultados a las que se llegaron son:

- El mayor número de flores por vara fue con la dosis de solución nutritiva 5ml A+2ml B/litro de agua por variedad Malesco junto a la dosis de solución nutritiva 10ml A+4ml B/litro de agua por variedad Malesco con 1,012.5 flores/planta/área de investigación y 187,500 flores/planta/ha, seguido de la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad Malesco junto a la dosis de solución nutritiva 0ml A+0ml B/litro de agua por variedad Malesco con 978.7 flores/planta/área de investigación y 181,250 flores/planta/ha. Respectivamente obtuvieron los mejores rendimientos que los demás tratamientos. Igualmente, en número de bulbillos por planta con la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad

Malesco se logró 1,383.7 bulbillos/planta/área de investigación y 256,250 bulbillos/planta/ha.

- La mayor altura de planta alcanzo con la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad colares con 89.65 cm. Asimismo, la mayor longitud de pimpollo alcanzo la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad compas con 9.65 cm. Junto a la dosis de solución nutritiva 10ml A+4ml B/litro de agua por variedad compas con 9.44 cm. Respectivamente obtuvieron los mejores resultados. Finalmente, el mayor diámetro de flor alcanzo la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad Malesco con 17.53 cm. Junto, a la dosis de solución nutritiva 10ml A+4ml B/litro de agua por variedad Malesco con 17.31 cm. Respectivamente mostraron los mejores resultados.

## INTRODUCCIÓN.

El Liliium (*Lilium sp.*) es una especie vegetal apreciada por su belleza, se encuentra en todo tipo de arreglos florales además de tener una vida de florero prolongada. Y ocupa el quinto lugar a nivel mundial de las flores más vendidas por ser una flor de calidad, muy apreciada por el consumidor, lo que asegura una buena demanda en el mercado, ya que son muy utilizadas para ramos, floreros y también en los jardines.

Esta especie florícola se propaga normalmente de forma vegetativa del tallo subterráneo llamado bulbo escamoso, el cual posee catáfilas. Estas catáfilas poseen tejido reservante de carbohidratos o fotosintatos almacenados durante el periodo vegetativo (primavera) y para en el verano elongar el tallo o vara floral. Por lo tanto, liliium una especie de estación cálida.

La velocidad de expansión de este cultivo está condicionada por el precio de los bulbos. Este precio, en general, se puede considerar alto, lo que constituye un freno al incremento de la superficie cultivada.

En la región Cusco, generalmente se cultivan especies de flores tradicionales que son fácilmente encontrados en el mercado como: Rosas, gladiolos y astromelia; razón que el Liliium caracterizado como especie ornamental de flores de gran tamaño, de diversos y llamativos colores ha tenido una gran aceptación en el mercado local y regional.

Por otra parte, en la actualidad el uso de nutrientes disponibles en la producción agrícola y particularmente en el cultivo de flores reporta mayor demanda, por la eficiencia y efecto en la productividad de sus cosechas, además que no está causando problemas muy severos como son la acidez y salinidad en los suelos; sin embargo, se observa desconocimiento en el uso de abonos con nutrientes fácilmente asimilables en la floricultura por ser estas de corto ciclo vegetativo.

El uso de soluciones nutritivas constituidas por macronutrientes y micronutrientes, es una alternativa viable a implementar en una floricultura intensiva; pues en los

**El autor.**

Mercados locales y regionales ya existe la disponibilidad de estos abonos sea en sólido o líquido, que permita un manejo oportuno y adecuado. Por tanto, hacer un estudio referido a la combinación de soluciones nutritivas en diferentes colores de liliun, es una alternativa tecnológica que permitirá conocer el efecto en la productividad de flores y comportamiento agronómico de estas plantas.

**El autor.**

## I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Identificación del problema.

El Liliun es una especie de alto valor comercial pero relativamente nueva en nuestro medio por lo que no se cuenta con suficientes investigaciones acerca del cultivo de liliun, más aún no se tiene investigación alguna que apoye o guie la producción en condiciones que se dan en nuestro medio que sirva a los productores para hacer más eficiente dicha actividad.

La producción de liliun se ha ido incrementando paulatinamente en la ciudad del cusco en algunas localidades de la zona rural, sin embargo, la expansión de esta actividad no cuenta con un adecuado acompañamiento técnico que ayude con la fertilización y mejore el rendimiento para obtener una buena producción de estas flores se necesita fertilizar y cuidar varios factores como ambiental y de infraestructura. Además de información suficiente para realizar una correcta programación de siembra que permitan obtener rendimientos elevados y flores de calidad y poder competir en igualdad de condiciones con productores de otras regiones del país. Lamentablemente en la actualidad se cuenta con bibliografía escasa, como la europea y un poco de Sudamérica en investigaciones realizadas bajo condiciones características del lugar, pero no se tiene información del efecto de nutrientes y comportamiento agronómico de la zona de influencia del centro agronómico K'ayra. Esto ocasiona ciertos errores al momento de programar la siembra, puesto que en nuestro medio este cultivo con total normalidad por las estaciones bien marcadas. el contar con información necesaria ayuda con la generación de tecnología de cultivo de flores, por ser una alternativa más para generar actividad productiva en pequeños ambientes protegidos como el fitotoldo.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Problema general.**

¿Cómo es el efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en la producción, de tres variedades de liliium (*Lilium sp.*), En condiciones de fitotoldo del centro agronómico K'ayra- Cusco?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

1. ¿Cuál es el efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas la molina en el rendimiento, sobre el número de flores por vara y número de bulbillos por planta, en la producción de tres variedades de liliium (*Lilium sp.*), En condiciones de fitotoldo?

2. ¿Cómo es el comportamiento agronómico (altura de planta, longitud de pimpollo y diámetro de la flor) en la producción de tres variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo, por efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Objetivos

#### 2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de cuatro dosis soluciones nutritivas en la producción de tres variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo del centro agronómico K'ayra-Cusco.

#### 2.1.2. Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas la molina en el rendimiento de flores por vara y numero de bulbillos por planta, en tres variedades de liliium (*Lilium sp.*), en condiciones de fitotoldo.
2. Evaluar el efecto de cada uno de las soluciones nutritivas, la molina en el comportamiento agronómico (altura de planta, longitud de pimpollo y diámetro de flor) en la producción de tres variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo.

## 2.2. Justificación

El trabajo de tesis que se realizó es porque se desea conocer y evaluar el efecto de soluciones nutritivas de cuatro dosis de macronutrientes y micronutrientes, bajo condiciones de fitotoldo con el fin de determinar el rendimiento y el comportamiento agronómico en el cultivo de liliium.

- Tener el conocimiento de los requerimientos nutricionales para el rendimiento de liliium desde el punto de vista comercial es de suma importancia, ya que es un cultivo que en corto tiempo genera ingresos económicos al agricultor, además desde el punto de vista social, por ser un cultivo que no exige mayores esfuerzos y de mano de obra, las labores pueden ser ocupadas por todos los miembros de la familia, y por otra parte es una actividad que no produce efectos contaminantes al medio ambiente.
- La nutrición en los vegetales al ser incorporados por vía radicular a través de diversos tratamientos de abonos disueltos, tiene especial importancia en el desarrollo y comportamiento agronómico de la planta; puesto que el liliium requiere de elementos esenciales como macro y micronutrientes, mayormente suministrados vía radicular, a fin de lograr mejores resultados en producción.

En los últimos años, se ha convertido en la opción de producción agrícola de mayor importancia dentro del contexto ecológico, económico y social.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

La producción de liliium (*lilium sp.*) manifiesta un rendimiento y comportamiento agronómico variado a efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas la molina en condiciones de fitotoldo del centro agronómico K'ayra – cusco.

#### 3.2. Hipótesis específicas

1. El rendimiento en la producción de numero de flores por vara y numero de bulbillos por planta de liliium, son variables al efecto de cuatro dosis de macronutriente y micronutriente bajo condiciones de fitotoldo.
2. Las tres variedades de liliium manifiestan diferente comportamiento agronómico con respecto a la altura de planta, longitud de pimpollo y diámetro de la flor de liliium al efecto de cuatro dosis de macronutriente y micronutriente bajo condiciones de fitotoldo.

## IV. MARCO TEÓRICO.

### 4.1. Antecedentes de la investigación.

**Ibáñez, K. (2016)**, indica en su trabajo de tesis “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla”, concluyo que el factor A (dos variedades asiáticas), mostro diferencia significativas en las variables morfológicas excepto en la variable diámetro del tallo. De modo que el resto de las variables morfológicas se encuentran condicionadas por el genotipo de la variedad y el factor B (diferentes sustratos) mostro diferencias significativas en las variables altura de planta, diámetro de tallo y numero de botones, identificando al sustrato 2, (100%) turba como el medio que obtiene los mejores resultados en las variables ya mencionadas.

**Carrillo, D. (2017)**, manifiesta en su trabajo de investigación científica “Determinación de la calidad de liliium (*lilium sp.*) de corte con Fertilización orgánica en invernadero” indica que se evaluaron a base de soluciones orgánicas como te de vermicompost, lixiviado de vermicompost.

El análisis estadístico obtenidos del presente trabajo no determino diferencia significativa entre los tratamientos para las variables evaluadas, pero de acuerdo a los resultados obtenidos la producción de liliium con Fertilización orgánica es viable, ya que en las variables de calidad se alcanzaron los estándares de calidad mínimos requeridos para este cultivo.

**De los santos, A. (2001)**, indica en su trabajo de investigación “Efecto de las dosis nutritivas sobre la dinámica de crecimiento y desarrollo en lilies (*var. Elite*), concluye que, en general, los niveles de NPK en las hojas bajan durante todo el ciclo de crecimiento de la planta mientras que los otros elementos restantes se incrementan en las mismas fechas, el hierro decrece durante los primeros dos meses después de la plantación y posteriormente se mantiene constante hasta el final del ciclo. Así mismo estos cambios en el flujo de los nutrientes de las hojas de liliium hacen muy difíciles analizar los análisis foliares como diagnóstico para determinar el estado nutrimental de esta planta.

**Zavala, F. (2005)**, mencionan en su trabajo de investigación “Nutrición con calcio y su efecto en el crecimiento y calidad postcosecha de liliium cv, vermeer. concluye que los niveles de calcio en la solución nutritiva afectaron significativamente la acumulación de biomasa del cultivo de liliium cv. ‘Vermeer’. El nivel bajo de Ca generó una menor altura y menor peso seco de planta al final del ciclo de crecimiento, mientras que cuando el bajo nivel de Ca radical fue suplementado con quelato de Ca foliar, se incrementó el crecimiento y desarrollo de las plantas de liliium.

**Reyes, M. (2016)**, indica en su trabajo de investigación “Fertilización foliar en base a magnesio y zinc para mejorar la calidad de lilies (*lilium sp.*)”; resume que el magnesio y el zinc son micronutrientes que pueden modular algunas características agronómicas de plantas ornamentales.

## **4.2. Bases teóricas**

### **4.2.1. Origen y Distribución.**

**Facchinetti, C. y Marinangeli, P. (2008)**, indican que el liliium es el género más rico de todo el grupo de las liliáceas y comprende unas 100 especies distribuidas exclusivamente en las regiones templadas del hemisferio septentrional, en Asia, Europa y América. Se conoce por su particular belleza, mucha se cultiva, pero puede encontrarse naturalizadas y en estado silvestre principalmente en los países de Europa.

A través del tiempo y de la historia, se le han atribuido diferentes usos y creencias entre las que se encuentran las medicinales, en las artes, en la religión y la cultura ya que han sido populares por lo menos 35 siglos entre las diferentes civilizaciones en el mundo.

En el siglo XVII el liliium se utilizó como planta medicinal para picaduras y músculos agarrotados, el aceite del liliium se utilizaba para las personas parturientas, o para la lepra, fiebres y heridas profundas, al mezclar y triturar los pétalos se conseguía un producto para las arrugas. El liliium a partir del siglo XVII se hace patente a nivel Europa y Asia.

#### 4.2.2. Etimología.

**Bañon, S. et al. (2000)**, indican que el término “lilium” se deriva de la palabra celtica “*li*” que significa “*blancura*” refiriéndose sin duda al *lilium candidum* aun y cuando el más conocido es el *L. Longiflorum*, pues ambos poseen características semejantes en cuanto a color.

#### 4.2.3. Importancia del cultivo (*lilium sp.*)

**Jaulis, J. et al. (2018)**, indica en cuanto a la especie florícola *lilium*, es muy dinámica la demanda en Perú, debido a que el mercado de los bulbos produce novedades con frecuencia. La principal característica en este cultivo es el gran número de variedades. No obstante, existen variedades en cada grupo que sobresalen respecto a las otras, y lo mismo ocurre dentro de los mismos grupos. Sin embargo, el grupo de los *Lilium longiflorum* es el que presenta menor número de variedades frente al alto número de asiáticos y orientales, aunque éstos dos se posicionan en los primeros lugares de preferencia. Los híbridos LA (*L. longiflorum* asiáticos), cuentan con una amplia gama de variedades que poco a poco van posicionándose en el mercado. *Estar Gazel*, *Lilium oriental*, sigue siendo el número uno en el mercado, seguida por *Casa Blanca*, *Monte Negro*, *Vivaldi*, *Nove Cento*, *Brunello* y *Le Reve*, *Lilium* es uno de los géneros ornamentales más importantes en el mundo, tiene una gran diversidad no solo de especies y cultivares, sino también posee gran facilidad de adaptación a muchos climas y usos (jardines, macetas, flor de corte).

#### 4.3. Producción del cultivo.

##### 4.3.1. Producción mundial

**Floricultura (2008)**, Dado que la mayoría de los productores atienden la demanda local. No son exportadores de flores esta labor que ha ido quedando rezagado para los países como los mayores productores a nivel mundial que es Holanda. La producción de flores abarca 190,000 ha donde Holanda posee 7.378 ha. que esto ha ido en aumento a la actualidad seguido de Estados Unidos y Japón. Solo estos tres países concentran el 50% del valor de producción.

**[www.metroflorcolombia.com](http://www.metroflorcolombia.com)**, Se presentan los principales exportadores en el mundo para el año 2017, donde se observa que Holanda tiene el dominio tanto en volumen como en monto exportado con 6.625 millones de dólares, Colombia con

858 millones de euros, Kenia con 823,000 millones de dólares, Ecuador con 393 millones de euros y Etiopía con 145 millones de euros.

#### **4.3.2. Producción nacional.**

**Agraria. Pe**, indica la producción nacional se desconoce por el mismo hecho que la mayoría de las producciones son atendidas para la demanda local, no siendo exportadores de flores. Las exportaciones peruanas no superan los 7 millones de dólares, seguimos importando flores aun teniendo todas las zonas geográficas a favor. A su vez indica que la superficie dedicada solo al cultivo de flores es de 1,022.90 hectáreas las mismas que están destinadas para el mercado interno e internacional, donde las regiones más productoras de flores son Ancash, Junín y Lima.

**Páez, O. (2009)**, dice que para el año 2012 evolucionaron las exportaciones desde el año 2009 ha habido un crecimiento constante alcanzando un promedio anual del 13% donde el principal destino fue Estados Unidos con 72% de los exportados.

#### **4.4. Clasificación taxonómica**

**Facchinetti, C. y Marinangeli, P. (2008)**, definen la posición taxonómica según **Cronquist, A. (1993)** de la siguiente manera:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Subclase: *Liliidae*

Orden: *Liliales*

Familia: *Liliaceae*

Subfamilia: *Lilioideae*

género: *lilium*

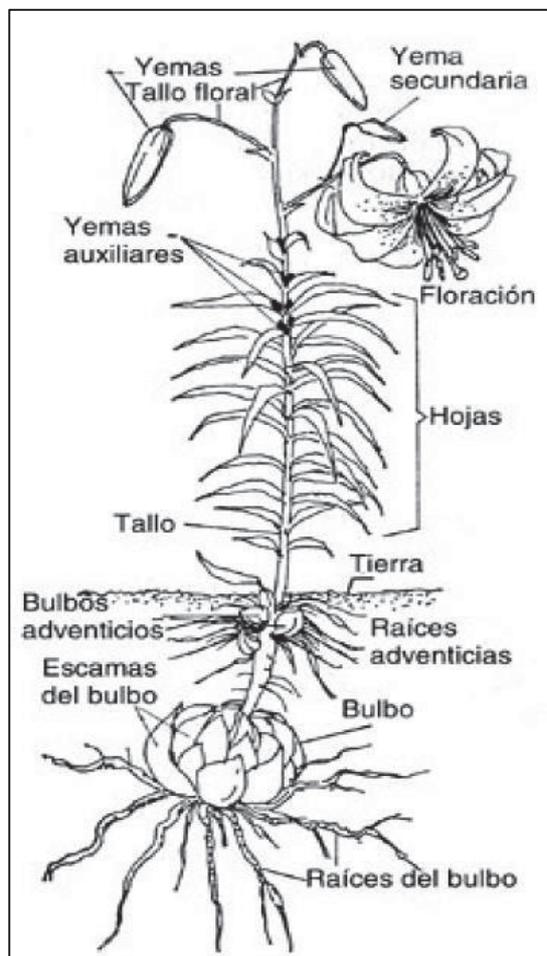
Especie: *Lilium sp.*

## 4.5. Descripción botánica.

### 4.5.1. Planta.

**Bañon, S. et al. (2000)**, indican que las plantas de *lilium* comúnmente llamadas azucenas o lirios, constituyen un género con alrededor de 110 especies que se incluye dentro de la familia de las liliáceas. Consideradas por expertos las flores o plantas más bonitas del mundo.

Los *lilium* son plantas herbáceas y perennes con tallos semileñosos que forman bulbos subterráneos, escamosos, cuyas escamas protegen al meristemo apical, los cuales utilizan para sobrevivir al invierno.



Morfología del *lilium* sp. (buchman y soriano, 2004)

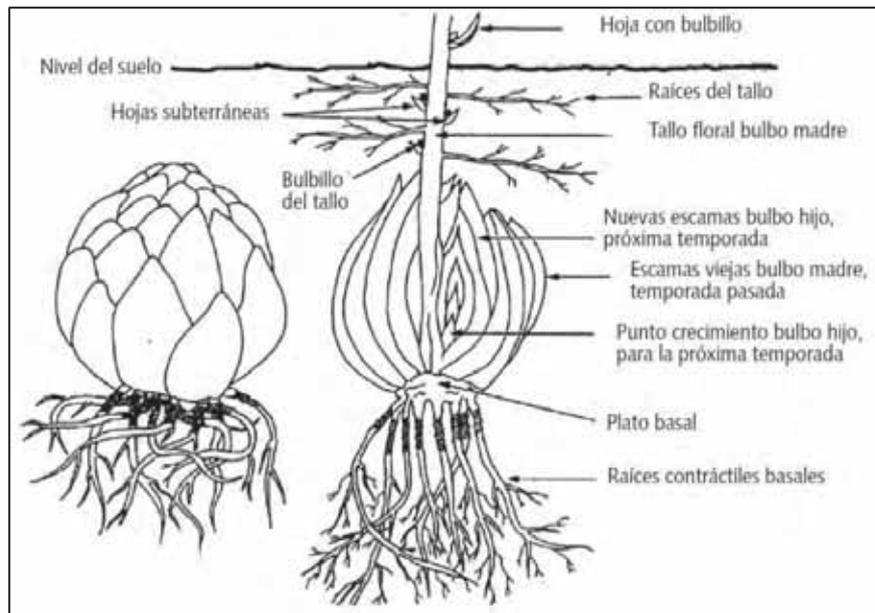
### 4.5.2. Raíz.

**Bañon, S. et al. (2000)**, mencionan que el sistema radical es abundante se divide en basales y adventicias. Los primeros bulbos emergen por debajo de la placa basal del bulbo, sus longitudes entre 12 y 15 cm. Las adventicias son emitidas del

tallo, en posición superior al bulbo, con diámetro de un mm y de uno a tres cm de largo así mismo tiene funciones importantes como captación de agua y nutrientes.

#### 4.5.3. Bulbo.

**Jaap, A. (2002)**, refiere que el bulbo se compone de una placa básica con escamas que son realmente hojas modificadas, su función es almacenar alimento. El bulbo produce generalmente un solo vástago no ramificado.



Descripción de un bulbo de lilium (fuente: montesinos, 2007).

