

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DIRIGIDO

**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE LILIUM (*Lilium sp.*), EN
DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN, EN CARPA SOLAR EN LA
CIUDAD DE EL ALTO**

LUIS MAMANI QUISPE

LA PAZ – BOLIVIA

2013

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE LILIUM (*Lilium sp.*), EN DOS
DENSIDADES DE PLANTACIÓN, EN CARPA SOLAR EN LA CIUDAD DE
EL ALTO**

Trabajo Dirigido presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

LUIS MAMANI QUISPE

Asesor:

Ing. Víctor Paye Huaranca

Tribunal Examinador:

Ing. M.Sc. Celia Fernández Chávez

Ing. Ph.D. Yákov Arteaga García

Presidente Tribunal Examinador

APROBADA

2013

Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia. Proverbios 2:6

Y Daniel habló, y dijo: Sea bendito el nombre de Dios de siglo hasta siglo: porque suya es la sabiduría y la fortaleza. Y es el que muda los tiempos y las oportunidades: quita reyes, y pone reyes: da la sabiduría a los sabios, y la ciencia a los entendidos. Daniel 2:20-24

Dedicatoria

A DIOS todo poderoso por haberme dado la vida, conocimiento e inteligencia y la fuerza para luchar por todo aquello que he soñado y permitirme realizar este anhelado sueño.

"Infinitas Gracias"

A mis padres Modesto y Narcisca, por brindarme su apoyo, guía, amor y comprensión hasta conseguir el objetivo trazado, quienes siempre han confiado en mí y me han llevado a estar en el lugar donde estoy, este éxito es también de ustedes, Dios les bendiga infinitamente.

"Los amo con todo mi corazón, muchas gracias"

A mi esposa Mirtra Celia, gracias por el apoyo y las palabras de aliento durante la elaboración del proyecto, sin ti no hubiese sido igual.

"Gracias, te amo"

A mi hermano Eiel Rubén y a mis hermanas Corina y Raquel por ser apoyo y compañía en cada momento y etapa de mi vida y que siempre están a mi lado.

"Gracias, los quiero".

A todos y cada uno de los Catedráticos de la carrera de Ingeniería Agronómica por compartir su infinita sabiduría y conocimiento, pues sus valiosos conocimientos son y serán bien aprovechados.

"Gracias, por la enseñanza transmitida".

Luis Mamani Quispe

Agradecimientos

*Agradezco a **DIOS** nuevamente, que me permite hacer mis sueños realidad, por guiarme en cada paso que doy, por haberme ayudado a concluir los estudios universitarios y que siempre está brindándome conocimiento, fortaleza, fe y salud.*

*A la ilustre **Universidad Mayor De San Andrés (UMSA)**, y a todos mis **Docentes** por haberme dado la **Educación** necesaria para desarrollarme como **Profesional**.*

*A **Ingeniero Víctor Payo** por su tiempo, sus consejos y guiándome en este **Proyecto** y a cumplir ésta meta. A los ingenieros **Celia Fernández** o **Yakov Arteaga**, por la orientación brindada, consejos, experiencias, y colaboración pertinente al desarrollo y culminación de este **Proyecto**.*

*A la **Ingeniera Carmen Del Castillo** gracias por las orientaciones y recomendaciones que fueron fundamentales para la concreción de este trabajo.*

*A mi compañero de carrera **Hebert Machaca** por la colaboración en la orientación y tabulación de la información, muchísimas gracias por el apoyo incondicional.*

Por último a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación y culminación de mis estudios.

Gracias a todos!!!

RESUMEN

La floricultura es una actividad empresarial con cierto potencial en los países en vías de desarrollo. Comprende el cultivo de flores de corte, plantas para jardines y en macetas bajo invernadero y/o a la intemperie.

La floricultura boliviana ofrece un gran potencial para el desarrollo de una cadena productiva a gran escala generando 15000 empleos directos e indirectos a nivel nacional, a pesar de los factores climáticos adversos y los altos costos de los insumos, los productores optan por cultivarlo ya que genera buen ingreso económico y su sostenibilidad en el tiempo.

La producción está centrada en el valle cochabambino, pero hoy por hoy en el departamento de La Paz, se evidencia el crecimiento productivo de la floricultura de manera tradicional y otros con un cierto nivel de tecnificación como la implementación de invernaderos, buscando diversificar su producción florícola con mayores rendimientos y de calidad. Además en nuestro país se cuenta con muy poca información referente al cultivo del liliun, por tal razón:

El estudio se realizó del 09 de marzo al 12 de junio de 2013, en el Distrito IV de la ciudad de El Alto, bajo ambiente protegido (Carpa solar), en los predios de la Asociación de Floricultores de La Paz - Bolivia "ASOFLBOL", donde se evaluaron las diferentes variedades de Liliun en distintas densidades de siembra. Se aplicó el diseño de bloques al azar en un arreglo bifactorial en parcelas divididas, con tres repeticiones; donde el primer factor son las densidades de siembra y el segundo las variedades de liliun (Arteaga, 2003).

De los datos obtenidos, análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% de confiabilidad, se determina que: las variedades utilizadas inciden directamente en la altura de planta, diámetro del tallo, número de botones, tamaño de los botones florales, etc. Las densidades de siembra empleadas no tienen un efecto muy significativo sobre las variables de respuestas.

Las variables de respuesta evaluadas fueron las variables agronómicas, morfológicas y fenológicas. Y con respecto al clima en el ambiente protegido, el termómetro registró temperaturas máximas de hasta 42 °C y mínimas de 5 °C bajo cero en periodos más crónicos del invierno; la aplicación de medidas preventivas como la ventilación adecuada del ambiente,

el uso de mallas semisombras disminuyó las elevadas temperaturas y las coberturas adecuadas para prevenir el efecto de las heladas al cultivo en sí.

Las tres variedades de *Lilium* de origen asiático, en el análisis de varianza presentaron diferencias significativas y altamente significativas entre sí, en las densidades de siembra presentaron sólo diferencias significativas, pero en cambio las interacciones de densidad de siembra y variedades de *Lilium* no presentaron diferencia significativa alguna.

Las densidades de siembra empleadas fueron de 42 y 54 bulbos/m², debido que a esta densidad los *liliums* alcanzaron alturas considerables de 110 a 121 cm, de la misma forma presentaron rendimientos apropiados en las demás variables de respuesta como: número de botones, altura de botones florales, diámetro de los botones florales y diámetro del tallo. Estos indicadores son un requisito para la comercialización de flores de corte.

Las variedades de *lilium* como “Tesor” y “El Divo” fueron los que obtuvieron un mejor rendimiento en las variables agronómicas (altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar), y morfológicas (número de hojas y botones florales, diámetro y longitud de los botones florales), pero en cambio la variedad “Original love” fue dominante en la variable fenológica (Días a la emergencia, días a la formación de los botones florales y el corte de la vara floral).

El análisis de costos de producción mostró que las tres variedades (Tesor, El Divo y Original love) empleadas son adecuadas para la producción debido a que presentaron beneficios/costos positivos de Bs. 1.06 y 1.23 en las densidades de 42 y 54 bulbos/m² respectivamente, estos datos son trascendentales para poder establecer mejores estrategias de inversión a largo plazo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Justificación.....	3
II. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo General.....	5
2.2. Objetivos Específicos.....	5
2.3. Metas.....	5
III. MARCO LEGAL.....	6
3.1. Contexto Normativo.....	6
3.2. Acuerdos Comerciales.....	7
IV. MARCO TEORICO.....	9
4.1. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL LILIUM.....	9
4.1.1. Clasificación taxonómica.....	9
4.1.2. Descripción botánica y morfológica.....	9
4.1.2.1. Sistema radicular.....	9
4.1.2.2. Tallo.....	10
4.1.2.3. Hojas.....	10
4.1.2.4. Inflorescencia.....	10
4.1.2.5. Flores.....	11
4.1.2.6. Fruto.....	11
4.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	12
4.2.1. Temperatura.....	12
4.2.2. Fotoperiodo.....	13
4.2.2.1. Luz.....	14
4.2.3. Humedad relativa.....	15
4.2.4. Suelo.....	15
4.2.5. Potencial de hidrogeniones (pH).....	16
4.2.6. Capacidad de intercambio catiónico (CIC).....	17
4.2.7. Fertilización.....	17
4.3. Siembra.....	18
4.3.1. Época de plantación.....	18
4.3.2. Densidad de siembra.....	19
4.3.3. Calibre del bulbo.....	19
4.3.4. Profundidad de plantación.....	20
4.4. Riego.....	20
4.5. Control de malezas.....	21
4.6. ENFERMEDADES, INSECTOS Y FISIOPATIAS.....	21
4.6.1. Enfermedades.....	21
4.6.1.1. <i>Fusarium oxysporum</i>	21
4.6.1.2. <i>Rhizoctonia solani</i>	21
4.6.1.3. <i>Phytophthora parasitica</i> o <i>P. nicotianae</i>	22
4.6.1.4. <i>Pythium ultimum</i>	22

4.6.1.5.	Botrytis elliptica.....	23
4.6.2.	Insectos.....	24
4.6.2.1.	Pulgones (<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i>)	24
4.6.2.2.	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	24
4.6.2.3.	Criocerros.....	24
4.6.2.4.	Acaro del bulbo (<i>Rhizoglyphus echinopus</i>).....	25
4.6.3.	Fisiopatías	25
4.6.3.1.	Quemadura de las hojas	25
4.6.3.2.	Acodo de los ápices del tallo	25
4.6.3.3.	Aborto de flores	26
4.7.	COSECHA Y POSTCOSECHA.....	26
4.7.1.	Cosecha	26
4.7.2.	Post-cosecha.....	26
4.7.2.1.	Criterios de calidad en la selección de <i>Lilium</i>	27
4.7.2.2.	Vernalización	27
4.8.	AMBIENTES PROTEGIDOS (CARPA SOLAR)	28
4.8.1.	Orientación	29
4.8.2.	Temperatura	30
4.8.3.	Luminosidad.....	30
4.8.4.	Humedad relativa	30
4.8.5.	Ventilación y sombra en ambientes atemperados.....	30
4.8.5.1.	Ventilación.....	31
4.8.5.2.	Sombra.....	31
4.8.6.	Ventajas y desventajas del uso de los ambientes protegidos.....	31
4.9.	IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FLORES	32
4.9.1.	Situación internacional.....	33
4.9.1.1.	Importaciones a nivel mundial de bulbos	33
4.9.1.2.	Exportaciones a nivel mundial de bulbos	34
4.9.2.	Situación y perspectiva de la floricultura en Bolivia.....	34
V.	MARCO PRÁCTICO	36
5.1.	LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	36
5.1.1.	Ubicación geográfica.....	36
5.1.2.	Características Climáticas	37
5.2.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	37
5.2.1.	Material experimental	37
5.2.1.1.	Variedad Original Love	37
5.2.1.2.	Variedad El Divo	38
5.2.1.3.	Variedad Tesor	38
5.2.2.	Material de campo.....	39
5.2.3.	Material de gabinete	39
5.3.	METODOLOGÍA	40
5.3.1.	Toma de muestra del suelo	40
5.3.2.	Descripción de la infraestructura de la Carpa Solar	40
5.3.3.	Preparación del terreno.....	41
5.3.4.	Siembra de los bulbos	43
5.3.5.	Labores culturales	44
5.3.5.1.	Riego.....	44
5.3.5.2.	Deshierbe	44
5.3.5.3.	Aporque	45