#### 4.5.4. Tallo.

**Bañon, S. et al. (2000)**, mencionan que el tallo aéreo que surge de un disco basal situado en el interior del bulbo. Es erecto simple y cilíndrico, con grosores entre 1 a 2 cm de diámetro que le dan apariencia robusta, se presenta manchado o pigmentado, coloreado en tonalidades oscuras y densamente guarnecido de hojas alternas.

#### 4.5.5. Hojas.

**Bañon, S. et al. (2000)**, indican que las hojas son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables de 10 a 15 cm, según el tipo. a veces son verticiladas, sésiles o mínimamente pecioladas y normalmente las basales pubescentes o glabras, su nerviación es Paralelinervias. En sentido al eje longitudinal. El color por lo general es un verde intenso.

#### **4.5.6. Flor.**

**Bañon, S. et al. (2000)**, dicen que la flor es la parte más atractiva de los liliium, tiene una amplia gama de colores ya sean solitarios o mezclados. La corola la constituyen tres pétalos y al cáliz tres sépalos, mirándose en forma general como si tuviera 6 sépalos. Los sépalos son los más estrechos y son los que se encuentran visibles cuando la flor aún no se abre y toma el mismo color de los pétalos. Los órganos sexuales se oponen de 6 estambres con anteras grandes de color variable, ovario supero trilocular seguido de un largo estilo que termina en un estigma trilobulado Fruto.

#### **4.5.7. Semilla**

**Jaap, A. (2002)**, indica que cada fruto es una capsula trilocular con dehiscencia loculicida independientemente y está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200 y son frecuentemente aplanados y alados.

#### **4.5.8. Floración.**

**Bañon, S. et al. (2000)**, sobre La floración es un proceso esencial en la mayoría de las plantas, y su manipulación es vital en la floricultura, puede ser influenciada por un control ambiental, cuyos factores se juegan un rol esencial para las señales de iniciación del desarrollo productivo. Estos factores pueden causar daños prematuros en su estructura reproductiva y afectar la antesis, cuando la temperatura, el agua y la nutrición mineral no es la adecuada, sin embargo, estos son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, pues cualquiera de ellos puede constituir una limitante se escasea.

#### **4.6. Variedades.**

**Sganzerla, M. (2004)**, resume que Existe una gama de Liliium entre si debido a las diferencias entre especies botánicas y los híbridos. Se tiene la clasificación de los híbridos basados en los distintos orígenes y en las características morfológicas: híbridos asiáticos, híbridos orientales, híbrido longiflorum y otros híbridos.

#### 4.6.1. Descripción de grupo.

##### 4.6.1.1. *Lilium* híbrido asiático.

**Bañon, S. et al. (2000)**, Considera que Su precio está por debajo de los híbridos orientales. Tienen un ciclo de cultivo más corto (a partir de los 50 días según la fecha de plantación). El calibre del bulbo (circunferencia máxima del bulbo tomada en el plano ecuatorial y medio en cm) es de 10 a 16 cm, la flor es pequeña, pero tiene, más botones florales que los orientales con crecimiento vertical y no colgante. El colorido de los pétalos es amplio, excepto por el color azul, tiene poca circunferencia de flor, sensibilidad a la caída de botones, amarillamiento de las hojas, posibilidad de cultivarse todo el año y un desarrollo dentro de las cubiertas plásticas.

Entre las variedades más destacables se encuentran.

- **Dreamland:** es una variedad de color amarillo oscuro de unos 90 centímetros de altura y de tallo vigoroso.
- **Compas:** variedad de *lilium* de color anaranjado intenso, con clima mediterráneo, largo de vara 85 cm. Con un número de botones florales de 5 a 10 esto depende al perímetro de bulbo, bulbos por metro cuadrado de 72 a 48 bulbos, con flor mediana y gran calidad de vida postcosecha

Fotografía 1: flor de la variedad compas.



- **Nove Cento:** Se caracteriza por su color amarillo oscuro, su largo y muy vigoroso tallo y flor grande.

- **Elite:** Presenta un color naranja, tallo largo y muy vigoroso, flor grande.
- **Vivaldi:** Produce una flor color rosa, tallo resistente y tamaño medio.
- **Brunello:** Es una variedad de color naranja, tallos y flores grandes.

#### 4.6.1.2. **Lilium híbrido oriental.**

**Bañon, S. et al. (2000)**, indican que Las flores de estas lilium se caracterizan por ser mucho más alargadas que los asiáticos, pueden alcanzar alturas de 1.00 a 1.30 cm, su periodo de crecimiento es de 12 a 19 semanas sus tallos son flojos, fuertes o vigorosos dependiendo de la variedad.

entre las variedades más destacadas tenemos:

- **Lilium Stargazer:** es un híbrido desarrollado en la década de los años 70 alcanza una altura de unos 90 cm y es una flor muy perfumada.
- **Lilium Orientalis:** esta variedad destaca por su coloración rosada y su fragante aroma. Alcanza también una buena altura, 90-120 cm y necesita suelos neutros o ligeramente ácidos.
- **Lilium Lancifolium:** conocido como el lirio tigre, es muy alto, sobre 120 cm de altura, y muy vigoroso. Una buena elección para iniciarse en el cultivo de los lilium.
- **Lilium Malesco:** desarrollado en Holanda de color amarillo para cultivo en maceta. Es un lilium de un porte, 100-110 cm de altura, con un periodo de crecimiento de 80 a 90 días, tiene una posición floral hacia arriba, fuerza del tallo normal y muy adaptable a todo tipo de suelos.

Fotografía 2: flor de la variedad Malesco.



#### 4.6.1.3. Híbridos longiflorum.

**Bañón, S. et al. (2000)**, menciona que actualmente hay una gran demanda, por lo que se producen sólo una o dos variedades anualmente. Sus flores son perfumadas y alargadas en forma de trompeta, en Estados Unidos de Norte América estas variedades se manejan como flor de maceta. En Europa se distribuye como flor de corte.

- **Colares:** estas flores son de color rojo oscuro con un periodo de 80-90 días, con una altura de 0.90- 1.00 m, con posición floral hacia arriba, no es propicio a quemaduras, resistencia de tallo normal, tiene origen de países bajos y son flores muy llamativas.

Fotografía 3: flor de la variedad colares.



#### 4.7. Propagación de planta

##### 4.7.1. Multiplicación Por Bulbos.

**Jaap, A. (2002)**, menciona liliium se puede multiplicar por bulbos y la manera más rápida de obtener una planta de liliium, sistema de importancia vital para la obtención de nuevas variedades en el menor corto tiempo, utilizando bulbos.

##### 4.7.2. Multiplicación por semilla.

**Jaap, A. (2002)**, indica ciertas dificultades, sobre todo en la germinación. Hay especies que se prestan más que otras. Aunque la flor puede autofecundarse, es

mejor efectuar una polinización cruzada. Para ello se eliminan los estambres de las flores seleccionadas.

como madres tan pronto como comience su apertura. Varios días después de abierta la flor es cuando el pistilo está más receptivo para recibir el polen. El polen se puede guardar en un tubo de cristal tapado con un algodón durante bastante tiempo, siempre que esté en un sitio frío y oscuro.

#### **4.7.3. Multiplicación por escamas de bulbo.**

**Herreros, L. (2002)**, menciona que esta técnica se utiliza desde hace siglos en el Japón, y más recientemente en Holanda y Alemania. Después de haber dado la flor, se espera a que amarillenten las hojas o se seque el tallo. Entonces se sacan los bulbos de la tierra y se limpian.

#### **4.7.4. Multiplicación por bulbillo del tallo subterráneo.**

**Herreros, L. (2002)**, indica que los liliaceas que emiten raíces por encima del bulbo forman bajo la tierra bulbillos de diferente tamaño. Enterrando un poco más de lo normal el bulbo principal, se forman más bulbillos. Su recolección se hace cuando el tallo floral muere y se procede a plantarlos inmediatamente para su engorde, como en el caso anterior. Los bulbillos se van recolectando a medida que van teniendo un buen desarrollo, enterrándolos en un sustrato suelto.

#### **4.7.5. Multiplicación por tejidos o meristemos**

**Jaap, A. (2002)**, menciona que esta técnica, propias de laboratorio, se utilizan para obtener plantas libres de virus y regenerar variedades.

### **4.8. Exigencias de cultivo.**

#### **4.8.1. Obtención de bulbos.**

**Jaap, A. (2002)**, indica inmediatamente a la llegada de los bulbos, se deben de plantar en un suelo ligeramente húmedo, rico en materia orgánica y turba porque estos bulbos ya son pre germinados.

#### **4.8.2. Preparación de suelo.**

**Montesinos, J. et al. (2007)**, indican Como todo cultivo para flores se debe de preparar un buen sustrato, con el objeto de lograr un buen desarrollo de raíces desde el bulbo y una emergencia uniforme de los brotes. Para esto se deberá

remover el suelo a una profundidad de 40 centímetros, suficientemente mullido, tratando además de mantener un buen drenaje.

En suelos pesados, se construyen camas levantadas, para mejorar y conducir el drenaje hacia los pasillos, de manera que el bulbo no se encuentre en condiciones de anegamiento o exceso de humedad.

#### **4.8.3. Plantación de liliium.**

**Montesinos, J. et al. (2007)**, señalan que para plantar los bulbos de los liliium es importante mojar el suelo un día antes, con el fin de permitir un rápido crecimiento de las raíces. Una vez plantados, se debe realizar un riego abundante para lograr una buena adherencia de las raíces con la estructura del suelo. También indica que La plantación se realiza mediante el uso de herramientas adecuadas que nos ayuden a enterrar los bulbos, la profundidad aproximada es de 8 cm en invierno y 10 a 12 cm o más en verano. Los bulbos se colocan en la malla de densidad y se plantan en los orificios determinados según la densidad elegida. La densidad de plantación varía según la especie de liliium: asiático u oriental como también del calibre del bulbo.

#### **4.8.4. Marco de plantación**

**Herreros, L. (2002)**, menciona que depende de la época del año, del tamaño del bulbo y de la variedad. Como norma general se dan las siguientes cifras: para bulbos de 10-12 cm, 80 unidades por metro cuadrado; para los de 12-14 cm, de 60 a 70 unidades por metro cuadrado; y para los de 14-16 cm, de 50 a 70 unidades por metro cuadrado. Plantación Las eras de cultivo deberán tener de 1 a 1,10 m de ancho y los pasillos de 45 a 50 cm.

#### **4.8.5. Fertilización.**

**Herreros, L. (2002)**, Señala que las variedades de ciclo corto a medio, se fertilizarán con un complejo tipo 12-12-17 a razón de 30 g/m<sup>2</sup> cuando comiencen a salir los brotes del suelo. Las variedades de ciclo largo recibirán de nuevo esta misma dosis a los cuarenta días después de la primera. En ambos casos, tres semanas antes de la floración se aplicarán de 15 a 20 g/m<sup>2</sup> de nitrato de calcio mezclado con arena para que quede bien repartido.

**Cipriano, R. (1999)**, menciona que evaluando tres métodos de fertirriego en el cultivo de lili cv. Casa blanca, encontró resultados significativos en las variables de altura de planta, en diámetro de botón, diámetro de flor con 200 ppm, y no encontró diferencias significativas en el tratamiento de fases vegetativas con 0.1665 botones por planta, y la mayor cantidad de botones abortados fue con 100 ppm de la fórmula 50-45-50 de NPK, y concluye que la dosis de 200 ppm de fertilizante en el agua de riego es la más apropiada.

#### **4.8.6. Tutorado.**

**Herreros, L. (2002)**, menciona que el mejor sistema es utilizar una malla prefabricada, como la de los claveles, con cuadros de 12,5 x 12,5 cm a 15 x 15 cm como máximo, que se va subiendo a la altura que necesita la planta.

#### **4.8.7. Riego.**

**Seemann, F. y Andrade, N. (1999)**, indican que los requisitos más importantes para un sistema de riego son: que el agua se distribuya de manera uniforme y que no dañe la estructura del suelo. El control regular en la distribución del agua debe comenzar incluso antes de la plantación. Un exceso o falta de agua supondrá una aparición y crecimientos irregulares y retrasados, la disminución de la longitud del tallo e incluso la desecación del capullo floral en determinados cultivares débiles. Para evitar daños en la estructura del suelo, es importante que las gotas del agua de riego sean suficientemente pequeñas y no regar excesivamente de una sola vez. es mejor distribuir la cantidad de agua en varias aplicaciones.

#### **4.8.8. Control de malezas.**

**Herreros, L. (2002)**, indica que las malezas pueden ser un problema importante según modalidad y ciclo de cultivo; en caso de cultivo de invernadero puede haber una gran proliferación de malezas si se ha utilizado turba y tierra de fondo. La turba, ya que es portador de semillas. Es común el empleo de productos químicos (herbicidas). Durante las primeras fases del crecimiento y cuando el lili no ha desplegado aun sus hojas. la aplicación es de preemergencia o primeras fases de crecimiento de las malezas.

La maleza se puede controlar de manera manual esto se da cuando el liliun ya emergió y tiene hojas verdaderas esto con el fin de evitar quemaduras y daños al ser aplicados con productos químicos.

#### **4.8.9. Recolección.**

**Villalobos, M. (2009)**, menciona que el momento óptimo para la recolección, es cuando los dos o tres primeros botones florales, que ya han alcanzado en poco tiempo una coloración uniforme propia de la variedad; en este momento y antes de que se produzca su antesis o apertura, debemos de cortar el tallo floral por su base a uno dos cm de su cuello, para realizar su recolección, generalmente cuando se abre el primer botón, después del corte de los tallos deben hidratarse en agua, se deben eliminar las hojas basales a unos 10 cm, para que los tallos florales se agrupen en ramo de 10 tallos estos se envuelven en papel celofán para su venta inmediata.

Cosechar los liliun demasiado desarrollados dificulta la manipulación, pueden provocar que las hojas y la flor se encuentren manchadas por el polén, propiciando la disminución de la vida post cosecha y reducción de la calidad; la cosecha prematura dará como resultado que los botones no lleguen a abrir.

#### **4.9. Requerimientos Edafoclimáticos.**

##### **4.9.1. Luminosidad**

**Francescangeli, N. y Marinangeli, P. (2018)**, Si la luz es escasa, aparecen hojas pálidas, tallos débiles, aborto de pimpollos y las flores cortadas tienen menor tiempo de vida en florero. Los cultivares asiáticos son los más susceptibles a la falta de luz, este problema puede ser crítico en invierno y cuando se aplica sombreo en condiciones críticas, es recomendable hacerlo hasta que se visualicen los botones florales ya que esta es la fase más susceptible a la falta de luz. Un exceso de luz, sobre todo en verano puede producir varas cortas debido a la reducción del largo de los entrenudos por lo que se recomienda el sombreo con mallas y el aumento de la densidad de plantación.

#### **4.9.2. Temperatura**

**Francescangeli, N. y Marinangeli, P. (2018)**, la temperatura del suelo más adecuada para favorecer una buena formación de raíces oscila entre los 12 y 13 °C durante los primeros 30 días, no debiendo superar este umbral. Este aspecto es de suma importancia para el éxito del cultivo y en algunos casos es la razón de la imposibilidad de plantar en verano.

La temperatura promedio del aire apropiada en °C para los principales grupos es: grupo asiático es de 14-15 °C, grupo longiflorum es 14-16 °C y para el grupo oriental es de 15-17 °C.

#### **4.9.3. Humedad relativa.**

**Rojas, A. (2000)**, menciona que la humedad relativa ambiental, debe estar comprendida entre 80% y 85%. Lo más importante, es evitar grandes oscilaciones y hay que procurar que los cambios sean paulatinos, cambios bruscos pueden ocasionar un estrés en las plantas, y aparecer quemaduras en las hojas, principalmente en el caso de cultivares (variedades), sensibles a ello. Para evitar estos problemas, se debe de hacer uso de las pantallas de ventilación en su momento adecuado.

#### **4.9.4. Suelo.**

**Bañon, S. et al. (2000)**, menciona que el liliun requiere preferentemente un suelo ligero, bien aireado y con un buen contenido en materia orgánica, y de textura arenosa y rico en humus. Ello 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.

#### **4.9.5. Ph.**

**Bañon, S. et al. (2000)**, indica que es de gran importancia para mantener un pH adecuado (grado de acidez) de la capa de suelo destinada al cultivo para garantizar el desarrollo de las raíces de las plantas de Liliun y asegurar una

absorción eficiente de los elementos nutritivos, así por ejemplo un pH demasiado ácido (< 5.5) puede provocar una absorción excesiva de elementos como manganeso, aluminio y hierro; mientras que un pH demasiado alcalino (> 7.0) puede causar una absorción insuficiente de otros como fósforo, manganeso y hierro.

#### **4.10. Principales plagas y enfermedades.**

##### **4.10.1. Plagas.**

##### **4.10.1.1. Crioceris (*Crioceris merdigera*).**

**Coronado, R. y Márquez, A. (2008)**, Refiere que Son pequeños escarabajos de 4 a 5 mm de longitud, produce larvas, existen diversos tipos, como son: el *crioceris merdigera* o *lilioceris lili*, se alimentan de la hoja, al mimetizar o depositar su excremento causan daño, en hojas y botones florales, los cuales son mordidos por los escarabajos en forma adulta o larva; las mordeduras iniciales se evidencian posteriormente al abrir la flor, despreciándose.

##### **4.10.1.2. Pulgones (*Aphis gossypii*).**

**Herreros, L. (2002)**, indica que la forma en que ataca a la planta, es cuando succionan los jugos nutritivos de los brotes tiernos y el botón floral. indica que los ataques provocan deformaciones en botones florales, originando cambios de color, para posteriormente secarse.

##### **4.10.1.3. Acaro del bulbo (*Rhizoglyphus echinopus*).**

**Coronado, R. y Márquez, A. (2008)**, mencionan que se localiza fundamentalmente entre las escamas del bulbo, penetrando al interior alimentándose y causando heridas que posteriormente originan enfermedades criptogámicas, acelerando la pudrición del bulbo o pérdida de la planta. Si el ataque se produce cuando la planta está en desarrollo, esta tomara un color amarillamiento, para luego secarse en forma paulatina. El control sanitario se realiza antes de la plantación o durante el cultivo; antes de la plantación se sumergen los bulbos en una solución de insecticida de fosforado como diazinon, por media hora. Durante el cultivo se puede utilizar productos granulados como diazinon, a insecticidas fosforados disueltos en el agua de riego.

#### **4.10.1.4. Trips (*Frankliniella occidentalis*).**

**Carrillo, A. (2009)**, indica que se caracterizan por su hábito de vida subterráneo en cualquier parte de la planta sobre todo en las escamas de bulbos plantados o almacenados. El daño ocasionado provoca malformaciones principalmente en las flores, que toma un color pardo manchando los botones florales, propiciando numerosas vías de acceso para otros parásitos.

#### **4.10.2. Enfermedades.**

**Cortes, R. (2011)**, Refiere que Las enfermedades que afectan a las plantas es uno de los principales problemas que afectan la calidad de la producción de liliium.

##### **4.10.2.1. Fusarium (*Fusarium Oxyporum*).**

**Carrillo, A. (2009)**, menciona que es un hongo que penetra en el bulbo a través de las heridas provocando pudrición de las escamas. Los síntomas son una podredumbre parda oscura que puede comenzar en el disco basal y extenderse por toda la planta, progresando por la parte del tallo que se encuentra enterrado.

##### **4.10.2.2. Pythium (*Peronosporales pythiaceae*).**

**Cortes, R. (2011)**, Menciona que es un hongo que reproducen en ambientes de humedad a temperaturas de 25 a 30 °C, el hongo daña principalmente el sistema radicular y la parte subterránea del tallo, es decir vive en las raíces y el bulbo; en consecuencia la planta sufre una desnutrición presentando un desarrollo irregular; el tallo queda más corto, las hojas se estrechan y detienen su crecimiento, pierden brillo, pueden terminar cayéndose; su apariencia con respecto al de una planta sana, es la presencia de hojas hacia abajo "llorón" decaído.

##### **4.10.2.3. Botrytis o podredumbre gris (*Botrytis cinérea*).**

**Carrillo, A. (2009)**, dice que es un hongo fitopatógeno de crecimiento moderado que produce abundante micelio gris o blanco, cuyas células apicales redondeadas producen racimos de conidios ovoides o esféricos. Los que atacan al liliium son principalmente: *Botrytis elíptica* y *Botrytis cinérea*, perjudican al cultivo, atacando toda la planta desde las hojas, el tallo hasta la inflorescencia; el

daño se manifiesta por una serie de punteaduras en forma más o menos redondeada de color gris pardo o naranja oscuro en la zona afectada.

#### **4.11. Sustratos o medios de cultivo.**

**Castañeda, F. (2000)**, Dice que un sustrato, es todo material sólido distinto del suelo que se utiliza como medio de anclaje del sistema radicular de las mismas. El crecimiento de la raíz en sustrato es más rápido y vigoroso que en suelo debido a que se aprovechan mejor los nutrientes. La función del sustrato en estos sistemas es la de proporcionar a la planta un medio de sostén, proteger a la raíz de la luz, además de retener la solución nutritiva para que las raíces puedan absorberla.

El sustrato en el que las raíces crecen debe mantener un adecuado nivel de humedad, permitir una aireación eficiente y no debe afectar la composición química de la solución nutritiva. No debe contener sustancias tóxicas para las plantas y tampoco tiene que estar contaminado con materia orgánica o fango pues esto puede favorecer la incidencia de enfermedades causadas por hongos o bacterias.

La solución nutritiva también es suministrada a cada planta las dosis adecuadas por inundación conocido como riego por inundación. El riego se hace aplicando pequeñas cantidades de solución nutritiva directamente en la zona radicular.

**Vargas, P. (2009)**, Mencionan que la producción de cultivos en sustratos es un sistema donde la planta desarrolla su sistema radical en un medio confinado, en un espacio limitado y aislado, fuera del suelo.

El término sustrato en la agricultura se aplica a todo material sólido, natural o de síntesis distinto al suelo *in situ*, que, colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezcla, permite el desarrollo del sistema radicular y el crecimiento del cultivo que puede intervenir o no en la nutrición de la planta.

##### **4.11.1. Clases de sustratos.**

**Abad, M. y Noruega, P. (2000)**, Indican que los criterios para clasificar los sustratos, se basa en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc. Sin embargo, la clasificación común es en materiales orgánicos e inorgánicos.

#### **4.11.1.1. Sustratos orgánicos.**

**Abad, M. y Noruega, P. (2000)**, indican que son productos de desecho de alguna actividad agropecuaria o industrial. Entre los sustratos orgánicos más utilizados en hidroponía se encuentran el aserrín, la cascarilla de arroz, la fibra de coco.

#### **4.11.1.2. Sustratos inorgánicos.**

**Abad, M. y Noruega, P. (2000)**, Mencionan que son de origen mineral. Entre los sustratos inorgánicos más utilizados en hidroponía se encuentran la piedra pómez, roca volcánica, grava, arena de río, vermiculita, perlita y lana de roca.

#### **4.12. Turba.**

**Galeano J. et al. (2003)**, Mencionan que la turba es un sustrato orgánico de origen natural, son vegetales fosilizados. Existen distintos tipos de turbas y por su grado de descomposición podemos encontrar turba rubia y negra.

**Castañeda, F. (2000)**, Menciona que la turba es un nombre genérico que se aplica a diversos materiales que proceden de la descomposición de vegetales, dependiendo su naturaleza del origen botánico y de las condiciones climáticas predominantes durante su formación, que a su vez nos indican el estado de descomposición de dichos materiales.

##### **4.12.1. Composición de la turba.**

**Abad, M. y Noruega, P. (2000)**, mencionan que las características más importantes de la turba serían la elevada Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), el pH varía entre el 3 a 4 de la rubia y entre 7.5 y 8 de la negra (esta es una de las razones para la mezcla), gran capacidad de retención de agua, espacio poroso total elevado, lo que permite una buena circulación de aire y facilidad para la extracción de agua por parte de las raíces de las plantas.

Por otro lado, la riqueza en elementos nutritivos de la mayoría de las turbas suele ser muy pobre, llegando al 1% de N. en el mejor de los casos, aunque estos valores resultan una excepción, como lo confirma el hecho de que los valores de NPK que se citan en las características de las turbas comerciales es en mg/L.

#### **4.12.2. Aplicaciones y usos.**

**Abad, M. et al. (2004)**, Dicen que la turba es un material consistente de restos de vegetales en proceso de fosilización. La turba que más se usa en horticultura es la turba rubia, la cual presenta una densidad aparente de 0.04 a 0.08 gr/cm<sup>3</sup>, un espacio poroso de 95% a 97%, una capacidad de aireación de 15% a 40%, un porcentaje de agua fácilmente disponible del orden del 25%, una capacidad de retención de agua de 55% al 80%, una capacidad de intercambio catiónico de 100 a 140 me/100 gr. Este material, se usa poco en la producción de hortalizas en Invernadero en México y su uso está restringido a la producción de plántula.

#### **4.12.3. Tipos de turba.**

##### **4.12.3.1. Turba rubia.**

**Abad, M. y Noruega, P. (2000)**, Señalan están ligeramente descompuestas, de color más claro y de un mayor contenido en materia orgánica. Presenta unas excelentes propiedades físicas y químicas, con una estructura mullida, alta porosidad, alta capacidad de retención de agua, aceptable contenido de aire, baja densidad aparente, alta capacidad de intercambio catiónico y baja salinidad.

##### **4.12.3.2. Turba negra.**

**Galeano J. et al. (2003)**, Indican que son de color oscuro y está fuertemente descompuesta. Es de calidad inferior a la turba rubia. Esta poco extendida como sustrato de cultivo sin suelo de hortalizas, aunque es empleada en semilleros y cultivos de plantas en maceta.

#### **4.13. Nutrición general de las plantas.**

**Zirena, J. (2002)**, Indica que la llave del éxito será la utilización de nutrientes como método de nutrición de las plantas, es conveniente disponer de un programa de diagnóstico (en grandes plantaciones a nivel comercial) que nos permita conocer el nivel nutricional de la planta en cualquier momento, para así poder evitar los desequilibrios nutricionales que limitarían el crecimiento de las mismas. El método ideal para diagnosticar alguna deficiencia de nutriente es el análisis foliar una o dos veces por semana como medida preventiva, para así medir el nivel de cada uno de los elementos esenciales en los tejidos de las plantas y poder corregir alguna deficiencia vía solución nutritiva.

#### **4.13.1. Composición de las soluciones nutritivas.**

**Zirena, J. (2002)**, Indica que los 16 elementos están considerados como esenciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Estos se dividen en macronutrientes, requeridos en grandes cantidades y los micronutrientes, requeridos en menor cantidad, donde son extraídos tanto del suelo por las raíces y el aire por sus órganos aéreos. La planta los selecciona, los acumula, los integra los nutrientes y son capaces de convertir los minerales en proteínas, grasas, ácidos y azúcares.

**Vitorino, B. (2010)**, Indica que un elemento nutriente es esencial para la planta, cuando esta no puede vivir sin él o que forma parte de su composición química. Las plantas absorben elementos minerales de las proximidades de las raíces de una forma indiscriminada.

Un elemento es esencial cuando reúne los siguientes requisitos:

- Una deficiencia del elemento hace imposible, para la planta completar el estado vegetativo o productivo de su vida.
- Los síntomas de deficiencia del elemento en cuestión pueden ser prevenidos o corregidos solamente mediante el suministro del elemento. En consecuencia, el elemento es específico.
- El elemento está directamente involucrado en la nutrición de la planta, parte de su posible efecto corrigiendo alguna condición microbiológica o química en suelo o medio de cultivo.

#### **4.13.2. Clasificación y los elementos nutritivos.**

**Vitorino, B. (2010)**, Menciona que esta clasificación se hace desde el punto de vista de los elementos minerales que intervienen en la nutrición de las plantas y se basa en el contenido de elementos existentes en la materia seca de las plantas.

##### **4.13.2.1. Macronutrientes.**

Se llama elemento mayor, o macroelemento cualquier principio nutritivo que la planta necesita en grandes cantidades. El suelo se agota rápidamente en estos elementos y deben renovarse regularmente. Es el caso de NPK.

#### **4.13.2.2. Micronutriente.**

Se llama elemento menor o microelemento, aquel que es necesario, pero que la planta sólo utiliza en cantidades mínimas, siendo nocivo por encima de ellas. Por el contrario, los elementos mayores administrados en dosis superiores a la práctica agrícola no se convierten nunca en tóxicos.

#### **4.13.3. Extracciones medias de nutrientes.**

**Vitorino, B. (2010)**, menciona la cantidad de nutrientes para lograr elevadas producciones constituyen un criterio orientativo de las exigencias nutritivas del cultivo. No obstante, diversos factores intervienen directamente en la demanda de nutrientes y en el ritmo de absorción, entre los que se encuentran los microorganismos en el suelo (benéficos), condiciones climatológicas del cultivo (aire libre o invernadero), material vegetativo (variedades), riego y la técnica de cultivo.

#### **4.13.4. Función de los nutrientes en los cultivos.**

**Vitorino, B. (2010)**, Menciona que, de los 16 elementos químicos considerados necesarios para el crecimiento saludable de la planta, 13 son nutrientes minerales, donde son todos aquellos elementos que la planta se vale para crecer, desarrollar y cumplir su ciclo biológico. Ellos en condiciones naturales de cultivo (suelo) entran a las plantas a través de las raíces. El déficit de uno solo de ellos limita o puede disminuir los rendimientos y, por lo tanto, las utilidades para el cultivador.

La localización de los síntomas de deficiencia en las plantas se relaciona mucho con la velocidad de movilidad de nutrientes a partir de las hojas viejas hacia los puntos de crecimiento; en el caso de los elementos (N, P, K) que son traslocados rápidamente, los síntomas aparecen primero en las hojas más viejas. Los elementos móviles, como el calcio y boro, causan síntomas de deficiencia en los puntos de crecimiento.

#### **4.13.5. Síntomas de los nutrientes en las plantas.**

##### **4.13.5.1. Nitrógeno (N).**

- Vegetación raquílica, las hojas se enderezan y quedan más frágiles, el peciolo se acorta y las nervaduras son más pronunciadas, ya que el desarrollo de las partes suculentas se ha retrasado.
- El color del follaje es verde amarillento o verde claro, que evoluciona después hacia una pigmentación anaranjada, púrpura o violácea en los bordes de las hojas. Esta evolución de colores se nota primero en las hojas antiguas.

##### **4.13.5.2. Fosforo (P).**

- Estimula el desarrollo radicular; en ausencia del fosforo, los glúcidos sirven para la formación de las partes aéreas.
- La abundancia del fosforo explica la mayor resistencia de las raíces a algunas enfermedades.
- El fosforo acelera la maduración contrarrestando el efecto unilateral de un exceso de N. influye en la calidad de algunos productos; cebada cervecera.

##### **4.13.5.3. Potasio (K).**

- El K siendo un elemento móvil, si hay K en la planta, las hojas viejas ceden a las hojas jóvenes y aquellos presentarán los signos externos de carencia. Los bordes y los extremos de las hojas, comienzan a amarillear, broncearse y luego aparecen necrosados. En algunas especies la necrosis aparece en puntos blancos luego se necrosan.

##### **4.13.5.4. Calcio (Ca).**

- La carencia en la planta se manifiesta desde la germinación, impidiendo el transporte de las sustancias elaboradas por la planta y provocando clorosis.
- Detiene el desarrollo radicular.
- Las hojas se enrollan.

#### **4.13.5.5. Magnesio (Mg).**

- La deficiencia en Mg de las plantas puede corregirse más fácilmente con un abonado magnésico aportando a las raíces que por riego foliar. El abono orgánico y la ceniza de vegetales son las fuentes principales y sustentables de magnesio.

#### **4.13.5.6. Hierro (Fe).**

- Todos los vegetales deficientes en hierro muestran una sintomatología común, y es sin duda la más fácil de reconocer entre las deficiencias de los oligoelementos. Comienza con un ligero amarillamiento de las zonas foliares, en contraste con el color verde oscuro de sus nerviaciones. Cuando la enfermedad progresa, las hojas van siendo cada vez más amarillas, y en los casos muy graves se llega a la ausencia total de clorofila.

#### **4.13.5.7. Azufre (S).**

- Las hojas amarillean en los puntos de crecimiento (hojas jóvenes).
- Afecta la fotosíntesis que se realiza anormalmente.
- Se produce la caída prematura de las hojas.

#### **4.13.5.8. Manganeso (Mn).**

- Los primeros síntomas de la deficiencia de manganeso suelen observarse en las hojas jóvenes. Aparecen bajo la forma de decoloraciones, que van desde verde pálido a amarillo, o manchas cloróticas entre las nerviaciones. Las hojas, en cuanto a tamaño y forma, no difieren de las normales.
- La carencia de Mn se manifiesta sobre todo en el menor contenido de clorofila en las plantas.

#### **4.13.5.9. Boro (B).**

- Debido a su inmovilidad, los síntomas se presentan primero en las zonas jóvenes, tanto en las raíces como en el tallo, cuyos ápices terminales pueden acabar muriendo. Las hojas presentan una textura dura y cobriza y los tallos aparecen quebradizos y agrietados en general las flores no llegan a formarse.

#### **4.13.5.10. Zinc (Zn).**

- Se produce un retardo en el crecimiento y se manifiesta las hojas más pequeñas y entrenudos más cortos.
- Bajo el punto de vista analítico, es interesante señalar que todas las plantas deficientes de zinc presentan en sus hojas altos contenidos de hierro, manganeso, nitratos y fosfatos, y bajos en almidón. Se observa también que las células contienen un número de cloroplastos siempre notablemente inferior a las normales.

#### **4.13.5.11. Cobre (Cu).**

- En el caso de una deficiencia de cobre, los enzimas fenol oxidasas no presentan actividad, se sintetiza menos lignina, los tejidos quedan debilitados y los órganos de la planta tienden a encorvarse por esta pérdida de rigidez.

#### **4.13.5.12. Molibdeno (Mo).**

- Una carencia del molibdeno disminuye el contenido de clorofila y aumenta la actividad respiratoria.
- Las plantas que carecen de Mo contienen un exceso de nitratos, se supone que el Mo predispone para su reducción a nitritos,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2$  y aminoácidos, especialmente ácido glutámico y glutamina.
- Los síntomas son diferentes según las especies. En general se observa una clorosis generalizada seguida de marchitamiento de los bordes de las hojas, finalmente manchas necrosadas.

#### **4.13.5.13. Cloro (Cl).**

- Las alteraciones por deficiencia de cloro sólo han podido ser demostradas utilizando disoluciones nutritivas en condiciones de invernadero. Sus síntomas no son fáciles de identificar. Los más destacables son el marchitamiento de la planta y clorosis foliar, junto a un bronceado o necrosis de ciertas zonas, y disminución del tamaño.

#### **4.13.5.14. Hidrogeno (H).**

- Es absorbido por la planta, tanto del aire por las hojas y del agua del suelo por las raíces en forma de iones. Algunos investigadores han señalado

recientemente su posible acción como activador del enzima carboxilasa, primer enzima de carbonización en la fotosíntesis de plantas C<sub>4</sub>.

#### **4.13.5.15. Carbono (C).**

- La planta lo absorbe en forma molecular (CO<sub>2</sub>) por las estomas situadas principalmente en el envés de las hojas.

#### **4.13.5.16. Oxígeno (O).**

- Las plantas respiran, absorben el oxígeno y expulsan el gas carbónico. Este fenómeno es continuo y tiene lugar tanto durante el día como la noche.

#### **4.14. Solución nutritiva.**

**Flores, J. (2013)**, Indica que una solución nutritiva consta de agua con oxígeno y de todos los nutrimentos esenciales en forma iónica, eventualmente algunos compuestos orgánicos tales como los quelatos de fierro y algún otro micronutriente que puede estar presente. Una solución nutritiva verdadera es aquella que contiene las especies químicas indicadas en la solución, deben de coincidir con las que se determinen mediante el análisis químico correspondiente.

La pérdida por precipitación de una o varias formas iónicas de los nutrimentos, puede ocasionar deficiencia en la planta, además de un desbalance en la relación mutua entre los iones. Es esencial que la solución nutritiva tenga la proporción adecuada, necesaria para que las plantas absorban los nutrimentos; en caso contrario, se producirá un desequilibrio entre los nutrimentos, lo que dará lugar a excesos o déficit en el medio de cultivo y afectará la producción.

#### **4.15. Solución hidropónica la molina.**

**Rodríguez, A. et al. (2001)**, indica que fue comprobada con éxito en varios países de América Latina y el Caribe para producir una gran variedad de hortalizas, plantas ornamentales y medicinales; está compuesta de dos soluciones concentradas, las que llamaremos:

- Solución concentrada A
- Solución concentrada B

**La solución concentrada A:** Aporta a las plantas los elementos nutritivos que ellas consumen en mayor proporción o cantidad.

**La solución concentrada B:** Aporta en cambio, los elementos nutritivos que son requeridos en menor cantidad o proporción, pero que son esenciales para que las plantas logren desarrollar en forma normal los procesos fisiológicos que la harán crecer bien y producir buenos frutos y abundantes cosechas.

**Rodríguez, A. et al. (2001),** Destacan sobre la solución hidropónica La Molina que ésta fue formulada después de varios años de investigación en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La primera fórmula se obtuvo en 1993 y hasta la fecha, se han hecho varias modificaciones para mejorarla. Se eligieron para su preparación, fertilizantes que se pueden conseguir con facilidad en las diferentes provincias del Perú.

En hidroponía es común la aplicación de dos soluciones concentradas, denominadas A y B. La solución concentrada A contiene nitrógeno, fósforo, potasio y poco calcio; la solución concentrada B aporta magnesio, azufre, hierro, cloro, manganeso, cobre, zinc, boro y molibdeno.

#### **4.15.1. Concentración de las soluciones hidropónicas.**

**Rodríguez, A. et al. (2001),** Manifiestan que la solución nutritiva preparada con solución hidropónica La Molina tiene la siguiente concentración:

210 ppm K	1.00 ppm Fe
190 ppm N	0.50 ppm Mn
150 ppm Ca	0.50 ppm B
70 ppm S	0.15 ppm Zn
45 ppm Mg	0.10 ppm Cu
35 ppm P	0.05 ppm Mo

1 ppm (una parte por millón) = 1 mg/litro incluye las cantidades que aportan agua.

No existe una solución nutritiva óptima para todos los cultivos, porque no todos tienen las mismas exigencias nutricionales, principalmente en nitrógeno, fósforo y potasio. La fórmula puede ser ajustada de acuerdo a los fertilizantes que se puedan conseguir en otros países.

#### **4.15.2. Formulación de las soluciones nutritivas.**

**Rodríguez, A. et al. (2001)**, Manifiesta que en toda formulación hidropónica es imposible lograr una solución nutricional óptima que cubra exactamente todos los requerimientos de la planta, en las diversas condiciones ambientales y en los diferentes estados de desarrollo, ya que depende de una serie de variables imposibles de controlar tales como: Temperatura, humedad, duración del día, intensidad de la luz, especie de la planta, variedades, estado de desarrollo, tipo de cultivo (de hoja, fruto, raíz, bulbo, tallo, flores).

#### **4.15.3. Composición de la solución.**

**Rodríguez, A. et al. (2001)**, Indican que la fórmula de la solución hidropónica La Molina de: 5,0 ml A/litro agua \* 2,0 ml B/litro agua, contiene las siguientes soluciones concentradas.

##### **Solución concentrada A: (Para 5,0 litros de agua, volumen).**

- Nitrato de potasio 13.5% N, 45%K<sub>2</sub>O      500 gr.
- Nitrato de amonio 33% N                      350 gr.
- Superfosfato triple 45% P<sub>2</sub>O, 20% Cao    180 gr.

##### **Solución concentrada B: (Para 2,0 litros de agua, volumen final).**

- Sulfato de magnesio 16% MgO, 13% S    220 gr.
- Quelato de hierro 6% Fe                      17 gr.
- Solución de micronutrientes                400 ml.

#### **4.16. Los Fitotoldos.**

**Guía, A. (2013)**, dice que es un recinto cerrado o delimitado por una estructura de madera o metal cubierta por vidrio o plástico transparente, en cuyo interior se desarrolla un cultivo en condiciones controladas. Puede poseer sistema de iluminación artificial suplementaria, así como otros elementos para regular otros componentes del clima interior, como la alta temperatura, humedad y bióxido de carbono.