5.3.6.	Comercialización y cosecha	45
5.3.6.1.	Corte de flor	45
5.3.6.2.	Cosecha.....	45
5.3.7.	Registro de datos	45
5.3.7.1.	Registro de la temperatura y humedad relativa	45
5.3.7.2.	Registro de las variables de respuesta.....	45
5.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	46
5.4.1.	Modelo estadístico	46
5.4.1.1.	Factores de estudio.....	46
5.4.1.2.	Tratamientos	46
5.5.	MODELO LINEAL ADITIVO	47
5.6.	CROQUIS DEL EXPERIMENTO	48
5.7.	VARIABLES DE RESPUESTA	49
5.7.1.	Variables Fenológicas	49
5.7.2.	Variables Agronómicas	50
5.7.3.	Variables Morfológicas	52
5.8.	ANÁLISIS DE CRECIMIENTO.....	54
5.9.	ANÁLISIS ECONÓMICO	55
5.10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	55
VI.	RESULTADOS	56
6.1.	INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO	56
6.2.	INTERPRETACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS	57
6.2.1.	Temperaturas máximas y mínimas	57
6.2.2.	Humedad relativa máxima y mínima	58
6.3.	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA.....	59
6.3.1.	Variables Fenológicas	59
6.3.1.1.	Días a la emergencia	59
6.3.1.2.	Días a la formación de los botones florales	61
6.3.1.3.	Días al corte de las flores	63
6.3.2.	Variables Agronómicas	65
6.3.2.1.	Altura de la planta	65
6.3.2.2.	Diámetro del tallo	67
6.3.2.3.	Área foliar	69
6.3.3.	Variables morfológicas	72
6.3.3.1.	Número de hojas	72
6.3.3.2.	Número de botones florales	74
6.3.3.3.	Diámetro del botón floral.....	75
6.3.3.4.	Longitud del botón floral	77
6.4.	ANÁLISIS DE CRECIMIENTO.....	80
6.5.	ANÁLISIS ECONÓMICO	81
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
7.1.	CONCLUSIONES	83
7.2.	RECOMENDACIONES.....	84
VIII.	LITERATURA CITADA	85
IX.	ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: DURACIÓN DEL DÍA SOLAR EN EL TERRITORIO BOLIVIANO (HORAS POR DÍA).....	14
TABLA N° 2: DENSIDAD DE PLANTACIÓN, SEGÚN GRUPO Y TAMAÑO DEL BULBO POR M ²	19
TABLA N° 3. CRITERIOS PARA DETERMINAR LAS CALIDADES COMERCIALES DE LAS FLORES DE LILIUM.....	27
TABLA N° 4: IMPORTACIÓN MUNDIAL DE BULBOS DE FLOR AÑOS 2009 A 2011 (CIFRAS EN MILES DE \$US)...	33
TABLA N° 5: IMPORTACIÓN MUNDIAL DE BULBOS DE FLOR AÑOS 2009 A 2011 (CIFRAS EN MILES DE \$US)...	34
TABLA N° 6: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS DÍAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUM	59
TABLA N° 7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS DÍAS A LA FORMACIÓN DE LOS BOTONES FLORALES	61
TABLA N° 8: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL CORTE DE LAS FLORES	63
TABLA N° 9: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA.....	65
TABLA N° 10: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO	68
TABLA N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ÁREA FOLIAR.....	70
TABLA N° 12: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA.	72
TABLA N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR PLANTA.....	74
TABLA N° 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL.....	76
TABLA N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL.....	78

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD ORIGINAL LOVE.....	37
CUADRO N° 2: CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD EL DIVO	38
CUADRO N° 3: CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD TESOR	38
CUADRO N° 4: FACTORES DE ESTUDIO: DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y VARIEDADES DE LILIUMS.....	46
CUADRO N° 5: TRATAMIENTOS DE ESTUDIO: DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y VARIEDADES DE LILIUM	47
CUADRO N° 6: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUM.....	60
CUADRO N° 7: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUM.....	60
CUADRO N° 8: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FORMACIÓN DE LOS BOTONES FLORALES	62
CUADRO N° 9: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FORMACIÓN DE LOS BOTONES FLORALES	62
CUADRO N° 10: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA LOS DÍAS AL CORTE DE LAS FLORES.....	64
CUADRO N° 11: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA LOS DÍAS AL CORTE DE LAS FLORES.....	64
CUADRO N° 12: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA.....	66
CUADRO N° 13: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA LA ALTURA DE LA PLANTA.....	66
CUADRO N° 14: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL DIÁMETRO DEL TALLO	68
CUADRO N° 15: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL DIÁMETRO DEL TALLO.....	68
CUADRO N° 16: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL ÁREA FOLIAR	70
CUADRO N° 17: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL ÁREA FOLIAR ...	71
CUADRO N° 18: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA	72
CUADRO N° 19: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA	73
CUADRO N° 20: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR PLANTA.....	74
CUADRO N° 21: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL	76
CUADRO N° 22: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA EL DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL	77
CUADRO N° 23: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA PARA LA LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL	78
CUADRO N° 24: PRUEBA DE MEDIAS DE DUNCAN AL 5% DE LAS VARIEDADES DE LILIUM PARA LA LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL	79
CUADRO N° 25: COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA DENSIDAD 1 (42 BULBOS/M ²) DEL CULTIVO DEL LILIUM	81
CUADRO N° 26: COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA DENSIDAD 2 (54 BULBOS/M ²) DEL CULTIVO DEL LILIUM	82

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1: DISEÑO Y ESTRUCTURA DE LA CARPA SOLAR.....	40
FOTOGRAFÍA N° 2: DISEÑO DE LAS PLATABANDAS	41
FOTOGRAFÍA N° 3: REMOCIÓN DEL SUELO	41
FOTOGRAFÍA N° 4: CERNIDO DE LA TIERRA DEL LUGAR.....	41
FOTOGRAFÍA N° 5: MULLIDO DE LA TURBA.....	41
FOTOGRAFÍA N° 6: MEZCLADO DEL SUSTRATO	42
FOTOGRAFÍA N° 7: PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	42
FOTOGRAFÍA N° 8: DISEÑO DE BLOQUES	42
FOTOGRAFÍA N° 9: LLENADO DE LAS PLATABANDAS CON EL SUSTRATO PREPARADO	42
FOTOGRAFÍA N° 10: DISTANCIAS DE SIEMBRA	43
FOTOGRAFÍA N° 11: TRAZADO DEL BLOQUE	43
FOTOGRAFÍA N° 12: EXTRACCIÓN DEL SUELO.....	43
FOTOGRAFÍA N° 13: ORIFICIOS PARA LA SIEMBRA DEL BULBO	43
FOTOGRAFÍA N° 14: SIEMBRA DE LOS BULBOS DEL LILIUM.....	44
FOTOGRAFÍA N° 15: EMERGENCIA DE LOS LILIUMS	49
FOTOGRAFÍA N° 16: EMERGENCIA DE LOS LILIUMS	49
FOTOGRAFÍA N° 17: FORMACIÓN DE LOS BOTONES.....	49
FOTOGRAFÍA N° 18: FORMACIÓN DE LOS BOTONES.....	49
FOTOGRAFÍA N° 19: PERIODO DE CORTE DE LOS LILIUMS	50
FOTOGRAFÍA N° 20: COLORACIÓN CARACTERÍSTICA	50
FOTOGRAFÍA N° 21: ALTURA DE LA PLANTA.....	50
FOTOGRAFÍA N° 22: ALTURA DE LA PLANTA DEL LILIUM.....	50
FOTOGRAFÍA N° 23: DIÁMETRO DEL TALLO	51
FOTOGRAFÍA N° 24: HOJAS DE LOS LILIUMS PARA EL ÁREA FOLIAR.....	51
FOTOGRAFÍA N° 25: ÁREA FOLIAR EN PAPEL MILIMETRADO	51
FOTOGRAFÍA N° 26: HOJAS DEL LILIUM POR VARIEDAD.....	52
FOTOGRAFÍA N° 27: NÚMERO DE HOJAS.....	52
FOTOGRAFÍA N° 28: NÚMERO DE BOTONES FLORALES.....	52
FOTOGRAFÍA N° 29: NÚMERO DE BOTONES FLORALES.....	52
FOTOGRAFÍA N° 30: DIÁMETRO DE LOS BOTONES	53
FOTOGRAFÍA N° 31: DIÁMETRO DE LOS BOTONES	53
FOTOGRAFÍA N° 32: LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL.....	53
FOTOGRAFÍA N° 33: LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL.....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MORFOLOGÍA DEL LILIUM.	9
ILUSTRACIÓN 2. DESCRIPCIÓN DE UN BULBO DEL LILIUM.....	10
ILUSTRACIÓN 3.ORGANOGRAFÍA DEL LILIUM.....	11
ILUSTRACIÓN 4. ORIENTACIÓN DE AMBIENTES PROTEGIDOS.	29
ILUSTRACIÓN 5: MAPA POLÍTICO DE LA PAZ	36
ILUSTRACIÓN 6: UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	36
ILUSTRACIÓN 7: VARIEDAD ORIGINAL LOVE.....	37
ILUSTRACIÓN 8: VARIEDAD EL DIVO	38
ILUSTRACIÓN 9: VARIEDAD TESOR.....	38
ILUSTRACIÓN 10. CROQUIS EXPERIMENTAL	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: CURVA IDEAL DEL CRECIMIENTO DE UN CULTIVO.....	54
GRÁFICO N° 2: TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL AMBIENTE PROTEGIDO	57
GRÁFICO N° 3: HUMEDAD RELATIVA REGISTRADA EN EL AMBIENTE PROTEGIDO	58
GRÁFICO N° 4: DÍAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUMS	61
GRÁFICO N° 5: DÍAS A LA FORMACIÓN DE LOS BOTONES FLORALES	63
GRÁFICO N° 6: DÍAS AL CORTE DE LAS FLORES	65
GRÁFICO N° 7: ALTURA DE LA PLANTA	67
GRÁFICO N° 8: DIÁMETRO DEL TALLO	69
GRÁFICO N° 9: ÁREA FOLIAR DE LA PLANTA DEL LILIUM.....	71
GRÁFICO N° 10: NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DE LILIUM	73
GRÁFICO N° 11: NÚMERO DE BOTONES FLORALES	75
GRÁFICO N° 12: DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL	77
GRÁFICO N° 13: LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL DEL LILIUM.....	79
GRÁFICO N° 14: CURVA DE CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES EN DISTINTAS DENSIDADES, EN LAS DIFERENTES FECHAS DE TOMA DE DATOS PARA LA ALTURA DE LA PLANTA.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: ANÁLISIS DE LA MUESTRA I (IBTEN)	92
ANEXO N° 2: ANÁLISIS DE LA MUESTRA II (INSTITUTO DE ECOLOGÍA).....	93
ANEXO N° 3: DATOS REGISTRADOS DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS (°C)	94
ANEXO N° 4: DATOS REGISTRADOS DE LA HUMEDAD RELATIVA MÁXIMAS Y MÍNIMAS (%).....	95
ANEXO N° 5: DATOS REGISTRADOS DE LAS VARIABLES DE RESPUESTAS PARA EL ANVA.....	96
ANEXO N° 6: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA	98
ANEXO N° 7: PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....	103
ANEXO N° 8: PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA DE LAS VARIEDADES DE LILIUM	105
ANEXO N° 9: ELEVACIÓN, CORTE TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL Y PLANO DE UBICACIÓN.....	109

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del liliun se práctica desde hace más de 3000 años y representa la pureza, la castidad y la inocencia. Los liliuns adornan los escudos de armas de los reyes de Francia desde 1179 y de los príncipes de las ciudades italianas de Florencia y de Toscana. Este género de flores posee una elevada importancia económica a nivel mundial (PÁGINA 12, 2013).

Las flores más vendidas en el mundo son: en primer lugar, las rosas seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los liliuns, está entre las flores más vendidas en todo el planeta y en franca expansión. El Liliun es una flor de calidad, muy apreciada por el consumidor, lo que asegura una buena demanda en el mercado, son muy utilizadas para ramos, floreros y también en los jardines (INFOAGRO, 2012).