#### **4.16.1. Objetivos del fitotoldo.**

**Guía, A. (2013)**, menciona, los objetivos que se persiguen con el cultivo de fitotoldo puede quedar reducido en la siguiente manera:

- Cultivar cuando las condiciones climáticas al aire libre no son suficientes para conseguir un desarrollo, floración y fructificación adecuados.
- Mejorar la calidad de las cosechas para que el producto final pueda competir en el mercado.
- Proteger el cultivo contra adversidades climáticas como el viento, lluvia, helada y sequía.
- Aumentar el volumen de la producción. Esto se produce debido a las mejores condiciones del ambiente, así como la ampliación de la época de la producción.

#### **4.16.2. Orientación del fitotoldo.**

**Francecangeli, N. y Mitidieri, M. (2006)**, indican que, en la práctica, cuando se proyecta la construcción de un fitotoldo, fundamentalmente la forma de la parcela y, en segundo término, la dirección de los vientos fríos, determinan la orientación de la estructura.

Sin embargo, la orientación debe ser escogida de manera que permita la máxima captación de la energía solar durante los meses de invierno. Por lo tanto, debe ser considerada en combinación con la forma del techo y su pendiente.

La orientación del fitotoldo se denomina según la dirección de su eje longitudinal. Mediciones registradas a más de 40 grados centígrados de latitud demuestran que la orientación E-O supera a la N-S en cuanto a la cantidad de la luz transmitida al cultivo durante el invierno. En primavera, la orientación prácticamente no tiene influencia sobre la cantidad de luz transmitida y en verano N-S supera ligeramente a la E-O.

la luminosidad de un fitotoldo N-S es más uniforme, las sombras principales cambian de posición más rápidamente durante el día; y en cambio de varias

Estructuras adosadas, con la orientación E-O puede ser importante la proyección de sombra de una sobre la otra.

#### **4.16.3. Fitotoldos según el régimen de temperatura.**

**Guía, A. (2013)**, los fitotoldos se pueden regular según el régimen de temperaturas a mantener en su interior.

- **Fitotoldos fríos:** Aquellos cuyo nivel mínimo de temperatura se encuentran entre 5 y 8 grados centígrados.
- **Fitotoldos templados:** aquellos cuyo nivel mínimo de temperatura se encuentran entre 10 y 14 grados centígrados.
- **Fitotoldos calientes:** aquellos cuyo nivel mínimo de temperatura se encuentra entre 16 y 20 grados centígrados. En este último encontramos los fitotoldos de multiplicación.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

### 5.1. Tipo de investigación.

Experimental.

### 5.2. Ubicación espacial.

El campo de investigación se ubicó en los terrenos de la Unidad de Lombricultura del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

#### 5.2.1. Ubicación política.

Región : Cusco  
Provincia : Cusco  
Distrito : San Jerónimo  
Localidad : Centro Agronómico K'ayra.

Figura 1: Croquis de ubicación en la provincia del Cusco.



Fuente: Perutoptours.com

### 5.2.2. Ubicación geográfica.

Altitud : 3225 m  
Longitud : 71°58' Oeste  
Latitud : 13°50' Sur

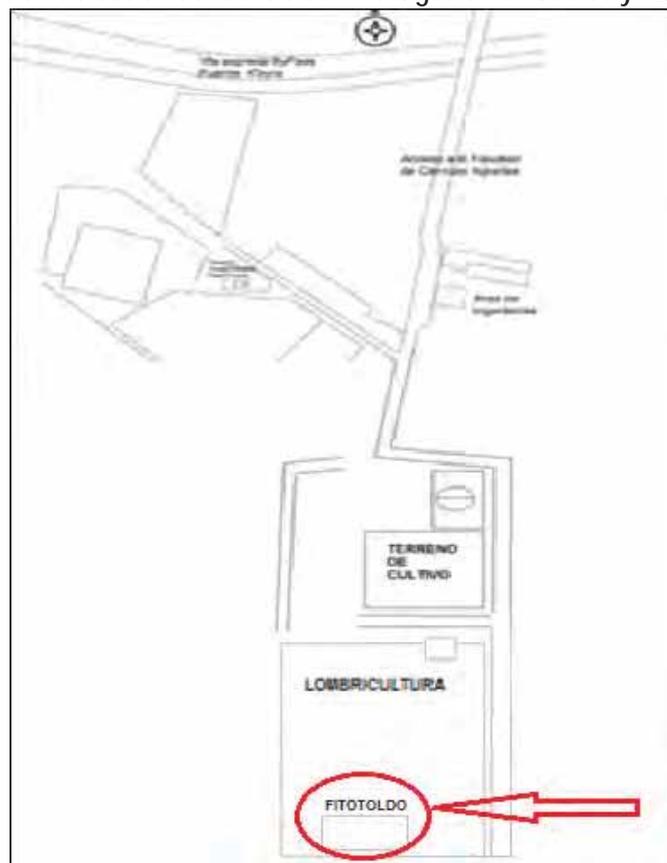
### 5.2.3. Ubicación hidrográfica.

Cuenca : Vilcanota  
Subcuenca : Huatanay  
Microcuenca : Huanacaure.

### 5.2.4. Ubicación temporal.

Inicio : Noviembre del 2018 (obtención de bulbos).  
Finalización : Marzo del 2019 (Cosecha de Flores).

Figura 2: Croquis de ubicación del Centro de Investigación en Suelos y Abonos – CISA.



### **5.2.5. Ubicación ecológica.**

Según Holdridge A., la zona de vida del ámbito de influencia del trabajo de investigación, basado en el promedio de temperatura de 10 años y precipitación anual de 640 mm, está considerada como Bosque húmedo montano sub tropical (bh-MS).

### **5.3. Materiales.**

#### **5.3.1. Material vegetal.**

En el trabajo de investigación se utilizó las siguientes variedades

**Lilium “Variedad Colares”:** estas flores son de color rojo oscuro con un periodo de 80-90 días, con una altura de 90-100 cm, con posición floral hacia arriba, no es propicio a quemaduras, resistencia de tallo normal, tiene origen de países bajos y son flores muy llamativas.

**Lilium “Variedad Malesco”:** desarrollado en Holanda de color amarillo para cultivo en maceta. Es un lilium de un porte, 90-100 cm de altura, con un periodo de crecimiento de 80 a 90 días, tiene una posición floral hacia arriba, fuerza del tallo normal y muy adaptable a todo tipo de suelos.

**Lilium “Variedad Compas”:** variedad de lilium de color anaranjado intenso, con clima mediterráneo, largo de vara 85 a 90 cm. Con un número de botones florales de 5 a 10 esto depende al perímetro de bulbo, bulbos por metro cuadrado de 72 a 48 bulbos, con flor mediana y gran calidad de vida postcosecha.

#### **5.3.2. Soluciones nutritivas.**

En el presente trabajo de investigación se utilizó las soluciones hidropónicas, productos de la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima - Perú.

- Macronutrientes: Solución nutritiva A La Molina.
- Micronutrientes: Solución nutritiva B La Molina.

Se procedió a trabajar con la dosis sugerida por las soluciones hidropónicas la molina que es de 5 ml de solución nutritiva A y 2 ml de solución nutritiva B y así sucesivamente fue en aumento las dosis.

### **5.3.3. Tierra agrícola más sustrato.**

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó tierra agrícola en un 75% y el sustrato turba en un 25%, procedente del bosque natural que existe dentro del perímetro del Centro Agronómico K'ayra.

### **5.3.4. Materiales de campo.**

- Bolsas de polipropileno (seckas)
- Libreta de campo.
- Plástico agrofilm.
- Malla raschel verde.
- Plástico de polietileno.
- Vasos milimetrados.
- Cordel.
- Dolomita.
- Etiquetas.
- Cinta métrica.
- Tachuelas.
- Jebe.
- Embudos.
- Candado.
- Alambre.

### **5.3.5. Herramientas.**

- Pico.
- Pala.
- Wincha.
- Navaja.
- Martillo.
- Alicata.
- Cinta métrica.
- Escalera.
- Regla graduada (Vernier)

### **5.3.6. Equipos**

#### **5.3.6.1. Equipos de campo.**

- Cámara fotográfica
- Termómetro de ambiente.

#### **5.3.6.2. Equipos de gabinete.**

- Laptop
- Impresora
- Calculadora

### **5.4. Metodología.**

#### **5.4.1. Diseño experimental.**

Para el presente trabajo de investigación de análisis estadístico se adaptó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial 4A X 3B, 12 tratamientos y cuatro repeticiones; haciendo un total de 48 unidades experimentales.

#### **5.4.2. Factores de estudio.**

##### **5.4.2.1. Factor A: Dosis de soluciones nutritivas.**

$D_0 = 0 \text{ ml A} + 0 \text{ ml B/litro de agua}$  (testigo o control).

$D_1 = 5 \text{ ml A} + 2 \text{ ml B/litro de agua}$ .

$D_2 = 10 \text{ ml A} + 4 \text{ ml B/litro de agua}$ .

$D_3 = 15 \text{ ml A} + 6 \text{ ml B/litro de agua}$ .

##### **5.4.2.2. Factor B: Variedades De Lilium.**

$V_1 = \text{Lilium "Variedad Colares"}$

$V_2 = \text{Lilium "Variedad Malesco"}$

$V_3 = \text{Lilium "Variedad Compas"}$

### 5.4.3. Tratamientos.

Cuadro 1: Combinaciones de tratamientos.

Tratam.	Combinaciones.	Clave
1	0 ml A + 0 ml B / litro agua x Variedad Colares (testigo)	COL/T01
2	0 ml A + 0 ml B / litro agua x Variedad Malesco (testigo)	MAL/T02
3	0 ml A + 0 ml B / litro agua x Variedad Compas (testigo)	COM/T03
4	5 ml A + 2 ml B / litro agua x variedad Colares	COL/T04
5	5 ml A + 2 ml B / litro agua x Variedad Malesco	MAL/T05
6	5 ml A + 2 ml B / litro agua x Variedad Compas	COM/T06
7	10 ml A + 4 ml B / litro agua x Variedad Colares	COL/T07
8	10 ml A + 4 ml B / litro agua x Variedad Malesco	MAL/T08
9	10 ml A + 4 ml B / litro agua x Variedad Compas	COM/T09
10	15 ml A + 6 ml B / litro agua x Variedad Colares	COL/T10
11	15 ml A + 6 ml B / litro agua x Variedad Malesco	MAL/T11
12	15 ml A + 6 ml B / litro agua x Variedad Compas	COM/T12

### 5.5. Variables e indicadores.

Cuadro 2: variables e indicadores.

<b>Variables para el rendimiento.</b>	
<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
Numero de flores por vara	Número (N°/vara).
Numero de bulbillos por planta	Número (N°/planta).
<b>Variables para el comportamiento agronómico.</b>	
<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
Altura de planta	Centímetros (cm).
Longitud de flor	Centímetros (cm).
Diámetro de flor	Centímetros (cm).

## **5.6. Características del campo experimental.**

### ➤ **Dimensiones del campo experimental.**

- Largo: 9.00 m.
- Ancho: 6.00 m.
- Área total: 54.00 m<sup>2</sup>.

### ➤ **Número y dimensiones de los bloques.**

- Número de bloques: 4.
- Largo de los bloques: 9.00 m.
- Ancho de bloques: 0.50 m.
- Distanciamiento entre bloques: 0.70 m.

### ➤ **Número y dimensiones de las bolsas.**

- Número de bolsas por bloque: 12
- Número de bolsas por tratamiento: 1
- Número de bolsas en el experimento: 48
- Altura de las bolsas: 0.40m.
- Diámetro de las bolsas: 0.40 m.

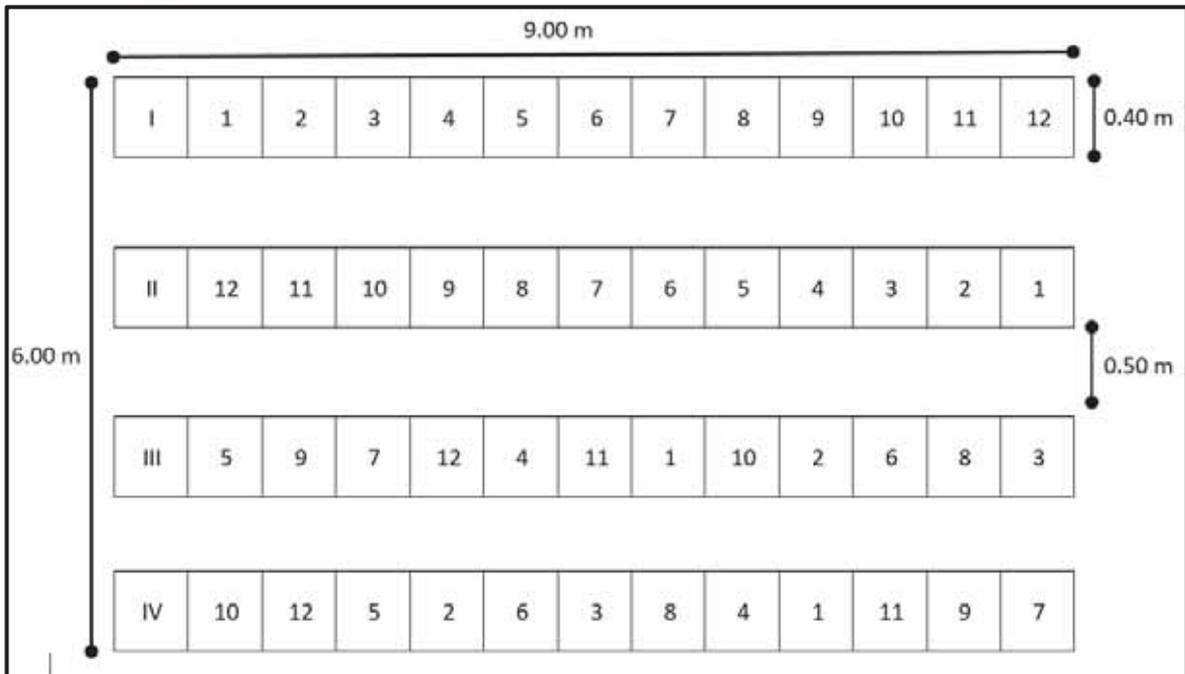
### ➤ **Número y distanciamiento de plantas.**

- Distanciamiento entre plantas: 0.70
- Distanciamiento entre plantas por bloque: 0.80 m.
- Número de plantas por bolsa: 1
- Número de plantas por bloque: 12.
- Número total de plantas: 48.

## 5.7. Croquis del experimento experimental.



Gráfico 1: croquis del campo experimental.



## 5.8. Conducción del trabajo de investigación.

### 5.8.1. Refacción del fitotoldo

El trabajo experimental se llevó a cabo en condiciones ambientales uniformes donde se refaccionó un fitotoldo ya construido, de 11.20 m de largo, 8.80 m de ancho y con una altura de 3.60 m con un área total de 89.60 m<sup>2</sup>. teniendo un techo de dos aguas, construido de rollizos y cintas de madera que se cubrieron con plástico agrofilm, los laterales con arpillera y la puerta de 1.10 m de ancho y 1.75 m de altura que se cubrieron también con plástico agrofilm.

Fotografía 4: Refacción del fitotoldo.



## **5.8.2. Manejo del cultivo.**

### **5.8.2.1. Preparación de tierra agrícola y sustrato (turba).**

Se utilizó tierra agrícola en un 75% y el 25 % turba. Todos estos materiales fueron homogéneamente mezclados, para su posterior embolsado en saquillos de polipropileno comúnmente llamados seckas.

Esta labor se realizó el 08 de noviembre del 2018.

Fotografía 5: Preparación de tierra.



### **5.8.2.2. Análisis del suelo.**

Se tomaron una muestra representativa de aproximadamente 1 Kg que fue llevado al laboratorio de suelos del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) de la Facultad de Ciencias Agrarias, para su análisis de fertilidad. El análisis se realizó con el fin de conocer la cantidad de materia orgánica y N, P, K.

### **5.8.2.3. Nivelado de la superficie del suelo.**

Se procedió a nivelar la parte superficial del suelo ubicado dentro del fitotoldo hasta que quede en pendiente cero, posteriormente se trazaron con dolomita las líneas y puntos para la ubicación de los costales según el croquis del área experimental.

Esta labor se realizó el 08 de noviembre del 2018.

### **5.8.2.4. Rellenado del sustrato en bolsas**

se realizó el llenado de 48 bolsas de polipropileno (saquillos) hasta una altura de 37 cm dejando en la parte superior un espacio sin sustrato de 3 cm para facilitar los riegos, donde se colocó ordenadamente por bloques en posición horizontal en el suelo, según el croquis de distribución de las parcelas experimentales previamente establecidas.

Esta labor se realizó el 12 de noviembre del 2018.

Fotografía 6: Rellenado del sustrato.



#### **5.8.2.5. Obtención de bulbos.**

Los bulbos se obtuvieron del vivero comercial verdes de la ciudad de Arequipa. Los bulbos se obtuvieron en la fecha 12 de noviembre del 2018.

Fotografía 7: obtención de bulbos.



#### **5.8.2.6. Plantación de los bulbos.**

Dos días antes de la plantación se regaron las bolsas para que de esta manera el sustrato este en condición de humedad y a capacidad de campo para así facilitar el trabajo y la labor sea eficiente.

Se procedió la plantación de un bulbo en la parte media de cada saquillo o bolsas de polipropileno, a una profundidad de 5 cm ya que los bulbos ya eran pregerminados. Posteriormente se hizo un riego ligero con una regadera.

Esta labor se realizó el 15 de noviembre del 2019.

Fotografía 8: Plantación de bulbos.



#### 5.8.2.7. Riego.

Después del trasplante el riego se efectuó dos veces por semana, con la ayuda de una regadora manual, antes que el cultivo manifieste síntomas de marchitez. Esta labor se realizó durante todo el periodo vegetativo de la planta.

Fotografía 9: Riego



#### **5.8.2.8. Aplicación de soluciones nutritivas.**

Las combinaciones de dosis de las soluciones hidropónicas “La Molina” A y B se disolvieron en un litro de agua para cada tratamiento con las dosis indicadas.

- 0 ml solución nutritiva A la molina + 0 ml solución nutritiva B la molina.
- 5 ml solución nutritiva A la molina + 2 ml solución nutritiva B la molina.
- 10 ml solución nutritiva A la molina + 4 ml solución nutritiva B la molina.
- 15 ml solución nutritiva A la molina + 6 ml solución nutritiva B la molina.

Con la ayuda de un vaso milimetrado, agitando previamente las soluciones concentradas. Respectivamente se procedió aplicar las diferentes dosis.

La aplicación de las soluciones hidropónicas se hizo el 25 de noviembre del 2018 cada 10 días después de la plantación durante toda la etapa del cultivo, siendo un total de 11 aplicaciones durante la campaña.

Fotografía 10: Aplicación de las soluciones nutritivas



#### **5.8.2.9. Deshierbo.**

Se realizó a medida que aparezcan las malezas en el campo experimental; durante el periodo vegetativo del cultivo, las que se llevó a cabo en forma manual. Con mayor frecuencia se observó en el suelo y muy poco en las bolsas donde se encontraron las plantas de liliium.

Fotografía 11: Deshierbe.



## 5.9. Evaluación de variables.

### 5.9.1. Rendimiento.

#### 5.9.1.1. Numero de flores por vara.

Se contaron las flores ya expuestas en cada planta de modo similar que los datos se tabularán para los análisis estadísticos (expresados en unidades).

Fotografía 12: Número de flores por vara.



### **5.9.1.2. Numero bulbillos por planta.**

Se contaron los bulbillos existentes en cada planta, cuando estos a simple vista presente condiciones para producir la futura flor; cuyos datos se tabularán para los análisis estadísticos (expresados en unidades).

Fotografía 13: Número de bulbillos por planta.



### **5.9.2. Comportamiento agronómico.**

#### **5.9.2.1. Altura de planta**

Con la ayuda de una wincha, la altura de la planta se consideró desde la parte superior del sustrato hasta el ápice de los botones florales; siendo en centímetro la unidad de medida para los cálculos respectivos. Ésta labor se realizó el 28 de febrero del 2019 a los 105 días después de la plantación.