Holanda tiene el monopolio de la producción de bulbos (3.621 ha), que se desarrollan (Buschman, 1999); también hay producciones de bulbos en Japón, Estados Unidos y Francia. En cuanto a la producción de flores de corte, representa 20 ha en Holanda y más de 80 ha en Francia e Italia. El principal productor es Holanda, y como exportadores son: Israel, Kenia y Colombia, llegando a ser el liliun la flor más exportada durante el 2001 (INFOAGRO, 2012).

Las exportaciones de Colombia y Costa Rica se han orientado hacia las especies más caras y de mejor calidad, siendo el liliun una de las más cotizadas. Uno de los países en incrementar su cultivo es Chile a nivel latinoamericano. La velocidad de expansión de éste cultivo está condicionada por el precio del bulbo, en general, se puede considerar alto, lo que constituye un freno al incremento de la superficie cultivada. A pesar de la limitante, está la gran aceptación del consumidor final de esta flor y su buena cotización en los mercados (INFOAGRO, 2012).

La floricultura es una actividad productiva emergente en los países latinoamericanos que permite la diversificación de la producción agrícola, la generación de empleo y el incremento de las exportaciones. Además que la floricultura de corte como una actividad agrícola intensiva, viene desarrollándose gradualmente en los últimos años, pues como una gestión comercial se convierte en una alternativa que genera movimiento económico a gran escala especialmente en los países de Colombia y Ecuador, los principales productores del continente sudamericano al igual que Chile.

En Bolivia esta actividad se desarrolla mayormente en el departamento de Cochabamba convirtiéndose como el principal proveedor de flores de corte a nivel nacional e internacional, le siguen por orden de importancia los departamentos de Chuquisaca, Tarija y La Paz. Generando fuentes de empleos directos e indirectos, se estima que sólo en los valles de Cochabamba más de 8000 personas dependen de esta actividad y aproximadamente, 15000 a nivel nacional, cifra que incluye a todos los actores de la cadena productiva.

En el departamento de La Paz los espacios para la producción de flor de corte se desarrollan lentamente, siendo los valles, las cabeceras de valles, yungas y también algunas regiones del altiplano norte donde ésta actividad genera una dinámica económica destacable, convergiendo el producto final en el mercado local.

El Altiplano boliviano se caracteriza por la producción de cultivos tradicionales, teniendo gran parte de su superficie expuesta a factores climáticos adversos (heladas, sequías, granizos, etc.), preponderantes que repercuten en los ingresos económicos de los agricultores. Como respuesta a estos inconvenientes, en los últimos años, se han introducido invernaderos como alternativa de producción en el altiplano, esto con el propósito de mejorar los ingresos económicos y como consecuencia, el nivel de vida de los agricultores.

La difusión de esta tecnología ha ido incrementándose paulatinamente, con buenos resultados en la producción de hortalizas; sin embargo, el limitante principal para el productor es la competencia por parte de empresas hortícolas instaladas en aéreas urbanas, razón por la cual la producción de nuevos cultivos como las flores de corte en invernadero ha ido adquiriendo gran importancia, puesto que permite su explotación en zonas cuyas condiciones ambientales lo harían imposible, por eso es una alternativa de producción como sustitución a la horticultura.

Como flor de corte, el liliun, se está convirtiendo en un cultivo que ha despertado un gran interés entre los floricultores por la rentabilidad que ofrece, lo que ha permitido ampliar la frontera agrícola de esta especie, así como también ha obligado a las Empresas a crear nuevas variedades que ofrezcan mayores rendimientos, resistentes a enfermedades, precoces y de una amplia gama de colores.

1.1. Antecedentes

El Altiplano boliviano en la que también se sitúa la ciudad de El Alto se caracteriza por la producción de cultivos tradicionales, teniendo gran parte de su superficie expuesta a factores climáticos adversos como las heladas, sequías, granizos, etc., factores preponderantes que repercuten en los ingresos económicos de los agricultores. Asimismo este cultivo está condicionado por el precio de los bulbos, ya que importarlos desde Europa concretamente desde Holanda requiere un mayor presupuesto.

Como respuesta a estos problemas, en los últimos años, se han introducido invernaderos como una alternativa de producción en el altiplano boliviano, esto como una medida para mitigar las bajas temperaturas, y con el propósito de mejorar los ingresos económicos y como consecuencia, el nivel de vida de los agricultores. La difusión de ésta técnica se ha ido desarrollando gradualmente, razón por la cual la producción de nuevos cultivos como la floricultura en invernadero ha ido adquiriendo gran importancia, puesto que permite su explotación en lugares y/o áreas cuyas factores climáticos lo harían imposible.

Por otra parte, los elevados costos que implica producir bajo ambientes protegidos, hace necesario buscar especies de alto valor económico y ciclos vegetativos cortos con el fin de maximizar el aprovechamiento del espacio. Estas condiciones hacen necesaria la introducción de nuevas especies así como de insumos alternativos para mejorar las condiciones de producción y rentabilidad.

1.2. Justificación

El invernadero de ASOFLBOL (Asociación de Floricultores de La Paz, Bolivia), ubicada en la Zona Anexo 25 de Julio en la ciudad de El Alto, que tiene una extensión de 240 m², cuyo costo de construcción es de 2800 dólares americanos. Estos elevados costos, hacen necesario incrementar el rendimiento por metro cuadrado dentro del ambiente protegido, de esta manera obtener mayores recursos económicos y su sostenibilidad en el tiempo.

El conocimiento del comportamiento agronómico de las variedades del liliun en condiciones de ambiente protegido, así como la determinación de la densidad de siembra óptima, es necesaria con el fin de elaborar planes de producción e inversión a mayor escala.

Por tal razón el trabajo está orientado a estudiar el comportamiento fenológico, morfológico y agronómico de las variedades de liliium en diferentes densidades de siembra, en condiciones de ambiente protegido (carpa solar) como referencia para el floricultor cuyo propósito sea determinar el número ideal de plantas por unidad de superficie y la variedad que mejor se adapte a la región; y al mismo tiempo de evaluar los costos que implica realizar éste cultivo en ambiente protegido, y así cumplir con las exigencias de calidad que demanda el mercado para su comercialización.

Al establecer éstas medidas no solo se estará incrementando el rendimiento, el ingreso y minimizando los costos, sino también se aprovechará al máximo el potencial genético de las variedades de liliium.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de liliium en dos densidades de plantación en ambiente protegido en la ciudad de El Alto.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico, morfológico y fenológico de las tres variedades de liliium en condiciones de ambiente protegido.
- Evaluar el efecto de las dos densidades de plantación en el comportamiento agronómico, morfológico y fenológico de las tres variedades de liliium.
- Analizar el beneficio costo de los diferentes tratamientos realizados.

2.3. Metas

- Incentivar la producción de liliiums en ambientes protegidos (carpa solar).
- Promover la diversificación de flores de corte por medio de las carpas solares para el Altiplano boliviano.

III. MARCO LEGAL

3.1. Contexto Normativo

El Gobierno Nacional, ha venido impulsando estrategias de producción de flores de corte a través de un conjunto políticas, de leyes y normas que son las siguientes:

- Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, que los numerales 4 y 5 del Parágrafo I del Artículo 298 de la CPE, determinan que el Régimen Aduanero y comercio exterior, son competencias privativas del nivel central del Estado (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Que la Ley N° 1990, de 28 de julio de 1999, Ley General de Aduanas, establece normas generales para regular el ejercicio de la potestad aduanera y las relaciones jurídicas entre la Aduana Nacional y las personas naturales o jurídicas que intervienen en el ingreso y salida de mercancías del territorio aduanero nacional, normando los aspectos referidos al comercio exterior y al régimen de aduanas (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Que la Ley N° 317, de 11 de diciembre de 2012, del Presupuesto General del Estado - Gestión 2013, dispone modificaciones a las Leyes N° 2492, de 2 de agosto de 2003, Código Tributario Boliviano y N° 1990, a objeto de facilitar y simplificar las operaciones referidas al comercio exterior y al régimen de aduanas (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Que el Reglamento a la Ley General de Aduanas, aprobado por Decreto Supremo N° 25870, de 11 de agosto de 2000, señala las formalidades y procedimientos aduaneros para la importación y exportación de mercancías (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Que mediante Decreto Supremo N° 1487 de 6 de febrero de 2013, es necesario incorporar modificaciones al reglamento a la Ley General de Aduanas, en lo que se refiere a la aplicación de los regímenes y destinos aduaneros especiales (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).

- Ley 2061/2000, por la cual se crea el Servicio Nacional de Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria “SENASAG” como estructura operativa del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural encargado de administrar el Régimen de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Mediante los D.S. 25359 de fecha 22 de Abril de 1999, 25393 de 24 de mayo de 1999, 25686 de 25 de febrero del 2000 y 26590 de fecha 17 de abril de 2002 se dispone la aplicación rigurosa en todo el territorio de la República de todas las normas, exigencias y requisitos vigentes para la importación, comercialización y tránsito por el país de los productos de origen agropecuario y agroindustrial (GACETAOFICIALDEBOLIVIA, 2013).
- Finalmente, el Proyecto de Ley 095/2012-2013, que planteó la declaración de Cochabamba como Capital de las Flores del Estado Plurinacional de Bolivia, donde se considera a la floricultura una actividad económica y social muy importante para el departamento (LA RAZÓN, 2013).

3.2. Acuerdos Comerciales

Diez de Medina (2007) señala que, la flor cortada como todo producto que se vende internacionalmente, debe cumplir normas básicas que regulen y permitan el comercio exterior entre las naciones, éstas, en términos generales, comprenden y tienen como base legal las siguientes disposiciones:

- Requisitos relativos a las características de los productos.
- Reglamentación en materia de envasado y etiquetado.
- Normas técnicas y de calidad.
- Requisitos relativos a la información del producto.
- Medidas destinadas a proteger la Sanidad Vegetal.

Bolivia actualmente forma parte de importantes acuerdos comerciales en el ámbito internacional y goza de muchas preferencias arancelarias para la exportación de flor cortada a otros países, entre los acuerdos más importantes se tienen:

- Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), con la Unión Europea.
- Mercado Común del Sur (MERCOSUR).
- Comunidad Andina de Naciones (CAN).
- SGP con países de Canadá, EEUU, Japón.
- Acuerdos de Complementación Económica (ACE), con los países de México, Chile, Venezuela y Cuba.

Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), con la Unión Europea, es un tratamiento especial de franquicias arancelarias totales o parciales que la Unión Europea otorga sin reciprocidad a productos seleccionados y originarios de la Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela). Constituye un importante instrumento para el fomento del comercio de los países andinos hacia la Unión Europea, como una oportunidad para la promoción de inversiones.

Mercado Común del Sur, que está conformado por Argentina Brasil, Paraguay y Uruguay; Bolivia participa en dicho mercado como país invitado.

Comunidad Andina de Naciones, conformado por Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Chile, este último se retiró el año 1976 del pacto, como también se adhirió al pacto de la CAN Venezuela el año 1973.

IV. MARCO TEORICO

4.1. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL LILIUM

4.1.1. Clasificación taxonómica

Según Rojas (2002) clasifica al liliium (*Lilium sp.*) en:

Reino	: Plantae	Familia	: Liliaceae
Filo	: Magnoliophyta	Subfamilia	: Lilioideae
Clase	: Liliopsida	Género	: Lilium
Subclase	: Liliidae	Especie	: <i>Lilium sp.</i>
Orden	: Liliales	Nombre común:	<i>Lilium</i>

4.1.2. Descripción botánica y morfológica

4.1.2.1. Sistema radicular

Compuesta por raíces carnosas que nacen del disco basal y raíces adventicias del tallo ubicadas en la parte superior del bulbo, estas últimas tienen la función de absorber nutrientes y agua. El bulbo (*ver ilustración 2*) es la fuente de energía para el crecimiento de brotes y raíces; además, puede mantener a la planta sólo hasta que emerjan las raíces del tallo (*ver ilustración 1*). La mayoría de los liliium forman las llamadas "raíces de tallo" (INFOAGRO, 2012).



Ilustración 1. Morfología del liliium (HORTICOM, 2013).

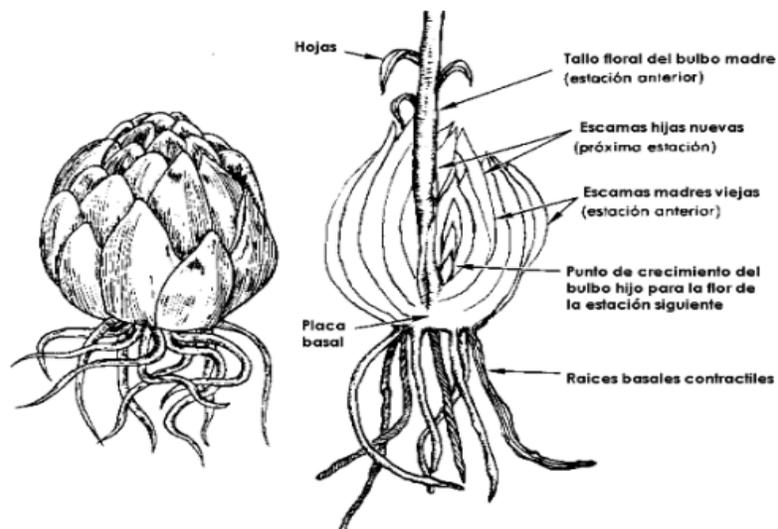


Ilustración 2. Descripción de un bulbo del lilium (Hartmann y Kester, 1987).

4.1.2.2. Tallo

Austin (1998) afirma que, el tallo surge del disco basal situado en el interior del bulbo, este tallo, puede ser tan corto como unas pulgadas o tan alto como 250 cm. Algunos tallos crecen directo del bulbo, otros viajan horizontalmente en el subsuelo antes de emerger. El color de los tallos varía del verde claro al morado oscuro. Además INFOAGRO (2012) menciona que, el lilium posee un tallo subterráneo bulboso y otro aéreo herbáceo, provistas de numerosas hojas.

4.1.2.3. Hojas

Son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables de 10 a 15 cm de largo y con anchos de 1 a 3 cm, según tipos; a veces son verticiladas, sésiles o pecioladas y, normalmente, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso (COLPOS.MX, 2013).

4.1.2.4. Inflorescencia

La inflorescencia del lilium puede ser un racimo, una umbela o una flor terminal. Un racimo es una serie de tallos de flores a lo largo del raquío, cada uno llevando uno o más flores terminales. En una umbela, todos los tallos de flor se originan en un punto del tallo.

4.1.2.5. Flores

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

Según Austin (1998) la flor tiene seis estambres, compuesto de filamentos delgados, o tallos, con la antera u órganos productores de polen en sus puntas; el color del polen varía de especie a especie, van de una coloración amarillo suave al café oscuro (*ver ilustración 3*).

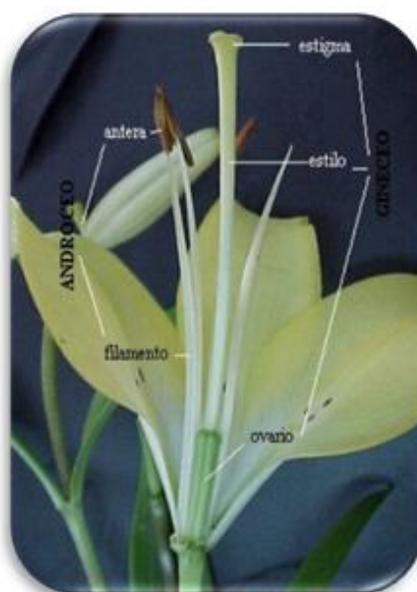


Ilustración 3. Organografía del lilium (BIOLOGIA.EDU.AR, 2013).

4.1.2.6. Fruto

Es una cápsula trilocular con dehiscencia loculicida independiente y está provisto de numerosas semillas, habitualmente alrededor de 200. Esta semilla es generalmente aplanada y alada (INFOAGRO, 2012).

4.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El desarrollo de las plantas está directamente relacionado por los factores ambientales, las que pueden favorecer o inhibir determinadas potencialidades ya presentes, pero no pueden afectar el patrimonio hereditario, demasiado profundo. Es posible llegar al desarrollo y despliegue completo de todas las posibilidades latentes en el organismo cuando la totalidad de los factores ambientales actúan en forma óptima (Strassburger *et al.*, 1970).

4.2.1. Temperatura

Según Larson (1988), la temperatura influye directamente en el crecimiento y en la producción, éste factor puede acelerar o atrasar el desarrollo del cultivo, afectando directamente a la calidad de la flor.

Dentro de ciertos límites, un aumento de temperatura, determina muchas veces la elevación de la velocidad de crecimiento, existiendo un mínimo de temperatura por debajo del cual cesa absolutamente el crecimiento, aunque no se trate de ningún modo del mínimo de existencia de la vida vegetativa que queda todavía más bajo; un rango óptimo térmico en el que alcanza la máxima velocidad de crecimiento y desarrollo, siendo aquel punto en que la velocidad de los distintos procesos que ocurre en la célula concuerda de la manera más armónica posible; finalmente un máximo, pasado el cual vuelve a detenerse el crecimiento (Strassburger *et al.*, 1970).

De acuerdo a Justiniano (2003), el efecto de la temperatura sobre los procesos de la fotosíntesis y la respiración trasciende considerablemente en la acumulación de materia seca de una planta. Las altas temperaturas de las horas del mediodía producen elevada transpiración, pérdida de agua y en turgencia, y como consecuencia de esto se cierran las estomas reduciendo la asimilación de CO₂ al cloroplasto.

Cuando se tienen altas temperaturas se acelera el desarrollo, produce flores con tallos muy delgados y botones florales muy pequeños, el número de pétalos es menor; cuando se tienen temperaturas bajas se retrasa, el crecimiento es tan lento que produce tallos muy gruesos y botones tan “llenos” que el cáliz se hace susceptible al reventón (ABCAGRO, 2012).

Además el cultivo del liliun, es sensible a temperaturas elevadas del suelo, fundamentalmente en las primeras fases, ya que el proceso de formación de la flor se inicia desde la plantación y si en ese momento existe una temperatura del suelo elevada (25 °C), el número de flores es menor, y también dificulta al desarrollo de las raicillas del tallo y las hace más propensas al ataque de enfermedades (INFOAGRO, 2012).

Las altas temperaturas junto a una baja intensidad luminosa producen efectos negativos sobre las plantas. Para amortiguar estos efectos negativos se recomienda:

- Iluminación de apoyo para momentos críticos.
- Recubrimiento del suelo con materiales aislantes (turba, paja, etc.) para evitar excesos de temperatura en el suelo.
- Sombreado del cultivo en épocas muy luminosas hasta el inicio de la formación de los botones florales. Se puede emplear malla de sombreado del 50% de extinción, hasta que el cultivo alcance una altura entre los 25 a 40 cm.
- Realizar aspersiones mojando bien las plantas.

4.2.2. Fotoperiodo

Strassburger *et al.* (1970) menciona que, el fotoperiodo es el conjunto de procesos que las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar.

El efecto de la luz, su duración y periodicidad, tienen gran influencia sobre la germinación y la duración del crecimiento vegetativo. El desarrollo de las plantas puede ser activado o no dependiendo del número de horas de luz recibidas. Si una planta crece bajo un fotoperiodo inadecuado para producir la floración, el periodo vegetativo se hace más extenso.

El mismo autor aclara que, la longitud del día puede influir en los valores de la tasa de asimilación neta, índice de área foliar y en la tasa de crecimiento.

En Bolivia dicho factor varía con la altitud y la latitud, por lo que de manera referencial se presenta en la siguiente tabla (*ver tabla 1*).

Tabla N° 1: Duración del día solar en el territorio boliviano (horas por día)

Latitud Sur	10°	13°	15°	19°	22°
Enero	12.50	12.70	12.80	13.00	13.20
Febrero	13.30	12.40	12.50	12.60	12.70
Marzo	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10
Abril	11.80	11.70	11.60	11.60	11.50
Mayo	11.50	11.40	11.20	11.10	10.90
Junio	11.40	11.20	11.10	10.90	10.70
Julio	11.50	11.30	11.10	11.10	10.80
Agosto	11.70	11.60	11.50	11.40	11.30
Septiembre	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90
Octubre	12.20	12.30	12.40	12.40	12.50
Noviembre	12.50	12.60	12.80	12.90	13.10
Diciembre	12.60	12.80	13.10	13.10	13.30

Fuente: Díez de Medina (2007).

4.2.2.1. Luz

Strassburger *et al.* (1970) menciona que, la luz desempeña un papel fundamental en la vida de los vegetales autótrofos a causa de su importancia en la fotosíntesis, influye de distintas maneras sobre el crecimiento mientras exista una temperatura óptima. Cuando la luz se aprovecha fotosintéticamente, su falta produce con frecuencia, efectos extraordinariamente notables y graves, que no sólo afectan cuantitativamente a la intensidad del crecimiento, sino que además pueden modificar en gran manera la forma de la planta.

Por su parte Larson (1988) indican que, la luz es uno de los factores más importantes en el logro de una buena producción de materia seca, que también influye en el crecimiento y desarrollo de varias maneras, según su calidad, intensidad y duración.

Una falta de luz puede provocar dos anomalías en la flor que son: a) Aborto de las flores, decoloración en la base del botón floral que al final se necrosa o no, pero cesa su desarrollo. b) Abcisión, blanqueamiento del botón floral, seguido de un estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta y posterior caída del mismo.

Un exceso de luz hace palidecer los colores y da lugar a tallos demasiados cortos en cultivares de poco crecimiento.

Existen grandes diferencias entre las necesidades de luz de unos y otros cultivares, siendo más exigentes los del grupo *speciosum*, algo menos los del *longiflorum* y menos los otros grupos. Entre los híbridos asiáticos suelen ser más exigentes los de ciclo de cultivo más largo. El momento crítico de falta de luz es cuando comienzan a formar los botones florales, una escasa iluminación puede originar en algunos cultivares la pérdida de la floración (FPS.ORG, 2013).

4.2.3. Humedad relativa

Hartmann (1990) menciona que, la mayoría de las plantas se desarrollan bien en ambientes con humedad comprendida entre 30 a 70 %, por debajo del 30 %, se presenta marchites en tallos y hojas, y por encima del 70 % la incidencia de enfermedades es mayor.

La humedad relativa debe mantenerse entre 70 a 80 %, es importante evitar las fluctuaciones de humedad (Internacional Flower Bulb Center, s.f.).

La humedad relativa dentro del invernadero estará en directa relación con la humedad del terreno, es decir, con la cantidad de agua que el terreno ha almacenado y retenido, y también con las necesidades hídricas de un cultivo durante todo el ciclo vegetativo, también es determinante para la transpiración y el crecimiento de los vegetales, además, de estar relacionado a la condensación del vapor de agua, la transpiración y la evapotranspiración.

4.2.4. Suelo

Según Diez de Medina (2007), las flores de corte requieren suelos con buena estructura, porosos y aireados, que permitan un buen desarrollo del sistema radicular y una correcta distribución del agua de riego y que mantengan las temperaturas sin demasiadas oscilaciones.

Miranda (2003) menciona que, los sustratos son mezclas más o menos complejas de distintos materiales que, abonados o no, sustituyen al suelo, consiguiendo condiciones óptimas para el cultivo en particular en cuanto a valores de pH, porosidad, retención hídrica, intercambio iónico, drenaje, etc.

Las flores de corte prefieren suelos cuyas propiedades permitan buenas condiciones de humedad, capacidad de drenaje interno y a la vez de la retención de agua. Todo esto permite a su vez mantener buenas condiciones fitosanitarias en el cuello y raíces del cultivo, evitando principalmente el desarrollo de enfermedades fungosas (FAO 2000 citado por Gámez 2006).