Fotografía 14: Altura de la planta.



### **5.9.2.2. Longitud de pimpollo**

Con la ayuda de una regla milimetrada se realizó la medida de la longitud del pimpollo, desde la parte basal hasta el ápice superior del pimpollo expresados en centímetros.

Esta labor se realizó de cada planta o tratamiento, cuando el pimpollo alcanzo una coloración vistosa de cada variedad justo antes de la apertura floral. Posteriormente después de todas las mediadas realizadas de cada vara floral se tomó al azar la longitud de 4 pimpollos por unidad experimental o tratamiento donde se obtuvo el promedio de longitud de los pimpollos datos que fueron considerados para los cálculos y el análisis estadístico.

Fotografía 15: Longitud de pimpollo.



### **5.9.2.3. Diámetro de la flor**

Una vez que la planta llego a su máxima apertura floral, se procedió a medir con la ayuda de una wincha expresados en centímetros, donde se halló el diámetro tomando dos medidas por flor en forma de cruz.

Posteriormente después de todas las mediadas realizadas de cada flor se tomó al azar el diámetro de 4 flores por unidad experimental o tratamiento, donde se obtuvo el promedio del diámetro de la flor; datos que fueron considerados para los cálculos y el análisis estadístico.

Fotografía 16: Diámetro de la flor.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 6.1. Rendimiento.

Las variables para el rendimiento, observados desde el punto de vista comercial están descritas en el experimento del cultivo de liliun. Han sido analizadas estadísticamente y sus resultados son descritos a continuación.

#### 6.1.1. Numero de flores por vara.

Los resultados obtenidos de esta variable se presentan en el siguiente cuadro, expresados en unidades.

Cuadro 3: Número de flores por vara.

Estruct.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			Total
	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad	Variedad		
Repet.	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	
I	7.00	7.00	4.00	7.00	8.00	5.00	7.00	7.00	5.00	6.00	6.00	5.00	74.00
II	6.00	8.00	4.00	5.00	7.00	5.00	7.00	7.00	5.00	6.00	7.00	5.00	72.00
III	5.00	7.00	4.00	7.00	8.00	4.00	5.00	8.00	4.00	6.00	8.00	5.00	71.00
IV	6.00	7.00	5.00	6.00	7.00	5.00	6.00	8.00	5.00	7.00	8.00	6.00	76.00
Suma	24.00	29.00	17.00	25.00	30.00	19.00	25.00	30.00	19.00	25.00	29.00	21.00	293.00
Promedio	6.00	7.25	4.25	6.25	7.50	4.75	6.25	7.50	4.75	6.25	7.25	5.25	6.10
Dosis soluc.	Suma = 70.00			Suma = 74.00			Suma = 74.00			Suma = 75.00			293.00
	Promedio = 5.83			Promedio = 6.17			Promedio = 6.17			Promedio = 6.25			6.10
Variedades	Variedad Colares			Variedad Malesco			Variedad Compas						293.00
	Suma = 99.00			Suma = 118.00			Suma = 76.00						6.10
	Promedio = 6.19			Promedio = 7.38			Promedio = 4.75						

Cuadro 4: ANVA para número promedio de flores por vara.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	1.2292	0.40972	0.87114	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	11	57.7292	5.24811	11.15839	2.09000	2.84000	**
Dosis solución (Ds)	3	1.2292	0.40972	0.87114	0.07100	0.02400	NS. NS.
Variedades (V)	2	55.2917	27.64583	58.77987	3.28500	5.31500	**
Interacción Ds * V	6	1.2083	0.20139	0.42819	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	15.5208	0.47033				
Total	47	74.4792	CV = 11.24%				

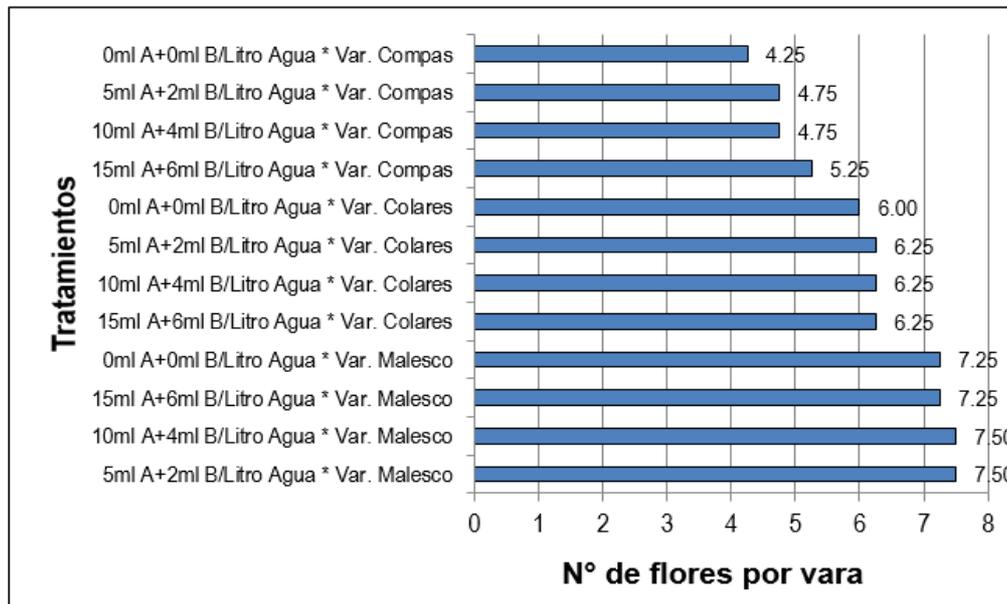
En el cuadro número 04 Análisis de Varianza (ANVA) para número promedio de flores por vara se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución es homogénea. Mientras que para Tratamientos y Variedades se tiene significancia al 1%, indicando que existe un 99% de probabilidad de encontrar diferencias estadísticas significativas. Con coeficiente de variabilidad de 11.24 % esto indica que el dato analizado para el

procesamiento de esta variable expresa confiabilidad en sus resultados, además que se desarrolló el trabajo de investigación en un ambiente controlado. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, dosis soluciones nutritivas, variedades e interacción de dosis solución nutritiva por variedad.

Cuadro 5: TUKEY prueba de tratamientos para número de flores por vara.

Orden de Mérito	Tratamientos	N° de flores por planta	Significación	
			5%	1%
I	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.50	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.50	a	a
III	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.25	a	a b
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.25	a	a b
V	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Colares	6.25	a b	a b c
VI	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Colares	6.25	a b	a b c
VII	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Colares	6.25	a b	a b c
VIII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Colares	6.00	a b	a b c
IX	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Compas	5.25	b c	b c
X	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Compas	4.75	b c	c
XI	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Compas	4.75	b c	c
XII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Compas	4.25	c	c

Gráfico 01: ANVA para número de flores por vara para tratamiento.



En el cuadro 05 prueba Tukey y gráfico 01 de combinaciones para número de flores por vara se desprende que, el tratamiento 5ml A+2ml B/Litro de agua x Variedad Malesco con 7.50 flores por vara y 10ml A+4ml B/Litro de agua por variedad Malesco con 7.50 flores por vara, iguales entre si y superiores al resto, y

el tratamiento 0ml A+0ml B/Litro de agua por variedad compas con 4.25 flores por vara adquirió el menor número de flores por vara. Los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios por lo tanto a los niveles de significación del 5 y 1%, indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esta superioridad se debe a la concentración balanceada de solución nutritiva de elementos mayores y menores, además las dosis muy altas no fueron las más satisfactorias.

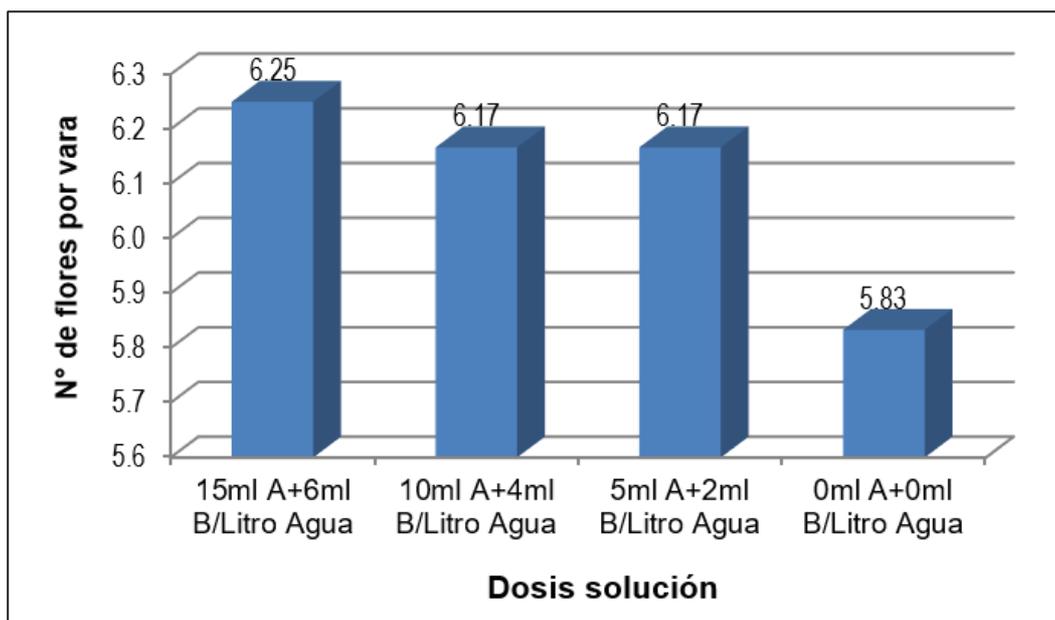
En el presente trabajo se determinó que la variedad Malesco, Colares y Compas, que la aplicación de las dosis de solución nutritiva A + solución nutritiva B no coadyuvaron en el rendimiento para el numero de flores por vara, pero si influye para la calidad. Como, altura de planta, longitud de flor y diámetro de flor. por consiguiente, se requieren realizar más estudios de investigación por qué razón no influyen las soluciones nutritivas para el rendimiento de numero de flores por vara aun sabiendo las características genéticas.

**Ibáñez, k. (2016)**, indica en su trabajo “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla”, demostrando así que se tiene una diferencia entre los mismos. Esto nos demuestra que al emplear el sustrato 3, (100% turba) y el sustrato 2, (50% turba+50% cascarilla de arroz), se obtuvieron más botones florales. De modo que se identifica a la turba como el mejor sustrato ya que obtuvo la media más alta, el sustrato 1 (60% turba+40% cascarilla de arroz) y el sustrato 4 (33.3% turba+ 33.3% cascarilla de arroz+33.3% suelo del lugar) obtienen la misma cantidad de botones florales, alcanzando bajos números de botones florales.

Cuadro 6: TUKEY prueba de dosis solución para número de flores por vara.

Mérito	Dosis solución	N° de flores por vara
I	15ml A+6ml B/Litro Agua	6.25
II	10ml A+4ml B/Litro Agua	6.17
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	6.17
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	5.83

Gráfico 02: Numero de flores por vara para dosis solución.



En el cuadro 06 de prueba Tukey y grafico 02 ordenamiento de Dosis solución, para número de flores por vara se desprende los tratamientos de dosis solución nutritiva 15ml A+6ml B/Litro de agua con 6.25 flores es superior a las demás dosis de soluciones nutritivas, siendo la dosis 0ml A+0ml B/litro de agua con 5.83 flores que determino el mínimo promedio de flores por vara. A pesar de ser homogéneos a nivel estadístico, guardan diferencias a nivel aritmético. Esta superioridad se debe a la alta concentración de elementos mayores respecto a las demás dosis para el número de flores.

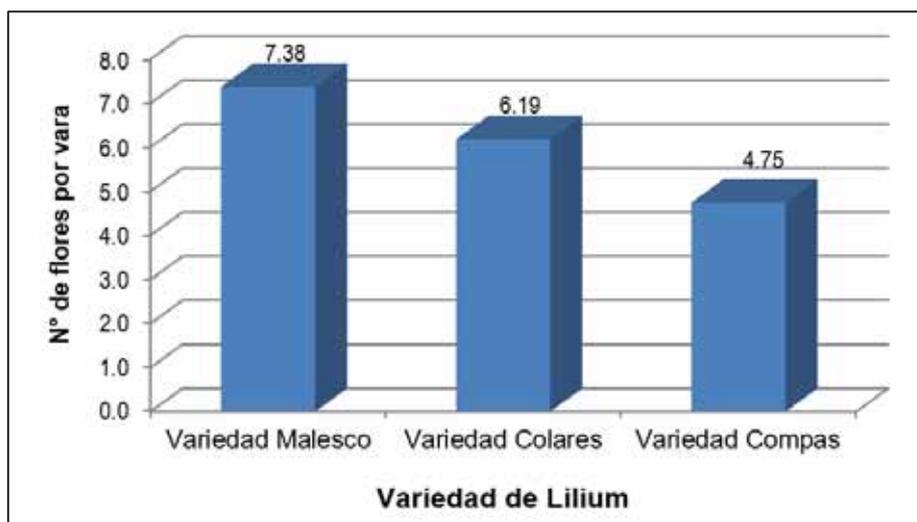
Cuadro 7: TUKEY prueba de variedades para número de flores por vara.

ALS (5%)= 0.59

ALS (1%)= 0.76

Orden Mérito	Variedades	N° de flores por vara	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Malesco	7.38	a	a
II	Variedad Colares	6.19	b	b
III	Variedad Compas	4.75	c	c

Gráfico 03: Numero de flores por vara para variedad de lilium.



El cuadro 07 de prueba Tukey y grafico 03 de Variedades para número de flores por vara se desprende que la variedad Malesco con 7.38 flores por vara es superior estadísticamente a las demás variedades. a su vez la variedad Compas con 4.75 flores por vara, obtuvo el peor promedio, tanto a los niveles de significación del 5 y 1%, indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. esto se debe a las características genéticas de las variedades.

### 6.1.2. Numero de bulbillos por planta.

Los resultados obtenidos en esta variable se presentan en el siguiente cuadro, expresados en unidades.

Cuadro8: Número de bulbillos por planta.

Estruct.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			Total
	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	
Repet.	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	Colares	Malesco	Compas	
I	5.00	9.00	6.00	7.00	7.00	6.00	11.00	10.00	8.00	8.00	11.00	11.00	99.00
II	7.00	8.00	7.00	8.00	8.00	10.00	7.00	9.00	11.00	10.00	9.00	6.00	100.00
III	4.00	8.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	7.00	10.00	10.00	10.00	8.00	100.00
IV	6.00	6.00	10.00	8.00	10.00	9.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	9.00	103.00
Suma	22.00	31.00	32.00	32.00	34.00	33.00	33.00	34.00	38.00	38.00	41.00	34.00	402.00
Promedio	5.50	7.75	8.00	8.00	8.50	8.25	8.25	8.50	9.50	9.50	10.25	8.50	8.38
Dosis soluc.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			
	Suma = 85.00			Suma = 99.00			Suma = 105.00			Suma = 113.00			402.00
	Promedio = 7.08			Promedio = 8.25			Promedio = 8.75			Promedio = 9.42			8.38
Variedades	Variedad Colares			Variedad Malesco			Variedad Compas						
	Suma = 125.00			Suma = 140.00			Suma = 137.00						402.00
	Promedio = 7.81			Promedio = 8.75			Promedio = 8.56						8.38

Cuadro 9: ANVA número de bulbillos por planta.

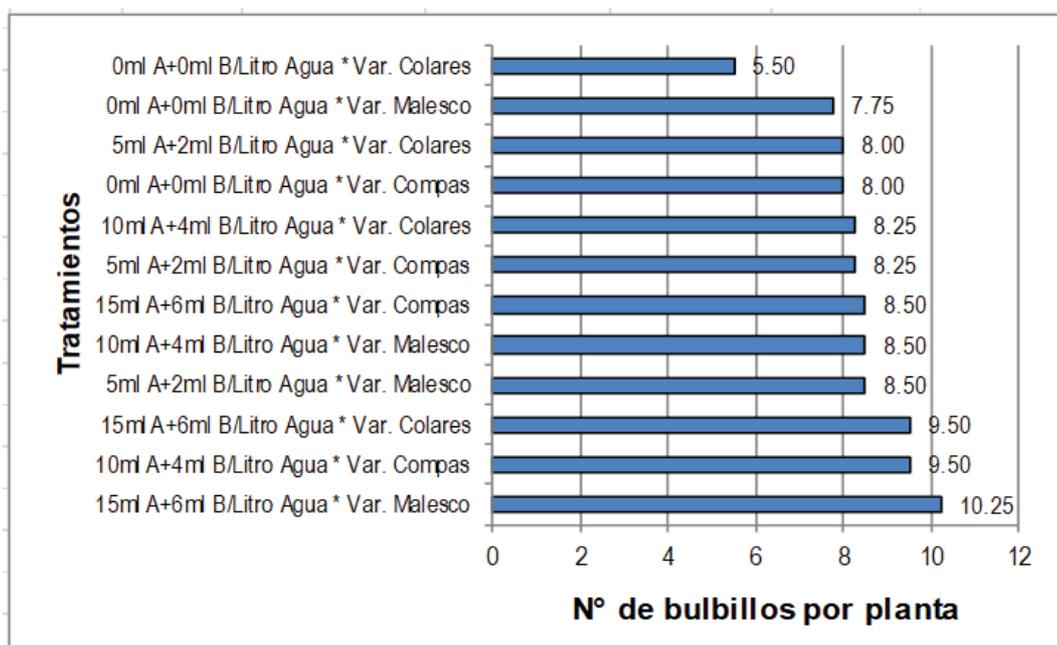
F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.7500	0.25000	0.11111	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	11	60.2500	5.47727	2.43434	2.09000	2.84000	* NS.
Dosis solución (Ds)	3	34.9167	11.63889	5.17284	2.89000	4.44000	**
Variedades (V)	2	7.8750	3.93750	1.75000	3.28500	5.31500	NS. NS.
Interacción Ds * V	6	17.4583	2.90972	1.29321	2.39000	3.41000	NS. NS.
Error	33	74.2500	2.25000				
Total	47	135.2500	CV = 17.91%				

En el cuadro número 09 Análisis de Varianza (ANVA) para número promedio de bulbillos por planta se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución es homogénea. Mientras que para Tratamientos y Variedades se tiene significancia al 1%, indicando que existe un 99% de probabilidad de encontrar diferencias estadísticas significativas. Con coeficiente de variabilidad de 17.91% esto indica que el dato analizado para el procesamiento de esta variable expresa confiabilidad en sus resultados, además que se desarrolló el trabajo de investigación en un ambiente controlado. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, dosis soluciones nutritivas, variedades e interacción de dosis solución nutritiva por variedad.

Cuadro 10: TUKEY prueba de tratamiento para número de bulbillos por planta.  
ALS (5%)= 3.73

Orden de Mérito	Tratamientos	N° bulbillos por planta	Signif
			5%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Malesco	10.25	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Compas	9.50	a
III	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Colares	9.50	a
IV	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Malesco	8.50	a b
V	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Malesco	8.50	a b
VI	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Compas	8.50	a b
VII	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Compas	8.25	a b
VIII	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Colares	8.25	a b
IX	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Compas	8.00	a b
X	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Colares	8.00	a b
XI	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.75	a b
XII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Colares	5.50	b

Grafico 04: Numero de bulbillos por planta para tratamientos.