Por otro lado Chilón (1997) sostiene que, los suelos para la producción de plantas ornamentales deben ser ricos en materia orgánica, pues es uno de los componentes más importantes del mismo, se derivaron principalmente de sustancias vegetales y desechos animales en descomposición, tiene la particularidad de imprimirle al suelo mayor textura y estructura, uniendo los suelos sueltos y manteniendo separadas las partículas de arcilla y limo, en los compactos; en los suelos arenosos ayuda a retener el agua y las sustancias minerales.

Hartmann y Kester (1987), un suelo está formado por materiales en estado sólido, líquido y gaseoso. Para un crecimiento satisfactorio de la planta, estos materiales deben estar presentes en las proporciones adecuadas. La parte sólida del suelo compuesta por formas tanto orgánicas como inorgánicas. La porción orgánica del suelo está formada por organismos vivos como muertos, insectos, hongos, bacterias y raíces de plantas. La parte líquida formada por agua que contiene diversas cantidades de minerales disueltos, así como oxígeno y bióxido de carbono en solución. La porción gaseosa del suelo es importante para el buen crecimiento de las plantas, en suelos mal drenados el agua reemplaza al aire, privando con ello a las raíces de las plantas así como a los microorganismos aeróbicos deseables del oxígeno necesario para su existencia.

4.2.5. Potencial de hidrogeniones (pH)

El pH del suelo es un factor muy importante en las plantas para su desarrollo, un pH inadecuado puede impedir la correcta absorción o asimilación de los nutrientes disueltos en el suelo; mientras que la variación del pH modifica el grado de solubilidad de los minerales.

El rango óptimo de pH sobre el que crecen vigorosamente la mayor parte de las plantas y el mismo *lilium* oscila entre 6.0 a 7.0, es decir, suelos moderadamente ácidos o neutros (International Flower Bulb Center s.f.). Este hecho es debido a que la mayor parte de las sustancias nutritivas, presentes en la solución del suelo, son fácilmente asimilables por las raíces y así nutrir a la planta. Sin embargo, a partir de tal umbral los cultivos pueden reducir considerablemente las producciones.

Por tal razón este cultivo es sensible a la salinidad, prefiriendo suelos adecuados, sueltos, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y suficiente profundidad (40 cm) donde el lavado de sales se realice con mayor facilidad, y así facilitar la formación de un abundante sistema radicular del tallo (INFOAGRO, 2012).

4.2.6. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Según Miranda (2003) el CIC, es el desarrollo de los procesos físicos, químicos y biológicos en el suelo que conducen a la acumulación, en él, de sustancias nutritivas necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas, tales como: nitratos, amonio, fósforo, potasio, calcio, etcétera (en forma soluble y asimilable). Pero si los elementos nutritivos liberados no son retenidos o absorbidos por las partículas y coloides del suelo, entonces pueden ser lavados por las aguas atmosféricas y perdidos por lixiviación.

Por su parte Alvarado (2002), citado por Justiniano (2003) menciona que, es una medida de la capacidad de un sustrato para contener los nutrientes que se encuentran en él. Estos nutrientes no son lavados por el agua por lo que están disponibles para la planta. Esto significa que un valor alto de CIC la fertilización de base tendrá mayor eficiencia por no ser tan sensible a la lixiviación. En este medio podrá almacenar más cantidades de K, Ca y Mg que un medio con un CIC más bajo. También hay menos riesgos del exceso de K, Ca o Mg, ya que el complejo de cambio puede absorber el exceso. Con un sustrato de bajo CIC, las fertilizaciones deben ser en pequeñas proporciones y frecuentes.

4.2.7. Fertilización

Generalmente, el liliun no se destaca por sus exigencias nutritivas; más que su predisposición vegetal, es la naturaleza del suelo lo que hace necesaria esta práctica. Para abonar suelos pesados, arcillosos o similares se recomienda aportar 1.5 m³ de estiércol por cada 100 m² de suelo. Además, si el suelo es fresco y ligero (con pequeño poder de retención de elementos nutritivos) se añadirán de 1 a 1.5 m³ de estiércol por cada 100 m² de suelo, y posteriormente proporciones de N, P y K formulados como sulfatos y superfosfatos. A partir de la cuarta semana de plantación, la fertilización más recomendable es alternar riegos con nitrato cálcico (0.7 gr/ lt) y otros de un abono equilibrado 3:1:2, a razón de 150 partes por millón (FPS.ORG, 2013).

Estas plantas presentan una estructura de reserva que normalmente les permitiría completar su ciclo de vida, bajo condiciones naturales, sin la necesidad de aportes nutritivos. Sin embargo, debido a las normas de calidad exigidas para la comercialización de estas flores, las nuevas variedades o híbridos y prácticas de cultivo fuera de época, hacen que los productores se vean en la necesidad de fertilizar (Silvoagropecuaria, 2000 citado por Guzmán 2004).

4.3. SIEMBRA

4.3.1. Época de plantación

El cultivo del liliun para flores de corte se lleva a cabo normalmente bajo invernaderos. La posibilidad de sembrarlos a campo abierto, sólo se da en regiones con clima favorable, y según los meses del año. Durante el período de cultivo, se debe tomar en cuenta, posibles problemas climáticos que pueden presentarse como: fuertes vientos, granizos, heladas, y excesos de humedad que provocarían el desarrollo de enfermedades (Botrytis) (INTEREMPRESAS, 2013).

Según ASOFLBOL (2012), la época de plantación se los puede realizar tres veces al año que son de agosto hasta finales de mayo de forma escalonada, posteriormente entre los meses de junio a julio no son aptos debido a las bajas temperaturas, pero si es adecuado para la dormancia o vernalización de los bulbos.

En la actualidad, el material de propagación, los bulbos, proceden casi en su totalidad de Holanda; dependiendo de la época de plantación y del país de destino de los bulbos, el productor puede pedirlos con el tratamiento de frío realizado en origen. Esto debido a que los bulbos requieren de un periodo de vernalización previo a la siembra, los bulbos vienen en contenedores, congelados en cajas dentro de turba, envueltos en folios de plástico.

A la llegada de los bulbos, se deben sembrarlos inmediatamente en un suelo ligeramente húmedo, o al siguiente día, evitándose así el estrés fisiológico de los bulbos. Para los bulbos congelados previo a la siembra debe descongelarse con mucha precaución (nunca expuestos directamente al sol) a una temperatura de 10 a 15 °C, con el plástico abierto; si se descongelan a temperaturas superiores, se provocaría una pérdida en la calidad de la flor, los bulbos que hayan sido descongelados no podrán nunca ser congelados de nuevo, porque existe la probabilidad de provocar daños por el efecto de las heladas (INTEREMPRESAS, 2013).

4.3.2. Densidad de siembra

Es la cantidad de plantas a sembrar en un área determinada y está establecida en medidas de peso (kg/ha) y en unidades de semilla (bulbos/m²). Además, esta densidad dependerá de algunos factores como: el calibre del bulbo, la época de siembra, la variedad, es decir, al plantar bulbos con calibres mayores, la densidad de plantación disminuye (INFOAGRO, 2012).

En la medida en que difiere el tamaño de la planta oscilaran las cantidades a plantar según grupos, cultivares y tamaño del bulbo; también depende de la cantidad a plantar, del momento de la plantación y de la clase de suelo donde se cultive, en la tabla 2, se indica por cada grupo, las cantidades máximas y mínimas de bulbos/m² (IBC 1998 citado por Justiniano 2003).

Tabla N° 2: Densidad de plantación, según grupo y tamaño del bulbo por m²

CALIBRE GRUPO	9-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22 y +
Híbridos Asiáticos	68-85	60-70	55-65	50-60	40-50			
Híbridos Orientales Tipo Star Gazer			55-65	45-55	40-50	40-50		
Híbridos Orientales Tipo Casablanca				40-50	35-45	30-40	25-35	25-35
Híbridos Longiflorum	55-65	45-55	40-50	35-45				
Híbridos Longiflorum/Asiático	50-60	40-50	40-50					

Fuente: (IBC 1998 citado por Justiniano 2003).

Sin embargo Justiniano (2003) recomienda que, para los liliums de variedades asiáticos se tenga una densidad de 58 plantas/m² para un calibre de 12/14 (12 – 14 centímetros), ya que a esta densidad se alcanza una mayor altura de las plantas.

4.3.3. Calibre del bulbo

Se llama calibre a la circunferencia o el diámetro del bulbo, se puede expresar "cuanto mayor es el calibre del bulbo, mayor será la flor". Pero que el calibre sea mayor, no quiere decir que la flor sea mejor. Los bulbos de los liliun, se venden por calibres, por lo general, a mayor calibre, mayor precio (BULBOSDEFLORE, 2013).

Cuando se planta un bulbo de liliun, el resultado final dependerá de los calibres, así como de las condiciones favorables que se registren. El calibre del bulbo a elegir también dependerá de la calidad de la flor deseada, en general, se puede decir que cuanto más pequeño el calibre del bulbo, menor cantidad de botones florales por tallo obtendremos, menor longitud y menor peso de la planta (INTEREMPRESAS, 2013).

4.3.4. Profundidad de plantación

La profundidad de plantación está muy relacionada con la facultad que poseen algunas variedades de emitir raíces del tallo, estas raíces salen de la parte enterrada del tallo, por lo que el bulbo debe ponerse a suficiente profundidad para facilitar el desarrollo de éstas. Para plantaciones invernales, la profundidad adecuada es de 8 cm, mientras que para plantaciones de verano, de 10 a 12 centímetros (FPS.ORG, 2013).

La profundidad es importante puesto que del tallo subterráneo surgirán las raíces adventicias y estas deben desarrollarse de una forma más óptima sin ningún tipo de estrés fisiológico (INTEREMPRESAS, 2013).

4.4. Riego

Alpi (1991) indica que, el agua en la vida de las plantas es fundamental, porque interviene en la constitución del protoplasma; actúa como disolvente de los gases, los iones minerales y otros solutos que penetran y se desplazan por el interior de la planta, y constituyen el ingrediente necesario para asegurar la turgencia de las células en la planta; representa el reactivo principal en muchos procesos fisiológicos fundamentales.

Por ello el riego es fundamental durante las tres primeras semanas, en el cual debe existir una humedad constante en el suelo, evitando encharcamientos, dando riegos muy frecuentes y poco caudalosos, esto con la finalidad de disminuir la temperatura del suelo, la concentración de sales y facilitar la emisión de raíces del tallo (INFOAGRO, 2012).

El liliun exige agua de buena calidad, no debiendo sobrepasar 1gr/lt de sales totales y 400 mg/lt de cloruros. En general el riego deberá ser muy frecuente y en pequeñas dosis, dependiendo de la naturaleza del suelo y de la evaporación, eligiendo las primeras horas de la mañana para regar y permitir así que a media tarde las hojas estén secas.

4.5. Control de malezas

Las malas hierbas pueden ser un inconveniente según la modalidad y el ciclo del cultivo; en cultivos en invernadero puede haber una proliferación de estas cuando si hubiere utilizado como abono de fondo el estiércol, ya que el mismo es portador de semillas (INFOAGRO, 2012).

Sólo debe aplicarse los productos químicos contra las malas hierbas, cuando no exista otra alternativa, por lo que es preferible eliminarlos manualmente o evitarlas, desinfectando el suelo antes de llevar a cabo la siembra por medio del vapor de agua o por inundación y así se evitará la competencia por nutrientes (BULBOSDEFLORES, 2013).

4.6. ENFERMEDADES, INSECTOS Y FISIOPATIAS

4.6.1. Enfermedades

4.6.1.1. Fusarium oxysporum

La planta infectada por esta enfermedad ocasiona el amarilleo de las hojas y el marchitamiento de la planta, estos son los síntomas más visibles de esta enfermedad (BULBOSDEFLORES, 2013).