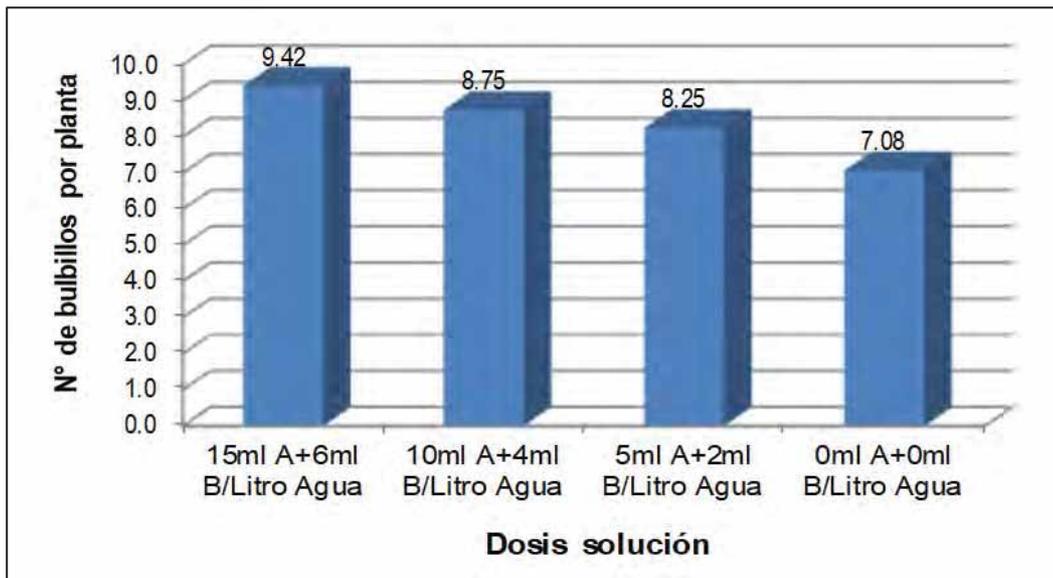


En el cuadro 10 prueba Tukey y grafico 04 de combinaciones para número de bulbillos por planta se desprende que, el tratamiento 15ml A+6ml B/Litro de agua por Variedad Malesco con 10.25 bulbillos por planta, alcanzo el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento 0ml A+0ml B/Litro de agua por variedad colares con 5.50 flores por planta adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios por lo tanto a los niveles de significación del 5% y 1%. indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esta superioridad se debe a la concentración balanceada de solución nutritiva de elementos mayores y menores.

Cuadro 11: TUKEY prueba de dosis solución para número de bulbillos por planta.

orden Mérito	Dosis solución	N° bulbillos por planta	Significación	
			5%	1%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua	9.42	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua	8.75	a	a b
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	8.25	a b	a b
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	7.08	b	b

Grafico 05: Numero de bulbillos por planta para dosis solución.

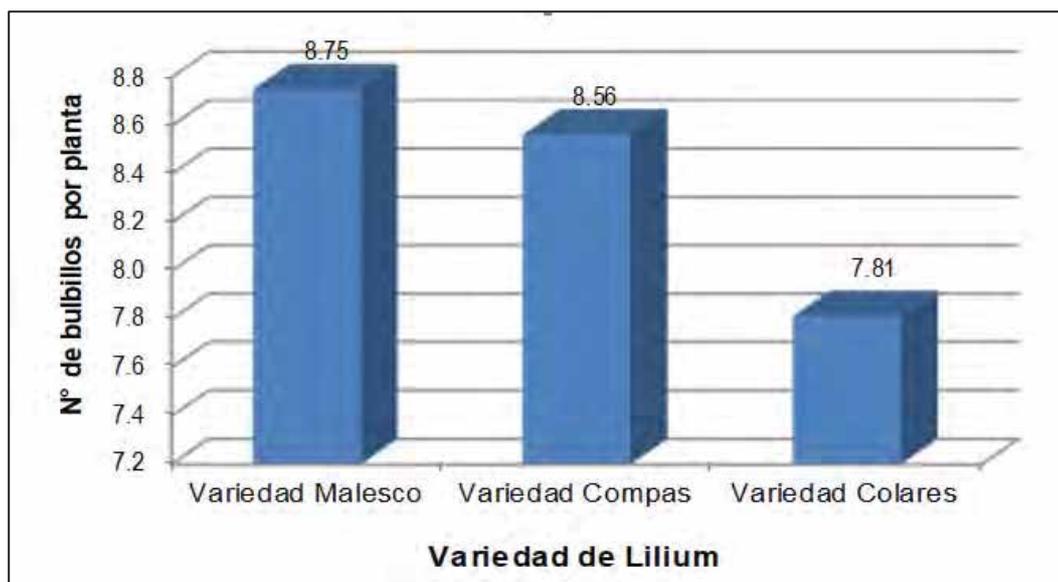


En el cuadro 11 de prueba Tukey y grafico 05 ordenamiento de Dosis solución, para número de bulbillos por planta se desprende los tratamientos de dosis solución nutritiva 15ml A+6ml B/Litro de agua con 9.42 bulbillos, consiguiendo una superioridad a las demás dosis de soluciones nutritivas, siendo la dosis 0ml A+0ml B/litro de agua (testigo) con 7.08 flores, adquirió el peor promedio. a pesar de ser homogéneos a nivel estadístico, guardan diferencias a nivel aritmético. esta superioridad se debe a la alta concentración de elementos mayores respecto a las demás dosis para el numero de bulbillos.

Cuadro 12: TUKEY prueba de variedades para número de bulbillos por planta.

Orden de Mérito	Variedades	N° bulbillos por planta
I	Variedad Malesco	8.75
II	Variedad Compas	8.56
III	Variedad Colares	7.81

Grafico 06: Numero de bulbillos por planta para variedad de lilium.



El cuadro 12 de prueba Tukey y grafico 06 de Variedades para número de bulbillos por planta se desprende que la variedad Malesco con 8.75 bulbillos por planta es superior estadísticamente a las demás variedades. a su vez la variedad Colares con 7.81 obtuvo los resultados más negativos, tanto a los niveles de significación del 5% y 1%, indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esto se debe a las características genéticas de las variedades.

## 6.2. Comportamiento agronómico.

Las distintas variables para el comportamiento agronómico descritas en el experimento en la producción de lilium con sustrato han sido analizadas estadísticamente y sus resultados son descritos a continuación.

### 6.2.1. Altura de planta.

Esta variable consta de la altura final de las plantas evaluadas. Los datos de la altura de planta se presentan en el siguiente cuadro, expresados en centímetros.

Cuadro 13: Altura de planta (cm).

Estruct.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			Total
	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	
I	82.00	78.20	83.30	88.30	83.20	80.00	86.30	85.30	83.50	89.40	80.00	84.60	1004.10
II	85.60	80.00	79.00	88.20	80.00	83.50	86.00	83.00	88.00	88.00	77.10	81.30	999.70
III	81.90	80.00	81.10	86.90	84.10	82.20	88.10	83.00	84.00	91.00	79.60	82.00	1003.90
IV	82.00	79.00	84.00	82.80	81.80	86.50	87.00	82.60	85.30	90.20	79.00	85.00	1005.20
Suma	331.50	317.20	327.40	346.20	329.10	332.20	347.40	333.90	340.80	358.60	315.70	332.90	4012.90
Promedio	82.88	79.30	81.85	86.55	82.28	83.05	86.85	83.48	85.20	89.65	78.93	83.23	83.60
Dosis soluc.	Suma = 976.10			Suma = 1007.50			Suma = 1022.10			Suma = 1007.20			4012.90
	Promedio = 81.34			Promedio = 83.96			Promedio = 85.18			Promedio = 83.93			83.60
Variedades	Variedad Colares			Variedad Malesco			Variedad Compas						
	Suma = 1383.70			Suma = 1295.90			Suma = 1333.30						4012.90
	Promedio = 86.48			Promedio = 80.99			Promedio = 83.33						83.60

Cuadro 14: ANVA para Altura de planta (cm).

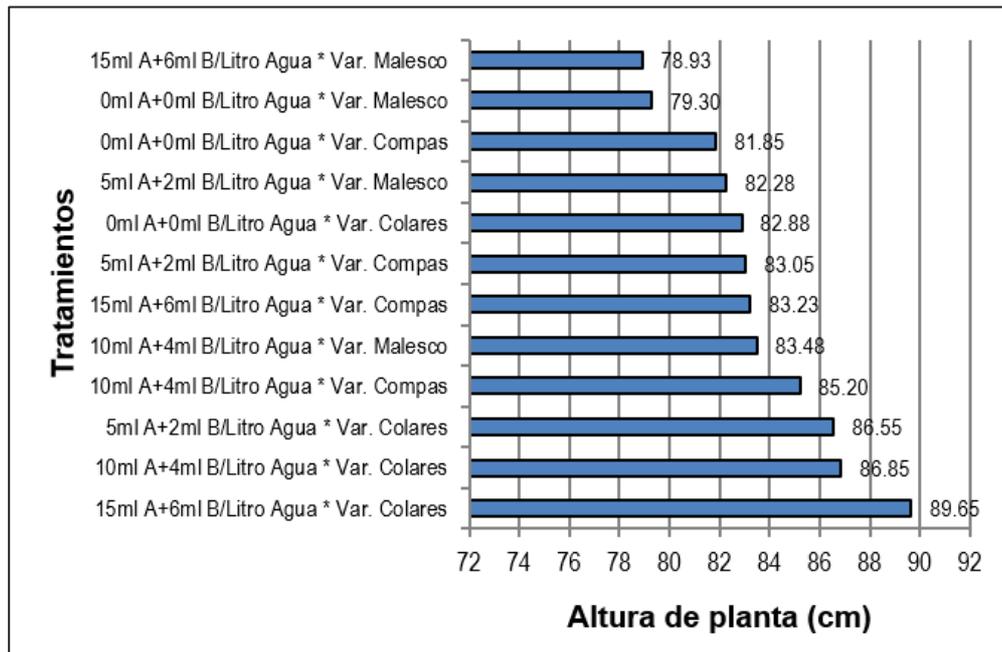
F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	1.4623	0.48743	0.13717	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	11	418.3023	38.02748	10.70144	2.09000	2.84000	**
Dosis solución (Ds)	3	93.8423	31.28076	8.80283	2.89000	4.44000	**
Variedades (V)	2	242.6617	121.33083	34.14412	3.28500	5.31500	**
Interacción Ds * V	6	81.7983	13.63306	3.83652	2.39000	3.41000	**
Error	33	117.2652	3.55349				
Total	47	537.0298	CV = 2.25%				

En el cuadro número 14 Análisis de Varianza (ANVA) para promedio de altura por planta se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución es homogénea. Mientras que para Tratamientos y Variedades se tiene significancia al 1%, indicando que existe un 99% de probabilidad de encontrar diferencias estadísticas significativas. Con coeficiente de variabilidad de 2.25% esto indica que el dato analizado para el procesamiento de esta variable expresa confiabilidad en sus resultados, además que se desarrolló el trabajo de investigación en un ambiente controlado. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, dosis soluciones nutritivas, variedades e interacción de dosis solución nutritiva por variedad.

Cuadro 15: TUKEY prueba de tratamientos para altura de panta (cm).

Orden de Mérito	Tratamientos	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Colares	89.65	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Colares	86.85	a b	a b
III	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Colares	86.55	a b	a b
IV	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Compas	85.20	a b c	a b
V	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Malesco	83.48	b c d	b c
VI	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Compas	83.23	b c d	b c
VII	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Compas	83.05	b c d	b c
VIII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Colares	82.88	b c d	b c
IX	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Malesco	82.28	b c d	b c
X	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Compas	81.85	c d	b c
XI	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Malesco	79.30	d	c
XII	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Malesco	78.93	d	c

Grafico 07: Altura de planta (cm) para tratamientos.



En el cuadro 15 prueba Tukey y grafico 07 de combinaciones para altura de planta se desprende que, el tratamiento 15ml A+6ml B/Litro de agua por Variedad colares con 89.65 cm, es superior al resto, y el tratamiento 15ml A+6ml B/Litro de agua por variedad Malesco con 78.93 cm, alcanzo el peor promedio. Los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios por lo tanto a los niveles de

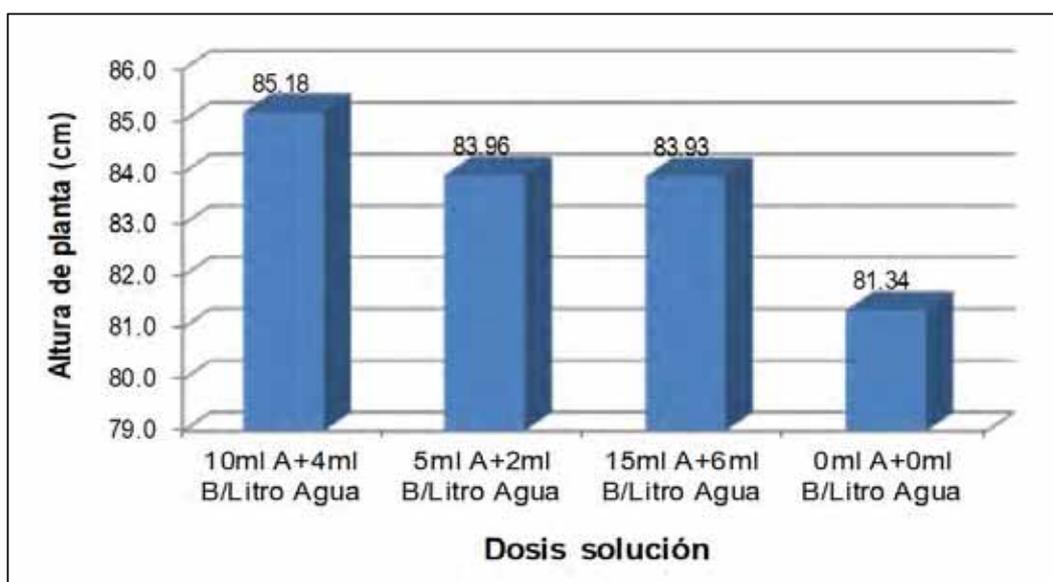
Significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esta superioridad se debe a la concentración balanceada de solución nutritiva de elementos mayores y menores. Además, las dosis muy altas no fueron las más satisfactorias.

**Ibáñez, k. (2016)**, indica en su trabajo “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliium (*lilium sp.*) En condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla”, que en el caso de interacción entre variedades y sustratos la altura media más alta fue obtenida por el T2 (variedad Mynnou con 100% turba) con 129.48 cm. por el otro lado el tratamiento T4 (variedad Mynnou con 33.33% Turba+ 33.33% Cascarilla de arroz+ 33.33% suelo del lugar) con 106.13 cm. Consiguió el promedio mínimo para altura de planta.

Cuadro 16: TUKEY prueba de dosis solución para altura de planta (cm).

Orden de Mérito	Dosis solución	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	10ml A+4ml B/Litro Agua	85.18	a	a
II	5ml A+2ml B/Litro Agua	83.96	a	a
III	15ml A+6ml B/Litro Agua	83.93	a	a
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	81.34	b	b

Grafico 08: Altura de planta (cm) para dosis solución.



En el cuadro 16 de prueba Tukey y grafico 08 ordenamiento de Dosis solución nutritiva, para altura de planta se desprende, los tratamientos de dosis solución nutritiva de 10ml A+4ml B/Litro de agua con 85.18 cm es superior a las demás dosis de soluciones nutritivas, siendo la dosis 0ml A+0ml B/litro de agua (testigo) con 81.34 cm, que obtuvo bajos resultados. a pesar de ser homogéneos a nivel estadístico, guardan diferencias a nivel aritmético. Esta superioridad se debe a la alta concentración de elementos mayores respecto a las demás dosis para la altura de planta.

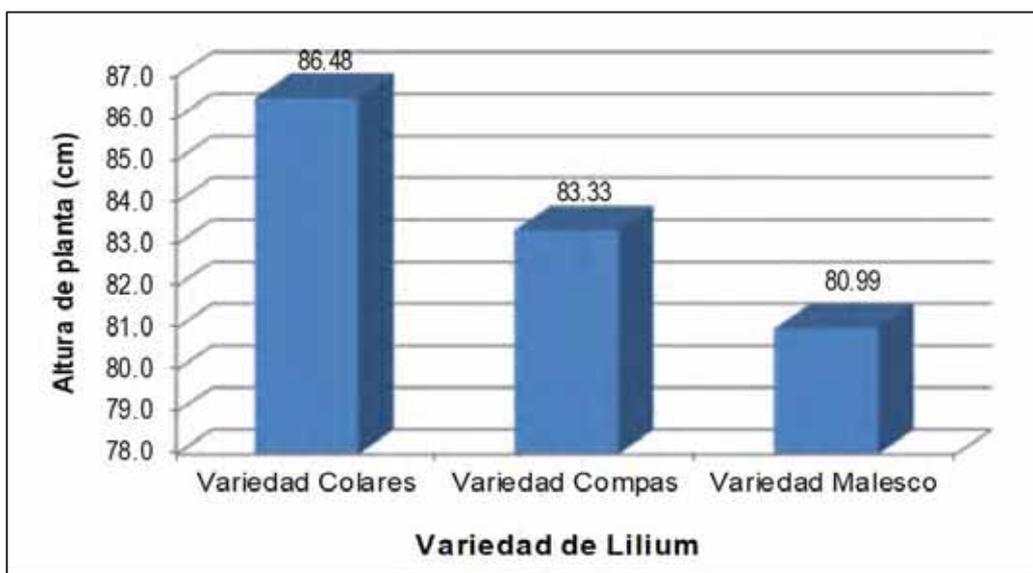
Cuadro 17: TUKEY prueba de variedades para altura de planta (cm).

ALS(5%)= 1.64

ALS (1%)= 2.08

Orden de Mérito	Variedades	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Colares	86.48	a	a
II	Variedad Compas	83.33	b	b
III	Variedad Malesco	80.99	c	c

Grafico 09: Altura de planta (cm) para variedad de lilium.



El cuadro 17 de prueba Tukey y grafico 09 de Variedades para altura de planta se desprende que la variedad colares con 86.48 cm es superior estadísticamente a las demás variedades. a su vez la variedad Malesco con 80.99 cm, fue inferior estadísticamente, tanto a los niveles de significación del 5% y 1%, indicando una

certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esto se debe a las características genéticas de las variedades.

Cuadro 18: Ordenamiento de interacción de dosis solución x variedad para altura de planta (cm).

Variedades	Dosis solución	0ml A+0ml B	5ml A+2ml B	10ml A+4ml B	15ml A+6ml B	Total
		/ litro agua	/ litro agua	/ litro agua	/ litro agua	
Variedad Colares	Suma	331.50	346.20	347.40	358.60	1,383.70
	Prom.	82.88	86.55	86.85	89.65	
Variedad Malesco	Suma	317.20	329.10	333.90	315.70	1,295.90
	Prom.	79.30	82.28	83.48	78.93	
Variedad Compas	Suma	327.40	332.20	340.80	332.90	1,333.30
	Prom.	81.85	83.05	85.20	83.23	
		976.10	1,007.50	1,022.10	1,007.20	4,012.90

En el cuadro 18 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción Dosis solución por Variedad para altura de planta (cm) a fin de efectuar el Análisis de Varianza (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro 19: ANVA auxiliar de dosis solución x variedad para altura de planta (cm).

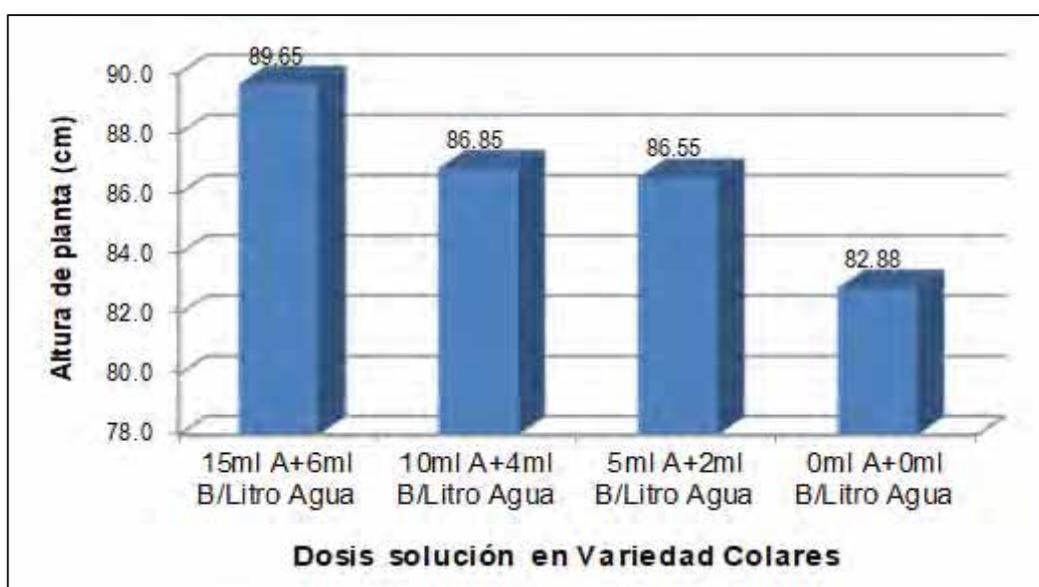
F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Colares * Dosis soluc.	03	92.74688	30.91563	8.70007	2.8900	4.4400	**
Malesco * Dosis soluc.	03	59.78688	19.92896	5.60828	2.8900	4.4400	**
Compas * Dosis soluc.	03	23.10688	7.70229	2.16753	2.8900	4.4400	NS. NS.
Error	33	117.26521	3.55349				

En el cuadro 19 ANVA auxiliar de Dosis solución nutritiva de Variedad para altura de planta (cm) se tiene que para las interacciones Variedad Colares por Dosis solución y Variedad Malesco por Dosis solución resultaron significativos al 1%, indicando la existencia del 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones, siendo para la interacción Variedad Compas por Dosis solución no significativo (NS), indicando su homogeneidad para esta variable.