Causa, la putrefacción del bulbo y de las escamas, son causadas por el hongo *Fusarium oxysporum*. Estos atacan la base del bulbo con una pudrición pardo oscura, que progresa luego hacia arriba y finalmente la planta muere antes de tiempo (BULBOSDEFLORES, 2013).

Control

- Un suelo contaminado o se sospecha que pudiera estarlo, debe ser desinfectado.
- Eliminar los bulbos infectados.
- También se puede controlar desinfectando el bulbo con Benlate.

4.6.1.2. Rhizoctonia solani

En una infección débil, los daños se limitan a las hojas inferiores, estas muestran pequeñas manchas de color marrón claro, por lo general la planta superará esta enfermedad aunque será afectado en algo su crecimiento; mientras una infección fuerte, se secan todas las hojas y los botones florales. Como consecuencia la planta retrasa su crecimiento, y muchas veces florecen mal o no florecen (BULBOSDEFLORES, 2013).

Causa, la enfermedad es causada por la *Rhizoctonia solani*, este hongo ataca a las plantas sobre todo desde el suelo y posee una mayor actividad bajo circunstancias de humedad y a temperaturas superiores a los 15 °C (BULBOSDEFLOL, 2013).

Control

- Un suelo contaminado, debe ser desinfectado; luego de la desinfección, se debe tener cuidado con las temperaturas elevadas, para que no se produzca una infección.
- Desinfección de los bulbos antes de realizar la siembra con Captafol al 0,3%.

4.6.1.3. Phytophthora parasitica o P. nicotianae

La planta presenta una mancha de color oscuro en la base del tallo, que va extendiéndose hacia arriba, provocando amarillamiento en las hojas inferiores; la putrefacción se manifiesta en primer lugar en la parte del tallo que se encuentra fuera del suelo, ocasionando que este se quiebre con facilidad (BULBOSDEFLOL, 2013).

Causa, la enfermedad es ocasionada por el hongo *P. nicotiana*, también puede ser por la *P. parasitica*. La *Phytophthora* puede infectar a otros cultivos y estar presente con facilidad en las tierras de cultivo. Un suelo con demasiada humedad, con altas temperaturas (superiores a los 20 °C), favorece a la aparición de dicha enfermedad (BULBOSDEFLOL, 2013).

Control

- Realizar la desinfección de los suelos contaminados.
- Procurar que el suelo tenga un buen drenaje.
- Mantener la temperatura del suelo lo más bajo posible durante el verano.

4.6.1.4. Pythium ultimum

Provoca la putrefacción de las raíces del bulbo; se manifiesta con manchas marrones claras. Cuando el daño es leve se retrasa el crecimiento de la planta, cuando es grave toda la planta se ve afectada, inclusive los botones florales, que se secan y caen (BULBOSDEFLOL, 2013).

Causa, la putrefacción de las raíces, es causada por el hongo *Pythium ultimum*, por lo general requieren humedad y temperatura de 20-30 °C para su desarrollo, subsisten en el suelo y en especial al exterior de las raíces del bulbo. Un suelo demasiado salino y/o demasiado húmedo, favorece la infección de dicho hongo en las raíces.

Control

- Suelos contaminados o propensos a la contaminación deben ser desinfectados antes de la plantación.
- Mantener una temperatura relativamente baja en el suelo durante las primeras semanas, procurando mantener un suelo húmedo.

4.6.1.5. *Botrytis elliptica*

Afecta a las hojas de las plantas, aparecen pequeñas manchas de color marrón de un diámetro de 1 a 2 mm, en condiciones de humedad pueden convertirse rápidamente en manchas más grandes; estas manchas se observan en ambas caras de la hoja (se arruga y adquiere una textura como la del papel) y finalmente mueren.

La infección puede iniciarse en el centro o borde de las hojas, y en el tallo, que si se extienden hacia las hojas por los lugares infectados, éstas morirán. Además puede afectar a los capullos florales, que una vez infectados pueden pudrirse completamente o presentar malformaciones, los capullos infectados en una fase temprana muestran protuberancias, sobre los pétalos exteriores, que hace que las flores abiertas, sean muy sensibles a una infección que se caracteriza por la aparición de pequeñas manchas acuosas de color gris, es el llamado "fuego".

Causa, el "Fuego", es una enfermedad causada por el hongo *Botrytis elliptica*. En condiciones de humedad, produce esporas que pueden invadir rápidamente a otras plantas, por medio de la lluvia o del viento. En un cultivo sin humedad (riego adecuado), las esporas no germinan, por lo que no producirán infecciones (BULBOSDEFLORES, 2013).

Control

- Mantener una humedad adecuada, tomando las siguientes previsiones: eliminar las malas hierbas, el riego debe realizarse en las mañanas, ventilación adecuada.
- En caso de producirse alguna infección (períodos de humedad) debe de pulverizarse desde el primer momento con productos que combatan la *Botrytis* preventivamente.
- Al acercarse la floración, se puede llevar a cabo tratamientos con fungicidas (inclozolina, procimidona), ya que estos no dejan residuos visibles sobre las plantas.

4.6.2. Insectos

4.6.2.1. Pulgones (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*)

Los ataques de los áfidos se localizan en la parte apical de la planta y en el envés de las hojas, en los brotes más tiernos, donde las hojas se “encrespan” desde un primer momento. Ataques importantes pueden provocar deformaciones foliares y en los botones florales forman pequeñas manchas de color verde que luego deformaran a la flor (BULBOSDEFLORES, 2013).

Causa, la infección es causada por la absorción de los jugos nutritivos que el pulgón por extracción realiza en los tejidos de la planta.

Control: eliminar las malas hierbas y llevar a cabo tratamientos preventivos contra los pulgones, y evitar residuos en los tallos florales antes de la antesis.

4.6.2.2. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Son insectos que se presentan normalmente en la inflorescencia de las plantas, afectando en forma directa la calidad de las flores. *Frankliniella occidentalis* es uno de los principales trips que atacan al liliium, este actúa como agente transmisor de virosis, y también provoca daños directos como: picaduras, manchado de los botones florales, acortamiento de entrenudos y malformaciones florales (FPS.ORG, 2013).

Control: realizar pulverizaciones con endosulfan o metiocarb tanto a la planta como en el suelo; también se recomienda realizar tratamientos térmicos de los bulbos a 43.5 °C.

4.6.2.3. Crioceris

Los adultos y larvas de los coleópteros *Crioceris merdigera* o *Lilioceris lili*, provocan daños en las hojas y los botones florales que son mordidos por esta plaga mientras se alimenta.

Control: se llevará a cabo vigilando las primeras poblaciones de adultos que puedan aparecer; se tratará con insecticidas a base de piretroides, como deltametrina, endosulfán, etc.

4.6.2.4. Acaro del bulbo (*Rhizoglyphus echinopus*)

Desarrolla su actividad parasitaria en el interior del bulbo e incluso puede afectar a las raíces. En las áreas infectadas provoca heridas por las que pueden penetrar enfermedades de hongos que aceleran la pudrición del bulbo y posteriormente la muerte de la planta (FPS.ORG, 2013).

Control: realizar un tratamiento preventivo del bulbo antes de la siembra, que es sumergir los bulbos en una solución de 50 cm³/gr de insecticida fosforado (Diazinon), durante media hora.

4.6.3. Fisiopatías

4.6.3.1. Quemadura de las hojas

También llamado "*leaf scorch*", produce una mancha blanco grisácea en las hojas, que se vuelven marrones y pueden aparecer en el tallo. Se presenta en las plantas por distintas causas: salinidad, textura inadecuada, asfixia, temperaturas altas del suelo y no hayan desarrollado un buen sistema radicular, por lo que existe un desequilibrio entre la parte aérea y la subterránea. La incidencia de esta alteración depende de la variedad a cultivar (ABCAGRO, 2012).

Para reducir los efectos de esta alteración se aconseja tomar las siguientes sugerencias:

- Controlar la temperatura del invernadero para evitar el crecimiento rápido del liliium.
- Evitar evaporaciones rápidas mediante el sombreado, aspersiones o ventilaciones.
- Realizar las plantaciones en un terreno fresco y momento adecuado.
- Existe mayor propensión a quemadura de hojas para calibres mayores.
- Combatir contra las enfermedades y plagas de las raíces de los bulbos.

4.6.3.2. Acodo de los ápices del tallo

Se produce en plantas jóvenes con alturas entre los 35 y 65 cm, y en la proximidad de la apertura floral, en esta zona, la sección del tallo se debilita (arrugándose y doblándose la inflorescencia). Se produce en cultivos realizados en periodos húmedos, sombríos y con bajas temperaturas (ABCAGRO, 2012).

4.6.3.3. Aborto de flores

Puede deberse a la falta de luz en los estadios jóvenes de crecimiento y también por estrés hídrico. El abonado con nitrato de calcio ayuda a prevenir esta anomalía (ABCAGRO, 2012).

4.7. COSECHA Y POSTCOSECHA

4.7.1. Cosecha

Es trascendente realizar la cosecha antes de producirse la apertura de las flores, debido a que las anteras de estas flores están cargadas de polen de color naranja los cuales pueden desprenderse y manchar a otras flores; al ser una flor grande y delicada sufre bastante durante la manipulación y el transporte, depreciándose fácilmente. Además indica que una antelación al momento óptimo de recolección, puede llevar a que los botones no completen su desarrollo, con el riesgo que no se abran las flores o no lo hagan la mayoría de ellas (INFOAGRO, 2012).

El momento de la cosecha (Índice de madurez) dependerá de la especie, variedad, mercado de destino, estación del cultivo, consumidores y los objetivos del productor, flores cosechadas prematuramente, presentan menor longevidad y de mala calidad (AGROULS, 2013).

Para el proceso de la comercialización, el momento óptimo es cuando 2 ó 3 primeros botones florales empiezan a colorear antes que se produzca la apertura o antesis. El tallo floral debe cortarse por su base a unos 2 ó 4 cm del suelo. Las varas de *lilium*, deben tener un mínimo de 3 a 5 botones y un largo de 70 cm medidos desde la base del tallo hasta el último botón y luego se van depositando en una malla para luego llevarlos al Packing (AGROULS, 2013).

4.7.2. Post-cosecha

Una vez en packing se debe eliminar las hojas de los primeros 10 cm de la vara, por apariencia y facilidad de absorción de agua, posteriormente se procede a seleccionar las varas en cuanto a longitud y número de botones florales, que corresponden a los dos parámetros de calidad considerados para su comercialización.

Los parámetros de calidad para la comercialización del *lilium* son la longitud del tallo (de 80 a 120 cm), número de botones florales (de cinco a ocho flores), longitud del botón floral y la

firmeza del tallo. La conservación de los híbridos asiáticos se realiza a una temperatura de 2 a 4 °C, en agua; mientras que los orientales a 5 °C (FPS.ORG, 2013).

Una vez clasificadas, se colocan en cajas de cartón, que poseen unos orificios de ventilación para la evacuación del etileno. Si es preciso, los ramos se colocan en recipientes con agua limpia, donde se agrega algún conservante (hiposulfito de plata), posteriormente se llevará a una cámara fría, donde se mantendrán durante un periodo máximo de 3 días (FPS.ORG, 2013).

4.7.2.1. Criterios de calidad en la selección de Lilium

Conforme a las normas establecidas y la práctica del comercio internacional de esta especie, se definen las siguientes características (*ver tabla 3*).

Tabla N° 3. Criterios para determinar las calidades comerciales de las flores de Lilium.

CARACTERISTICAS	C A T E G O R I A S			
Grado de Calidad	Extra	Súper *3 botones	Súper *2 botones	Nacional
Apertura de flor	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia
Longitud* de tallo (cm)	> 65 cm	55-64 cm	55-64 cm	< 55 cm
N° de botones (longitud mínima de botón 2,5 cm)	4 o más	3	2	1 o más
Plagas y enfermedades	Sin presencia	Sin presencia	Sin presencia	Sin presencia
Rigidez tallo en grados de inclinación	No	No	Leve, máximo 10° con relación al eje vertical	Leve, máximo 10° con relación al eje vertical
Estado fitosanitario	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Presentación	Homogénea	Homogénea	Homogénea	Homogénea

*La longitud se mide desde la base del tallo clasificado hasta el ápice del botón floral más alto.

Fuente: Auzaque-Rodríguez et al. (2009) en www.SCIELO.ORG.CO, 2013.

4.7.2.2. Vernalización

La vernalización es sólo un proceso de un tratamiento en frío que determina la aptitud para la floración, pero, en general, ésta se manifiesta sólo bajo las condiciones de fotoperiodo y temperaturas adecuadas. La duración del período de vernalización es muy variable ya que depende de la especie y variedad (OCW.UPM, 2013).

La vernalización corresponde a la inducción de la floración por un tratamiento de frío, se estableció que a través de diversos estudios, que temperaturas bajo 16 °C tienen un efecto vernalizante y que sobre estas no se produce tal efecto. Los liliium requieren un periodo de receso invernal dentro su ciclo de desarrollo, durante ésta fase se realiza el transporte y la comercialización de los bulbos. Un tratamiento adecuado es de 4 °C por 6 semanas, congelarse y conservarse a temperaturas en caso de los híbridos asiáticos a -2 °C y los híbridos orientales a -1.5 °C la óptima 5 °C y la máxima 21 °C (INFOAGRO, 2012).

El tratamiento con frío debe darse durante la fase de semilla hidratada; se ha demostrado que el meristemo apical es el encargado de percibir el estímulo generado por las bajas temperaturas para que no ocurra la floración. La respuesta de las plantas a la vernalización está determinada por la temperatura y la duración de las bajas temperaturas (SOCCOLHORT, 2013).

4.8. AMBIENTES PROTEGIDOS (CARPA SOLAR)

Es una construcción agrícola de estructura metálica, empleada para el cultivo y/o protección de plantas, con cubierta de película plástica traslúcida que no permite el paso de la lluvia al interior y que tiene por objetivo reproducir o simular las condiciones climáticas más adecuadas para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas establecidas en su interior, con cierta independencia del medio exterior y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de las personas en el interior y hacer un mejor uso del agua (HYDROENV, 2013).

Hartmann (1990), define a la carpa solar como un ambiente más sofisticado de mayor dimensión permitiendo una mayor producción de plantas. Su construcción es relativamente sencilla utilizándose adobes para los muros, madera o fierro de construcción para la estructura del techo cubriéndose el mismo con agrofilm o calamina plástica. Los tipos más comunes son “túnel”, “medio túnel”, “media agua” y “de dos aguas”.

Asimismo Hartmann (1990) indica que, la carpa solar además de proteger al cultivo contra las adversidades climáticas como el viento, lluvia, heladas, sequía y granizo; da la posibilidad de obtener en la misma área de cultivo 2 a 3 cosechas al año.

Yuste (1997) afirma que, la principal diferencia entre el cultivo al aire libre y el invernadero es el control del ambiente que las plantas necesitan para obtener su máximo desarrollo donde el

elemento clave del cultivo protegido es el invernadero en sí, el cual se define como un “recinto cerrado o delimitado por una estructura de madera o metal recubierto por vidrio o plástico transparente en cuyo interior se desarrolla un cultivo en condiciones controladas”.

4.8.1. Orientación

Hartmann (1990) señala que, el techo de un ambiente protegido en el hemisferio sur debe orientarse hacia el norte, con el objeto de captar la mayor cantidad de radiación solar, de tal manera que el eje longitudinal esté orientado de este a oeste. Además Guzmán (1998) corrobora que, en el hemisferio sur, la superficie transparente de la carpa solar debe estar orientada con dirección hacia el norte. La ilustración 4 presenta la orientación que se debería tomar en cuenta en zonas templadas y cálidas.

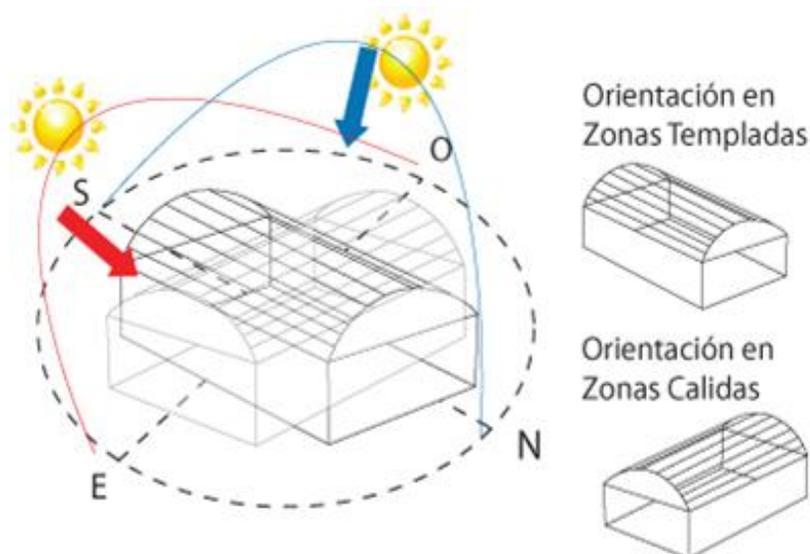


Ilustración 4. Orientación de ambientes protegidos (HYDROENV, 2013).

Según CEDEFOA (2002) indica que, un invernadero o carpa solar debidamente orientado, permite captar la mayor concentración de luz, temperatura, horas/día/planta, lo que favorecerá para obtener cultivos y plantas con un buen desarrollo vegetativo obteniendo así excelentes rendimientos.

4.8.2. Temperatura

Estrada (2003) menciona que, la temperatura ideal durante el día debe estar entre los 25 a 28 °C, principalmente durante las noches de invierno es necesario evitar que las temperaturas sean menores a 0 °C. También señala que la temperatura influye en las funciones vitales como: transpiración, respiración, fotosíntesis, floración y fructificación. Las temperaturas máximas y mínimas que soportan la mayoría de los vegetales están comprendidas entre 0 °C y 50 °C, fuera de estos límites casi todos los vegetales mueren o quedan en estado de vida latente.

Hartmann (1990) indica que, la temperatura inferior del invernadero depende en gran medida de la radiación solar que llega a la cobertura y por la impermeabilidad de los materiales de recubrimiento. La radiación atrapada es la que calienta el interior de la carpa solar.

4.8.3. Luminosidad

La luminosidad es considerada como uno de los factores más trascendentales del medio, ya que es parte integrante del proceso de fotosíntesis de la clorofila en las plantas, el crecimiento, el fototropismo, la morfogénesis, fotoperiodismo, la formación de pigmentos y vitaminas. El anhídrido carbónico, junto a la luz más la temperatura ayudan a la fotosíntesis, para obtener mayores resultados cuantitativos, precocidad y calidad de las plantas (Flores, 1999).

4.8.4. Humedad relativa

Según Flores (1999), la mayoría de las plantas se desarrollan en un medio ambiente de una humedad relativa del aire que oscila entre los 30 y 70 %. Una baja humedad relativa provoca a las plantas a que se marchiten y por un exceso invita a la proliferación de plagas y enfermedades. Por otra parte, un ambiente seco dentro de las carpas solares, influye en la duración del agrofílm, lo cual llega a deteriorarse más rápidamente.

4.8.5. Ventilación y sombra en ambientes atemperados

Las oscilaciones de temperatura tanto en el día como en la noche, y por las características del altiplano y valles altos, inclusive en invierno se registran temperaturas superiores a los 15 °C a campo abierto. Dentro estos ambientes, las temperaturas son amplificadas, principalmente al medio día y las primeras horas de la tarde, en algunos casos oscilará por encima los 40 °C y la

humedad relativa descenderá, lo cual en cierta medida no favorece a los cultivos, pero si a la proliferación de plagas y enfermedades (NOGUB-COSUDE, 1999).

4.8.5.1. Ventilación

La ventilación dentro del ambiente debe ser perfectamente controlada, evitando el excesivo calentamiento y enfriamiento. Según recomendaciones teóricas, para lograr una ventilación natural adecuada en un ambiente protegido, la superficie de las puertas y ventanas debe equivaler entre el 15 y 20 % de la superficie total del ambiente (NOGUB-COSUDE, 1999).

El mismo autor señala que, los invernaderos dedicados a la producción de flores, las cubiertas laterales móviles se convierten, a la vez, en elementos de ventilación que permiten disminuir la temperatura interior a niveles similares de la temperatura exterior. El nivel de enfriamiento es mejor cuando las cortinas de las paredes son incluidas en el área total de ventilación.

4.8.5.2. Sombra

La utilización de elementos que proporciona sombra al invernadero contribuye también a reducir las temperaturas altas y el exceso de radiación solar directa, especialmente en verano. El uso de mallas semisombras es con la finalidad de poder controlar la cantidad de luz y poder bajar la temperatura del ambiente, el cual da sombra por encima de la cubierta (franjas permanentes y pintado) parece más ventajoso por cuanto no dificulta las labores de manejo al interior del invernadero y es de fácil mantenimiento aunque implica un mayor costo.

4.8.6. Ventajas y desventajas del uso de los ambientes protegidos

Según CEDEFOA (2002), las ventajas que ofrecen el uso de los ambientes atemperados son:

- Incremento en rendimiento por unidad de superficie con relación a campo abierto.
- Producciones de cultivos fuera de época o temporada y de calidad.
- Mayor eficiencia en la utilización del agua e insumos.
- Mayor control de plagas, malezas y enfermedades por métodos naturales.
- Posibilidad de cultivar todo el año de forma escalonada.
- Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo.

Las desventajas de la implementación de ambientes protegidos son:

- Alta inversión inicial, costos elevados de mantenimiento y operación.
- Desconocimiento de las estructuras.
- Requiere personal especializado, capacitado, con experiencia práctica y teórica.
- Dependencia del mercado.

4.9. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FLORES

La flor de corte ha despertado mucho interés e importancia en el mundo, convirtiéndola en un negocio muy competitivo, estas son muy apreciadas por su belleza, frescura, calidad y diversidad, lo que ha permitido que el sector floricultor nacional e internacional se fortalezca y adquiera las ventajas competitivas necesarias para ser reconocido en el mercado mundial.

Teniendo en cuenta que la actual demanda mundial de flores cortadas se concentra mayormente en Estados Unidos, Japón y Holanda, y se estima que el consumo de dicho producto seguirá creciendo al aumentar tanto la población como el poder adquisitivo de la misma.

En la actualidad los principales países productores de flor cortada son: Estados Unidos, Japón, Holanda y algunos países de Europa occidental. Holanda a la par de ser el mayor productor de flores cortadas del mundo es también el mayor comprador y actúa como intermediario en la cadena de comercialización de Israel, Kenia, Zimbabwe, y otros países productores. Estados Unidos es, actualmente, el mayor comprador de flores cortadas provenientes de los países latinoamericanos, principalmente México, Colombia, Ecuador, Chile y Perú (Diez de Medina, 2007).

La venta de flores en el comercio mundial alcanza a una cifra cercana a los 16.000 millones de dólares americanos, que ocupa un área de 190.000 hectáreas de la superficie terrestre. La flor cortada es el principal cultivo de la floricultura y en segundo lugar tenemos a las flores de las plantas cultivadas en macetas. En las últimas décadas se han incrementado significativamente las inversiones en floricultura en América latina (Diez de Medina, 2007).

4.9.1. Situación internacional

El comercio internacional de los bulbos genera más de \$us 1800 millones al año, y es dirigido principalmente por los Países Bajos, líder mundial en la producción de flores bulbosas de corte. Es aquí donde se generan las nuevas variedades comerciales de estas flores y luego se encarga a otros países el servicio de reproducción y engorda mediante contratos de multiplicación (ODEPA.GOB, 2013).