Cuadro 20: TUKEY prueba de dosis solución en la variedad colares para altura de planta (cm).

Orden de Mérito	Variedad Colares	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua	89.65	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua	86.85	a	a b
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	86.55	a	a b
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	82.88	b	b

Gráfico 10: Altura de planta (cm) para dosis solución en variedad colares.



El cuadro 20 de prueba Tukey y gráfico 10 de Variedad colares para altura de planta se desprende que la dosis 15ml A+6ml B/litro de agua con 89.66 cm, es superior estadísticamente a las demás combinaciones. a su vez la dosis 0ml A+0ml B/litro agua con 82.88 cm, alcanzo una inferioridad estadísticamente. Esto es debido a la alta concentración de solución nutritiva.

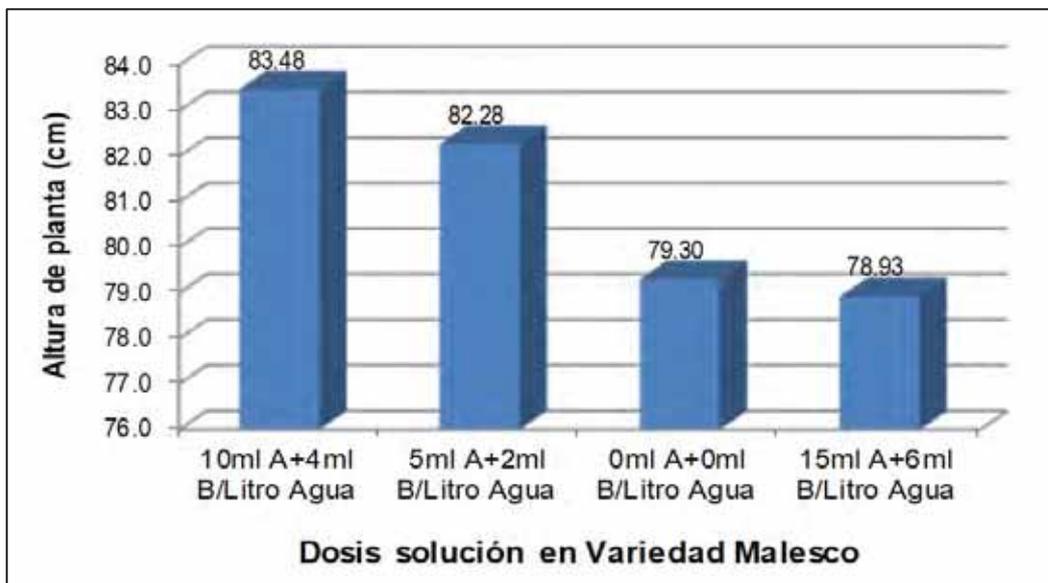
Cuadro 21: TUKEY prueba de dosis solución en la variedad Malesco para altura de planta (cm).

ALS(5%)= 3.61

ALS (1%)= 4.49

Orden de Mérito	Variedad Malesco	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	10ml A+4ml B/Litro Agua	83.48	a	a
II	5ml A+2ml B/Litro Agua	82.28	a b	a b
III	0ml A+0ml B/Litro Agua	79.30	b	a b
IV	15ml A+6ml B/Litro Agua	78.93	b	b

Gráfico 11: Altura de planta(cm) para dosis solución en variedad Malesco

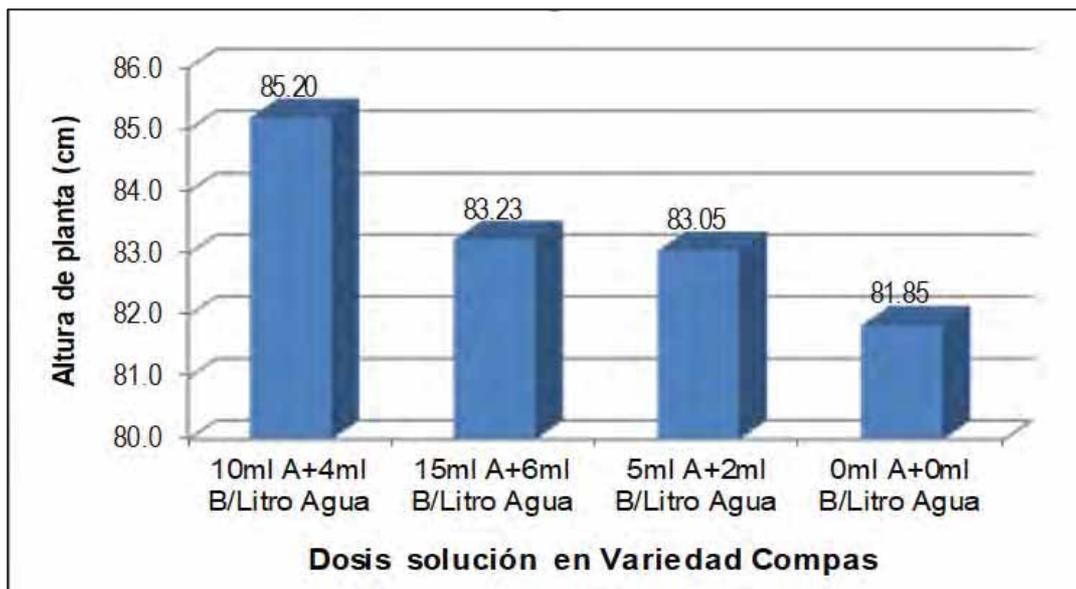


El cuadro 21 de prueba Tukey y gráfico 11 de Variedad Malesco para altura de planta se desprende que la dosis 10ml A+4ml B/litro de agua con 83.48 cm, obtuvo el mejor resultado frente a las demás combinaciones. a su vez la dosis 15ml A+6ml B/litro agua con 78.93 cm adquirió la inferioridad estadísticamente. Esto es debido a la alta concentración de solución nutritiva.

Cuadro 22: TUKEY prueba de dosis solución en la variedad compas para altura de planta (cm).

Orden de Mérito	Variedad Compas	Altura de planta (cm)
I	10ml A+4ml B/Litro Agua	85.20
II	15ml A+6ml B/Litro Agua	83.23
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	83.05
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	81.85

Gráfico 12: Altura de planta(cm) para dosis solución en variedad compas.



El cuadro 22 de prueba Tukey y gráfico 12 de Variedad compas para altura de planta se desprende que la dosis 10ml A+4ml B/litro de agua con 85.20 cm, es superior estadísticamente a las demás combinaciones. a su vez la dosis 0ml A+0ml B/litro agua con 81.85 cm, es inferior estadísticamente. Esto es debido a la alta concentración de solución nutritiva.

## 6.2.2. Longitud de pimpollo.

Efectuados los promedios de la variable longitud del pimpollo se describen los resultados a continuación, expresados en centímetros.

Cuadro 23: Longitud de pimpollo (cm).

Estruct.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			Total
	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	
I	6.85	7.28	8.00	7.05	7.50	8.50	8.00	7.62	9.10	8.15	8.00	9.30	95.35
II	7.00	7.00	7.91	8.00	7.50	8.29	7.81	8.00	9.50	8.52	7.66	9.00	96.19
III	7.21	7.30	7.82	7.75	7.14	8.62	7.90	7.45	9.43	7.62	7.85	11.00	97.09
IV	7.18	7.00	8.10	8.00	7.16	8.38	8.10	7.38	9.72	8.00	8.50	9.30	96.82
Suma	28.24	28.58	31.83	30.80	29.30	33.79	31.81	30.45	37.75	32.29	32.01	38.60	385.45
Promedio	7.06	7.15	7.96	7.70	7.33	8.45	7.95	7.61	9.44	8.07	8.00	9.65	8.03
Dosis soluc.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			
	Suma = 88.65			Suma = 93.89			Suma = 100.01			Suma = 102.90			385.45
	Promedio = 7.39			Promedio = 7.82			Promedio = 8.33			Promedio = 8.58			8.03
Variedades	Variedad Colares			Variedad Malesco			Variedad Compas						
	Suma = 123.14			Suma = 120.34			Suma = 141.97						385.45
	Promedio = 7.70			Promedio = 7.52			Promedio = 8.87						8.03

Cuadro 24: ANVA para longitud de pimpollo (cm).

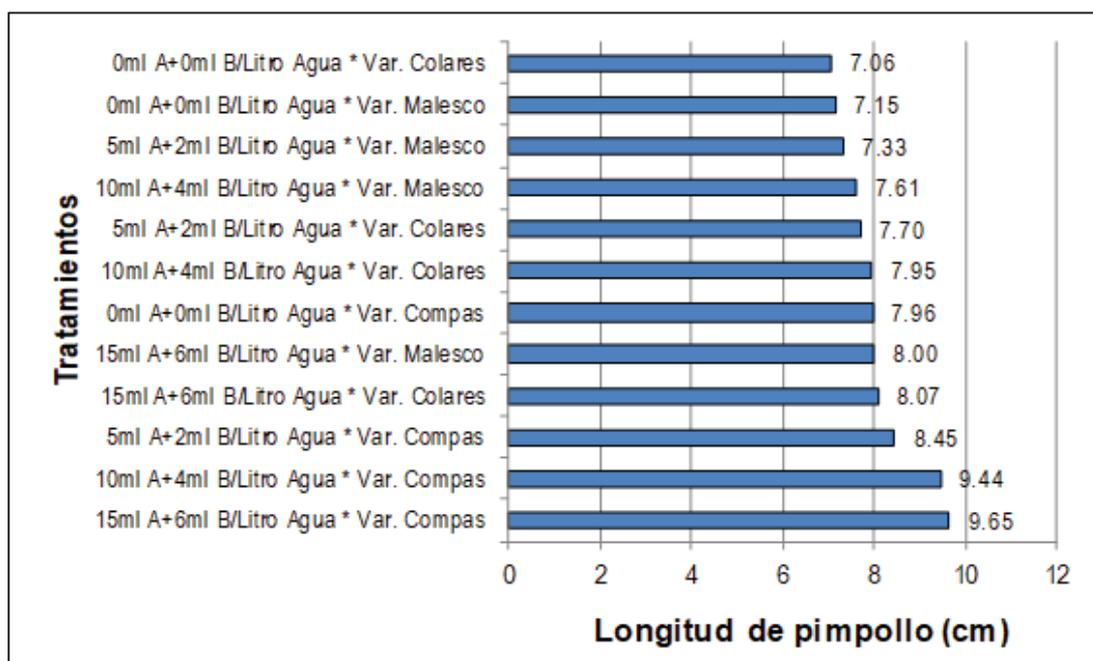
F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.1495	0.04982	0.35569	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	11	29.1918	2.65380	18.94721	2.09000	2.84000	**
Dosis solución (Ds)	3	10.1366	3.37886	24.12393	2.89000	4.44000	**
Variedades (V)	2	17.2972	8.64860	61.74808	3.28500	5.31500	**
Interacción Ds * V	6	1.7580	0.29300	2.09190	2.39000	3.41000	NS. NS.
Error	33	4.6221	0.14006				
Total	47	33.9633	CV = 4.66%				

En el cuadro número 24 Análisis de Varianza (ANVA) para longitud de pimpollo se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución es homogénea. Mientras que para Tratamientos y Variedades se tiene significancia al 1%, indicando que existe un 99% de probabilidad de encontrar diferencias estadísticas significativas. Con coeficiente de variabilidad de 4.66% esto indica que el dato analizado para el procesamiento de esta variable expresa confiabilidad en sus resultados, además que se desarrolló el trabajo de investigación en un ambiente controlado. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, dosis soluciones nutritivas, variedades e interacción de dosis solución nutritiva por variedad.

Cuadro 25: TUKEY prueba de tratamientos para longitud de pimpollo (cm).

ALS (5%)= 0.93		ALS (1%)= 1.10		
Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud de pimpollo (cm)	Significación	
			5%	1%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Compas	9.65	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Compas	9.44	a	a b
III	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Compas	8.45	b	b c
IV	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Colares	8.07	b c	c d
V	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Malesco	8.00	b c	c d
VI	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Compas	7.96	b c d	c d
VII	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Colares	7.95	b c d	c d
VIII	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Colares	7.70	b c d	c d
IX	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.61	b c d	c d
X	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.33	c d	d
XI	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Malesco	7.15	c d	d
XII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Colares	7.06	d	d

Gráfico 13: Longitud de pimpollo (cm) para tratamientos.



En el cuadro 25 prueba Tukey y gráfico 13 de combinaciones para longitud de pimpollo se desprende que, el tratamiento 15ml A+6ml B/Litro de agua por Variedad compas con 9.65 cm, es superior al resto consiguiendo el mejor resultado, y el tratamiento 0ml A+0ml B/Litro de agua por variedad colares con 7.06 cm, fue inferior estadísticamente. Los demás tratamientos ocuparon lugares

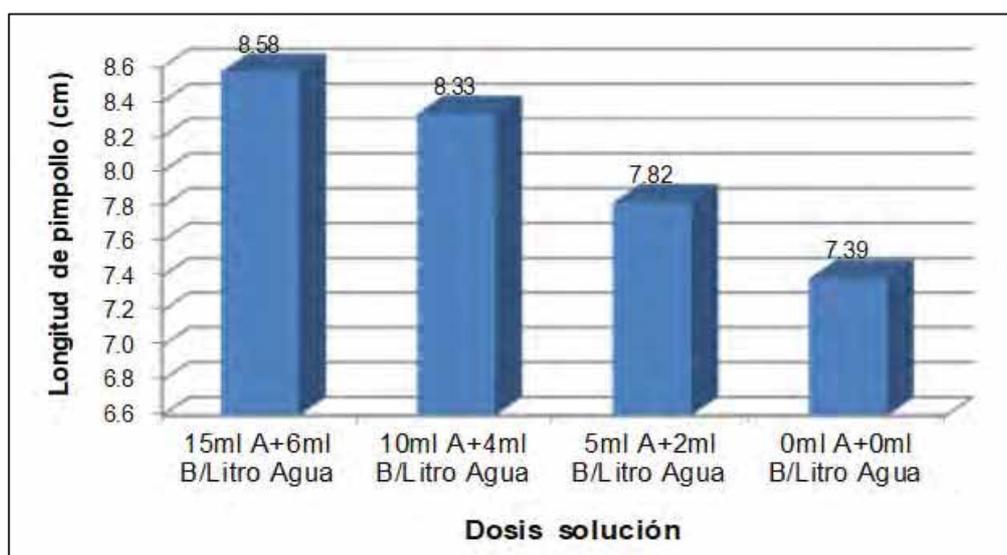
intermedios por lo tanto a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esta superioridad se debe a la concentración balanceada de solución nutritiva de elementos mayores y menores.

**Ibáñez, k. (2016)**, indica en su trabajo “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliium (*lilium sp.*) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla”, se observa que la variedad Mynnou fue la que obtuvo el diámetro mayor de botones con 10.09 cm. Mientras que la variedad litouwen obtuvo una longitud de 8.06 cm, que fue inferior a las demás.

Cuadro 26: TUKEY prueba de dosis solución para longitud de pimpollo (cm).

Orden de Mérito	Dosis solución	Longitud de pimpollo (cm)	Significación	
			5%	1%
			ALS(5%)= 0.41      ALS (1%)= 0.51	
I	15ml A+6ml B/Litro Agua	8.58	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua	8.33	a	a b
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	7.82	b	c
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	7.39	c	c

Gráfico 14: Longitud de pimpollo (cm) para dosis solución.



En el cuadro 26 de prueba Tukey y grafico 14 ordenamiento para longitud de pimpollo por planta se desprende los tratamientos de dosis solución nutritiva 15ml

A+6ml B/Litro de agua con 8.58 cm es superior a las demás dosis de soluciones nutritivas, siendo la dosis 0ml A+0ml B/litro de agua (testigo) con 7.39 cm, fue inferior a las demás soluciones nutritivas. A pesar de ser homogéneos a nivel estadístico, guardan diferencias a nivel aritmético. Esta superioridad se debe a la alta concentración de elementos mayores respecto a las demás dosis para longitud de pimpollo.

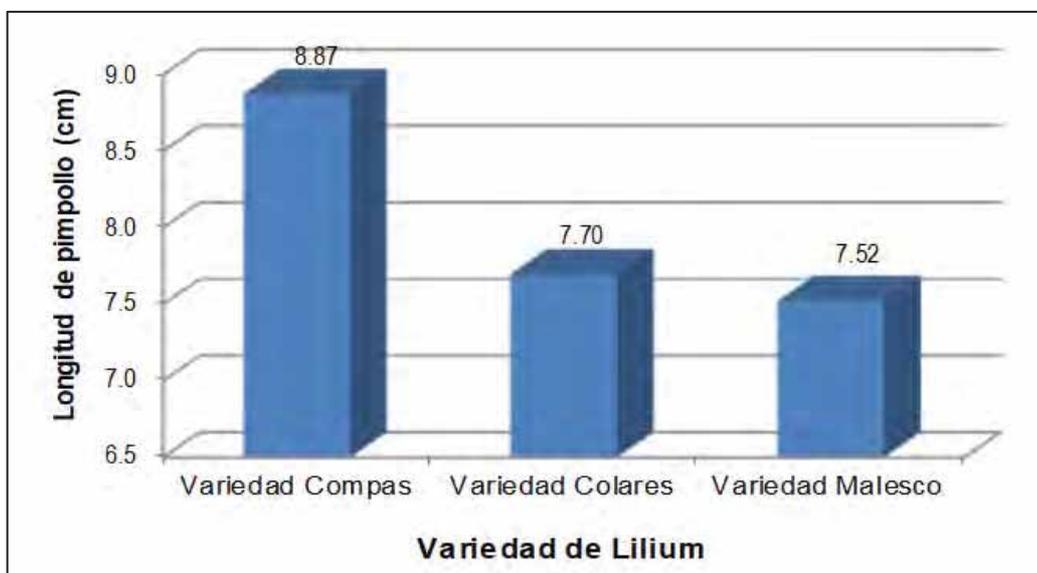
Cuadro 27: TUKEY prueba de variedades para longitud de pimpollo (cm).

ALS(5%)= 0.32

ALS (1%)= 0.41

Orden de Mérito	Variedades	Longitud de pimpollo (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Compas	8.87	a	a
II	Variedad Colares	7.70	b	b
III	Variedad Malesco	7.52	b	b

Grafico 15: Longitud de pimpollo (cm) para variedad de lilium.



El cuadro 27 de prueba Tukey y grafico 15 de Variedades para longitud de pimpollo por planta se desprende que la variedad compas con 8.87 cm es superior estadísticamente a las demás variedades. a su vez la variedad Malesco con 7.52 cm, fue inferior ante las demás variedades, tanto a los niveles de

significación del 5 y 1%, indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esto se debe a las características genéticas de las variedades y efecto de las dosis de las soluciones nutritivas.

### 6.2.3. Diámetro de flor.

Efectuamos los promedios de la variable diámetro promedio de flor, se describen los resultados en el siguiente cuadro, expresados en centímetros.

Cuadro 28: Diámetro de flor (cm).

Estruct.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			Total
	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	Variedad Colares	Variedad Malesco	Variedad Compas	
I	12.70	15.37	16.00	13.00	16.00	16.87	15.83	17.25	17.30	13.66	18.25	17.38	189.61
II	11.01	15.53	16.00	15.10	16.24	16.45	13.03	18.19	17.10	13.02	18.43	16.89	186.99
III	13.43	16.26	13.43	14.00	16.42	16.69	14.87	17.45	15.98	14.40	16.14	16.00	185.07
IV	13.37	16.64	16.00	13.81	17.00	16.72	13.90	16.33	15.60	14.00	17.31	16.75	187.43
Suma	50.51	63.80	61.43	55.91	65.66	66.73	57.63	69.22	65.98	55.08	70.13	67.02	749.10
Promedio	12.63	15.95	15.36	13.98	16.42	16.68	14.41	17.31	16.50	13.77	17.53	16.76	15.61
Dosis soluc.	0ml A+0ml B/Litro Agua (Testigo)			5ml A+2ml B/Litro Agua			10ml A+4ml B/Litro Agua			15ml A+6ml B/Litro Agua			
	Suma = 175.74			Suma = 188.30			Suma = 192.83			Suma = 192.23			749.10
	Promedio = 14.65			Promedio = 15.69			Promedio = 16.07			Promedio = 16.02			15.61
Variedades	Variedad Colares			Variedad Malesco			Variedad Compas						
	Suma = 219.13			Suma = 268.81			Suma = 261.16						749.10
	Promedio = 13.70			Promedio = 16.80			Promedio = 16.32						15.61

Cuadro 29: ANVA para diámetro de flor (cm).

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.8683	0.28943	0.37588	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	11	108.1309	9.83008	12.76636	2.09000	2.84000	**
Dosis solución (Ds)	3	15.7931	5.26436	6.83684	2.89000	4.44000	**
Variedades (V)	2	89.4405	44.72027	58.07837	3.28500	5.31500	**
Interacción Ds * V	6	2.8973	0.48288	0.62711	0.07100	0.02400	NS. NS.
Error	33	25.4100	0.77000				
Total	47	134.4091	CV = 5.62%				

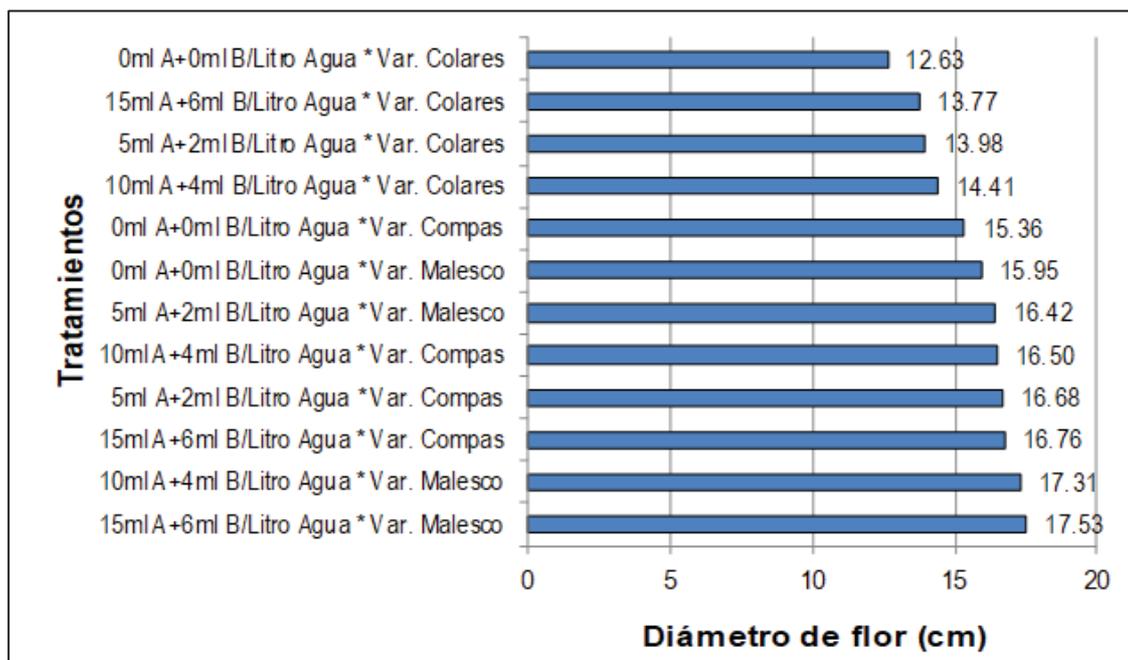
En el cuadro número 29 Análisis de Varianza (ANVA) para diámetro de flor se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución es homogénea. Mientras que para Tratamientos y Variedades se tiene significancia al 1%, indicando que existe un 99% de probabilidad de encontrar diferencias estadísticas significativas. Con coeficiente de variabilidad de

5.62% esto indica que el dato analizado para el procesamiento de esta variable expresa confiabilidad en sus resultados, además que se desarrolló el trabajo de investigación en un ambiente controlado. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, dosis soluciones nutritivas, variedades e interacción de dosis solución nutritiva por variedad.

Cuadro 30: TUKEY prueba de tratamientos para diámetro de flor (cm).

Orden de Mérito	Tratamientos	Diámetro de flor (cm)	Significación	
			5%	1%
I	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Malesco	17.53	a	a
II	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Malesco	17.31	a	a
III	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Compas	16.76	a	a b
IV	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Compas	16.68	a	a b
V	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Compas	16.50	a b	a b c
VI	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Malesco	16.42	a b	a b c
VII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Malesco	15.95	a b c	a b c d
VIII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Compas	15.36	a b c	a b c d
IX	10ml A+4ml B/Litro Agua * Var. Colares	14.41	b c d	b c d e
X	5ml A+2ml B/Litro Agua * Var. Colares	13.98	c d	c d e
XI	15ml A+6ml B/Litro Agua * Var. Colares	13.77	c d	d e
XII	0ml A+0ml B/Litro Agua * Var. Colares	12.63	d	e

Gráfico 16: Diámetro de flor (cm) para tratamientos.



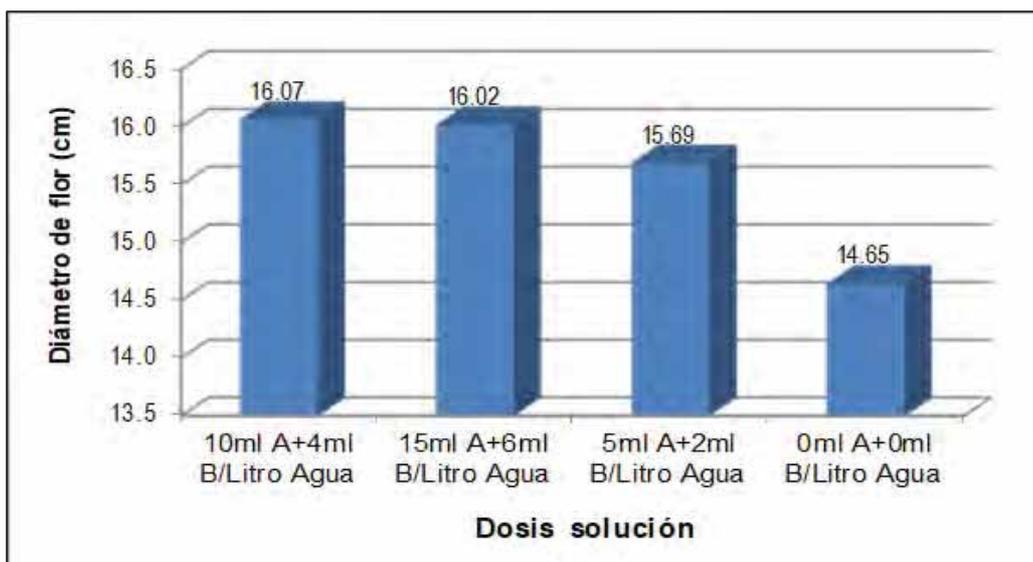
En el cuadro 30 prueba Tukey y grafico 16 de combinaciones para diámetro de flor se desprende que, el tratamiento 15ml A+6ml B/Litro de agua por Variedad Malesco con 17.53 cm, es superior al resto ocupando el primer lugar, y el tratamiento 0ml A+0ml B/Litro de agua por variedad colares con 12.63 cm, alcanzo el peor promedio para diámetro de flo. Los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios por lo tanto a los niveles de significación del 5% y 1%. indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. Esta superioridad se debe a las características genéticas de las variedades y la concentración balanceada de solución nutritiva de elementos mayores y menores.

**Ibáñez, k. (2016)**, indica en su trabajo “Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliun (*lilium sp.*) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla”, muestran la variedad litouwen alcanzo la media más alta con 3.13 cm. Mientras que la variedad Mynnou obtuvo una media de 2.61 cm, siendo inferior estadísticamente.

Cuadro 31: TUKEY prueba de dosis solución para diámetro de flor (cm).

Orden de Mérito	Dosis solución	Diámetro de flor (cm)	Significación	
			5%	1%
I	10ml A+4ml B/Litro Agua	16.07	a	a
II	15ml A+6ml B/Litro Agua	16.02	a	a
III	5ml A+2ml B/Litro Agua	15.69	a	a b
IV	0ml A+0ml B/Litro Agua	14.65	b	b

Gráfico 17: Diámetro de flor (cm) para dosis solución.



En el cuadro 31 de prueba Tukey y gráfico 17 ordenamiento para diámetro de flor se desprende los tratamientos de dosis solución nutritiva 10ml A+4ml B/Litro de agua con 16.07 cm es superior a las demás dosis de soluciones nutritivas, siendo la dosis 0ml A+0ml B/litro de agua (testigo) con 14.65 cm, siendo inferior a las demás dosis de solución. a pesar de ser homogéneos a nivel estadístico, guardan diferencias a nivel aritmético. esta superioridad se debe a la alta concentración de elementos mayores respecto a las demás dosis para longitud de pimpollo.

Cuadro 32: TUKEY prueba de variables para diámetro de flor (cm).

ALS(5%)= 0.76

ALS (1%)= 0.97

Orden de Mérito	Variedades	Diámetro de flor (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Malesco	16.80	a	a
II	Variedad Compas	16.32	a	a
III	Variedad Colares	13.70	b	b

Gráfico 18: Diámetro de flor (cm) para variedad de liliun.



El cuadro 32 de prueba Tukey y grafico 18 de Variedades para diámetro de flor se desprende que la variedad Malesco con 16.80 cm es superior estadísticamente a las demás variedades. a su vez la variedad colares con 13.70 cm ocupo el resultado más bajo estadísticamente, tanto a los niveles de significación del 5 y 1%, indicando una certeza del 95 y 99% a favor de que ello es cierto. esto se debe a las características genéticas de las variedades y efecto de las dosis de las soluciones nutritiva

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Para el rendimiento

- Para el número de flores por vara, la dosis de solución nutritiva 5ml A+2ml B/litro de agua por variedad Malesco con 7.50 flores por vara y 10ml A+4ml B/litro de agua por variedad Malesco con 7.50 flores por vara obtuvieron los mejores resultados y el tratamiento 0ml A+0ml B/litro de agua por variedad compas (testigo) con 4.25 flores por vara, mostro el más bajo rendimiento. esto indica que las variedades a respuesta de la aplicación de la solución nutritiva no coadyuvaron con el rendimiento para número de flores por vara.
- Para la variable número de bulbillos por planta, la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad Malesco con 10.25 bulbillos por planta, alcanzo el mayor rendimiento en número de bulbillos por planta y el tratamiento 0ml A+0ml B/litro de agua por variedad colares (testigo) con 5.50 bulbillos por planta obtuvo el menor número de bulbillos por planta, claramente esta que si hubo efecto para esta variable al aplicar la solución nutritiva.

### 7.2. Comportamiento agronómico.

- Respecto a la variable para altura de planta, la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad colares con 89.65 cm, alcanzo la mayor altura de planta y la dosis de solución nutritiva 10 ml A+4ml B/litro de agua por la variedad colares con 86.85 cm ocupando el segundo lugar y la dosis de solución nutritiva 15m A+6ml B/litro de agua por variedad Malesco con 78.93 cm consiguió ser las plantas de menor altura.
- En longitud de pimpollo la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad compas con 9.65 cm obtuvo el mejor resultado y el tratamiento 10 ml A+4 ml B/litro de agua por variedad compas con 9.44 cm obtuvo el segundo lugar y el tratamiento 0ml A+0ml B/litro de agua por variedad colares (testigo) con 7.06 cm consiguió tener el resultado más bajo.
- En cuanto al diámetro de flor el de mejor resultado fue la dosis de solución nutritiva 15ml A+6ml B/litro de agua por variedad Malesco con 17.53 cm

logro el primer lugar para diámetro de flor seguido por la dosis de solución nutritiva 10 ml A+4 ml B/litro de agua por variedad Malesco con 17.31 cm y el tratamiento 0ml A+0ml B/litro de agua por variedad colares (testigo) con 12.63 cm adquirió el menor diámetro de flor.

Las Hipótesis planteadas en este trabajo de investigación son aceptadas por los resultados obtenidos en el experimento en los que se evaluó.

## RECOMENDACIONES.

La recomendación se da de acuerdo a las observaciones y resultados en el presente trabajo de investigación y bajo las condiciones experimentales empleadas.

- Realizar trabajos de investigación en otra época del año y con riego tecnificado.
- Realizar trabajo de investigación con mayores dosis de soluciones nutritivas con fertilizantes químicos disponibles en la zona.
- Realizar estudios empleando sustratos u otros materiales (viruta, arena, fibra de coco, etc.).
- Comprobar resultados en cultivo de liliium introduciendo otras variedades.
- Realizar trabajos de investigación considerando la importancia económica mediante un análisis económico.
- Efectuar trabajos de investigación enfocados en canales de comercialización y márgenes de comercialización.
- Hacer trabajos de investigación desde el punto de vista en comercialización y en el impacto económico.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. **Abad Berjon, M., Y Noruega Murray, P. (2000).** Los sustratos en los cultivos sin suelo. En: Manual de cultivo sin suelo. M. Urrestarazu (ed.). 2<sup>da</sup> ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. P.p. 137, 185.
2. **Bañon, A. S., Cifuentes, R. D., Fernández, H. J. A., González, A. A. (1993).** Gerbera, liliium, tulipán y rosa. Mundi - prensa. Madrid, España. 250 p.
3. **Carrillo, A. (2009).** Técnicas de producción de cultivos protegidos. Ediciones agropecuarias, España.
4. **Carrillo, D. (2017).** Determinación de la calidad de liliium (*lilium spp.*) de corte con Fertilizacion orgánica en invernadero. Tesis para obtener título de ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Ingeniería. Torreón, Coahuila, México.
5. **Castañeda, F. (2000).** Manual de cultivos hidropónicos populares: Producción de verduras sin usar tierra. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).
6. **Cipriano, R. (1999).** Evaluación de tres métodos de fertirriego en el cultivo de Liliium cv. Casa blanca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. México.
7. **Coronado, P. R., Y Márquez, D. A. (1995).** Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Edit. LIMUSA, México.
8. **Cortes, R. (2011).** manual de prácticas de fitopatología. universidad autónoma de Juárez chihuahua. México. p81
9. **De Los Santos Cueto, A. (2001).** Efecto de las dosis nutritivas sobre la dinámica de crecimiento y desarrollo en Lilies (*var. Elite*). Tesis de Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Ingeniería. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
10. **Facchinetti, C., Marinangeli, P. (2008).** Avances en la producción de nacional de bulbos de liliium. En: Agro UNS. Chile. Editorial UNS. pp. 5-9.
11. **Flores Esperilla, J. (2013).** Producción hidropónica de liliium (*Lilium sp.*) var. "Marlon. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Producción. Universidad Autónoma del Estado de México. Zumpango, Estado de México.

12. **Francescangeli, N., Marinangeli, P. (2018).** 04 guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de liliium
13. **Francescangeli, N., Mitidieri, M. (2006),** el invernadero hortícola estructura y manejo de cultivos 2da. Edición.
14. **Galeano, J., Uribarri, A., Sádaba, S., Aguado, G., Y Del Castillo, J. (2003).** Aspectos a considerar en una instalación de cultivo hidropónico. [www.navarraagraria.com/n136/hidropo.pdf](http://www.navarraagraria.com/n136/hidropo.pdf) (visitado el 20/02/2017).
15. **Guía Almería. (2002),** los invernaderos y fitotoldos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.
16. **Herreros, D. L. (2002).** Cultivo de liliium (azucena híbrida). Ed. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. España.
17. **Ibáñez Berdeja, K. (2016).** Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de liliium (*Lilium sp.*) en condiciones controladas ante diferentes sustratos en la localidad de Achocalla. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés – La Paz – Bolivia.
18. **Jaulis, C., Juan Carlos, P. A., Alejandro, M. V. (2018).** Fertilización en la producción de bulbos y flor de amancaes (*Ismene amancaes*), bajo condiciones de invernadero. Anales Científicos, 79 (1): 120 – 125. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
19. **Montesinos, et. al., (2007).** Cultivo de liliium. Manual, Producción de flores cortadas – IX. Santiago Chile. Salviat Impresores. Pp. 17-36.
20. **Páez, O. (2009),** informe sobre la floricultura colombiana 2008, corporación cactus Bogotá D.C., Colombia, enero de 2009.
21. **Reyes Alemán, María Del Rosario. (2016).** Fertilización foliar en base a magnesio y zinc para mejorar la calidad de lilies (*Lilium spp.*). Tesis de Maestra en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México.
22. **Rodríguez Delfín, A., Hoyos, R. M., Chang La Rosa, M. (2001).** Soluciones Nutritivas en Hidroponía. UNA La Molina. Lima – Perú.
23. **Rojas, D. A. (2000).** Identificación de alguna causa de absorción de flor y posible solución en el cultivo de lilis (*lilium sp.*). tesis de maestría, UAAAN. Buenavista, saltillo, Coahuila, México. P. 113.

24. **Seemann, F. Y Andrade, N. (1999)** Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Valdivia Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 221 p.
25. **Sganzerla, M. (S.F).** flores de bulbo. Como cultivarlas. Editorial de vecchi. Barcelona, España.
26. **Villalobos, R. M. (2009).** Adaptación de variedades de *Lilium* sp en condiciones De invernadero en el municipio de Zumpango. Tesis Ingeniero Agrónomo en Producción. Zumpango, Estado de México.
27. **Vitorino Flores, Braulio. (2010).** Fertilidad de suelos y abonamiento con énfasis en la nutrición orgánica sustentable de las plantas cultivadas. Texto universitario. K'ayra-Cusco-Perú.
28. **Zirena, J. (2002).** Elementos plásticos y oligoelementos. Universidad Técnica de Cajamarca. Cajamarca – Perú.

#### **PAGINAS WEB**

**[www.aduanet.gob.pe](http://www.aduanet.gob.pe)**

**[Agraria.pe](http://Agraria.pe)** El Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri).

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO.

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• APARTADO POSTAL<br/>N° 921 - Cusco - Perú</li> <li>• FAX: 238156 - 238173 - 222512</li> <li>• RECTORADO<br/>Calle Tigre N° 127<br/>Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CIUDAD UNIVERSITARIA<br/>Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226</li> <li>• CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210<br/>243835 - 243836 - 243837 - 243838</li> <li>• LOCAL CENTRAL<br/>Plaza de Armas s/n<br/>Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MUSEO INKA<br/>Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380</li> <li>• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA<br/>San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246</li> <li>• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"<br/>Av. De la Cultura N° 721.<br/>"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192</li> </ul> |
|---|--|--|

### FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA) LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : CENTRO DE LOMBRICULTURA, K'AYRA, SAN JERONIMO, CUSCO-CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : PEDRO PECEROS PELAIZA

#### ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO <sub>3</sub>	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> O
01	M-01	0.64	7.20	--	5.73	0.29	18.3	250

CUSCO, 11 DE OCTUBRE DEL 2,018.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

*Calderón*  
Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi  
DIRECTOR

*Yapura Condori*  
**FAUSTO YAPURA CONDORI**  
ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

## ANEXO 02: FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE INVESTIGACION.

Fotografía 17: alineado de saquillos.



Fotografía 18: Plantación de bulbos



Fotografía 19: prendimiento del bulbo



Fotografía 20: etiquetado de las plantas



Fotografía 21: 20 días después de la plantación.



Fotografía 22: 45 días después de la plantación.



Fotografía 23: aplicación de riego a los 65 días.



Fotografía 24: aplicación de riego más formación de pimpollos.



Fotografía 25: floración.



Fotografía 26: termómetro ambiental con 36% hr y 29.4.



Fotografía 27: termómetro ambiental con 42% hr y 27.4.