4.9.1.1. Importaciones a nivel mundial de bulbos

Las importaciones de bulbos a nivel mundial, según las estadísticas hasta el año 2011 obtenidas de Trade Map, son lideradas por Estados Unidos, con 11% de participación y más de \$us 188 millones (*tabla 4*). Lo siguen Alemania, el Reino Unido y Suiza, con 9.4, 8.7 y 7.6 % de participación, respectivamente (ODEPA.GOB, 2013).

Tabla N° 4: Importación mundial de bulbos de flor años 2009 a 2011 (cifras en miles de \$us)

PAIS	2009	2010	2011	Variación 2010-2011	Participación
Estados Unidos	178.284	177.260	188.343	6.3 %	11.0 %
Alemania	116.177	128.690	159.895	24.2 %	9.4 %
Reino Unido	90.253	96.662	148.844	54.0 %	8.7 %
Suiza	99.325	107.631	129.268	20.1 %	7.6 %
Francia	113.801	113.331	107.010	-5.6 %	6.3 %
Países Bajos	76.312	79.285	100.807	27.1 %	5.9 %
Japón	81.305	80.532	87.655	8.8 %	5.1 %
Italia	52.318	66.177	70.168	6.0 %	4.1 %
China	41.563	53.496	68.638	28.3 %	4.0 %
Noruega	41.812	43.076	50.166	16.5 %	2.9 %
Canadá	43.690	50.278	48.912	-2.7 %	2.9 %
Rusia	36.846	45.991	44.579	-3.1 %	2.6 %
México	27.922	29.942	41.827	39.7 %	2.5 %
Suecia	28.375	28.783	37.328	29.7 %	2.2 %
Austria	43.077	32.082	35.416	10.4 %	2.1 %
Otros	315.164	335.925	388.164	14.7 %	22.8 %
Total	1.386.224	1.469.141	1.707.020	16.2 %	100 %

Fuente: ODEPA con datos de TRADEMAP (2013).

4.9.1.2. Exportaciones a nivel mundial de bulbos

Holanda lidera las exportaciones, con \$us 1435.8 millones, lo que significa el 77.4 % de participación mundial (*tabla 5*). A continuación sigue Alemania, con \$us 82 millones, lo cual representa un 4.4 % de participación. Chile subió de cuarto exportador mundial en el año 2010 a tercero en 2011, reafirmando su posición en el rubro, con exportaciones que ascienden a \$us 37.3 millones y un 2 % de participación (ODEPA.GOB, 2013).

Tabla N° 5: Exportación mundial de bulbos de flor años 2009 a 2011 (cifras en miles de \$us)

PAIS	2009	2010	2011	Variación 2010-2011	Participación
Países Bajos	1.127.127	1.126.867	1.435.796	27.4 %	77.4 %
Alemania	62.243	73.463	82.039	11.7 %	4.4 %
Chile	30.050	33.432	37.314	11.6 %	2.0 %
Bélgica	32.047	37.031	34.464	-6.9 %	1.9 %
Nueva Zelanda	20.198	22.243	28.208	26.8 %	1.5 %
Egipto	12.050	19.940	25.159	26.2 %	1.4 %
Francia	20.733	18.089	24.058	33.0 %	1.3 %
Estados Unidos	24.747	25.675	21.670	-15.6 %	1.2 %
Dinamarca	15.702	18.224	21.593	18.5 %	1.2 %
Reino Unido	15.009	15.504	20.779	34.0 %	1.1 %
Israel	21.908	25.233	20.308	-19.5 %	1.1 %
Brasil	14.426	14.189	17.322	22.1 %	0.9 %
Canadá	13.616	14.619	15.377	5.2 %	0.8 %
Lituania	1.083	5.003	9.486	89.6 %	0.5 %
Polonia	5.670	5.071	6.986	37.8 %	0.4 %
Otros	57.998	53.069	54.417	2.5 %	2.9 %
Total	1.474.607	1.507.652	1.854.976	23 %	100 %

Fuente: ODEPA con datos de TRADEMAP (2013).

4.9.2. Situación y perspectiva de la floricultura en Bolivia

En el mercado nacional, aproximadamente el 50 % de la producción de la floricultura de los valles es enviado a La Paz, 35 % llega a Santa Cruz y el saldo se distribuye en otros departamentos. “...Bolivia no debe desaprovechar el gran mercado internacional que existe

para la floricultura y debe promover, impulsar, fomentar y seguir invirtiendo en asistencia técnica para mejorar su producción...” (LA RAZON, 2013).

Por su parte Diez de Medina (2007) menciona que, “...Bolivia está ubicada en el centro de América latina y tiene zonas agrícolas que presentan ventajas comparativas y condiciones agroecológicas aptas para la producción de flores de corte, tanto en climas templados como subtropicales. Existe una tendencia de los agricultores a diversificar su producción agrícola y pecuaria, buscando cultivos con mayores rendimientos y de calidad, como es el caso de la producción de flores y hortalizas bajo invernadero. Los beneficios evidentes de la actividad son la creación de empleos y generación de divisas para el país...”.

Además el mismo autor aclara que “...en los últimos años, los mercados más importantes para la flor de corte boliviana son: la ciudad de Miami, Estado de la Florida de los EE.UU., Salta, San Salvador Jujuy, Córdoba, Buenos Aires de Argentina, Asunción de Paraguay, también se realizaron envíos representativos a Manaus y San Pablo en Brasil, Montreal en Canadá y San Petersburgo en Rusia. En menor proporción se exportaron flores a Francia, España y Holanda. Observamos que los más importantes mercados para la flor boliviana, en el periodo de 1986 al 2005, han sido: EE.UU. con el 67.27 %, Argentina el 17.38 %, Paraguay el 10.96 % y Brasil el 2.16 %, lo que representan en conjunto el 97.77 %...”.

Finalmente añade que Europa es un mercado potencial, especialmente Reino Unido, Alemania e Italia, y recomienda no dejar de lado los mercados latinoamericanos, que requieren principalmente variedades exóticas: Argentina y Paraguay son los mejores clientes de la oferta boliviana (LA RAZÓN, 2013).

V. MARCO PRÁCTICO

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

5.1.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en los predios de ASOFLBOL (Asociación de Floricultores La Paz - Bolivia), ubicado en la Zona Anexo 25 de Julio, Distrito IV de la ciudad de El Alto del departamento de La Paz, Provincia Murillo. Las coordenadas geográficas del predio (carpa solar) están a una latitud sud de 16°30' y longitud oeste de 68°12', y a una altitud de 4020 msnm; que limita al noroeste con la Provincia Los Andes, al sur con la Provincia Ingavi, al este con la ciudad de La Paz y al sur este con el Municipio de Achocalla (SENAMHI, 2013) (ver ilustraciones 5 y 6).



Ilustración 5: Mapa político de La Paz

Fuente: MIRABOLIVIA, (2013)

Ilustración 6: Ubicación del área de trabajo

Fuente: MAPS.GOOGLE, (2013).

5.1.2. Características Climáticas

La ciudad de El Alto presenta un clima frío y seco, con una temperatura máxima de 22° C y temperatura mínima de hasta 7 °C bajo cero en periodo de invierno, con precipitaciones pluviales comprendidas entre 600 a 800 mm, las lluvias se concentran mayormente en los meses de octubre hasta febrero, y con presencia de heladas entre los meses de junio a agosto (SENAMHI, 2013).

5.2. MATERIALES Y EQUIPOS

5.2.1. Material experimental

Para este estudio se emplearon bulbos de las siguientes variedades: Original love, El divo y Tesoro, los cuales fueron importados directamente desde Holanda mediante la importadora y distribuidora “Florinver”, los bulbos tenían un calibre de 12/14 (12 a 14 centímetros de circunferencia), que posterior a la llegada, estos se sembraron directamente; las características de las mismas se detallan a continuación:

5.2.1.1. Variedad Original Love

Esta variedad “Original love” (*Cuadro 1 e ilustración 7*) tiene las siguientes características:

Cuadro N° 1: Características de la variedad Original love

Perímetro o calibre del bulbo	12/14
Densidad de siembra bulbos/m²	55 a 65
Largo del tallo	100 - 110 cm
Número de flores por tallo	4 - 6 flores
Días a la cosecha	10-11 semanas
Color	Rojo
Clima	Mediterráneo
Origen	Holanda
Grupo	Asiático
Calidad	Extra



Ilustración 7: Variedad Original love
(VWS-FLOWERBULBS.NL, 2013).

5.2.1.2. Variedad El Divo

La variedad “El Divo” (*Cuadro 2 e ilustración 8*) sus características son:

Cuadro N° 2: Características de la variedad El Divo

Perímetro o calibre del bulbo	12/14
Densidad de siembra bulbos/m²	50 a 60
Largo del tallo	120 - 130 cm
Número de flores por tallo	5 - 7 flores
Días a la cosecha	12-13 semanas
Color	Amarillo
Clima	Mediterráneo
Origen	Holanda
Grupo	Asiático
Calidad	Extra



Ilustración 8: Variedad El Divo
(VWS-FLOWERBULBS.NL, 2013).

5.2.1.3. Variedad Tesor

La variedad “Tesor” (*Cuadro 3 e ilustración 9*) sus características son las siguientes:

Cuadro N° 3: Características de la variedad Tesor

Perímetro o calibre del bulbo	12/14
Densidad de siembra bulbos/m²	50 a 60
Largo del tallo	110-120 cm
Número de flores por tallo	5 - 7 flores
Días a la cosecha	11-12 semanas
Color	Naranja
Clima	Mediterráneo
Origen	Holanda
Grupo	Asiático
Calidad	Extra



Ilustración 9: Variedad Tesor
(VWS-FLOWERBULBS.NL, 2013).

5.2.2. Material de campo

En campo se emplearon los siguientes materiales:

- Picota
- Pala
- Cernidor
- Manguera
- Aspersor
- Rastrillo
- Tijera de podar
- Vernier
- Flexómetro
- Lienzo
- Chuntilla
- Carretilla
- Maderas
- Termohidrómetro

5.2.3. Material de gabinete

En gabinete se utilizaron:

- Cuaderno de apuntes
- Bolígrafos
- Calculadora
- Papel milimetrado
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora
- Programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, versión 11.12)

5.3. METODOLOGÍA

5.3.1. Toma de muestra del suelo

El muestreo para el análisis del suelo se realizó con el método de zigzag por todo el área experimental, posteriormente se procedió al cuarteo de la muestra total del suelo, la muestra final se mandó al Laboratorio del Instituto de Ecología de la UMSA, en la zona Campus de Cota Cota y como al Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN). Donde se determinó las propiedades físicas y químicas del suelo como: N, P, K, pH, CE, textura, materia orgánica, etc. (*Ver anexos I y II: Resultados de los análisis de la muestra*).

5.3.2. Descripción de la infraestructura de la Carpa Solar

El ambiente tiene una dimensión de 240 m² (20 m de largo por 12 m de ancho), una altura lateral de 1.90 m cada lado y la parte central de 3.90 m de altura, el techo es de calamina plástica, un lateral está cubierto por agrofilm de 250μ-UV y el otro lado de la pared es de adobe. La estructura del ambiente protegido es de tipo tinglado (armazón de hierro) y el diseño del techo es de tipo túnel (*Ver fotografía 1*).



Fotografía N° 1: Diseño y estructura de la Carpa Solar

5.3.3. Preparación del terreno

La preparación del suelo se realizó un mes antes, entre los meses de febrero y marzo de 2013, esto con la finalidad de poder preparar las platabandas y desinfectar el suelo, así mismo reducir la incidencia de enfermedades e insectos. Por tratarse de un terreno con fines comerciales (*ver fotografía 2*) se hizo el picoteado del mismo a una profundidad de 30 cm en un área de 12 m de largo por 2 m de ancho (*ver fotografía 3*).



Fotografía N° 2: Remoción del suelo



Fotografía N° 3: Diseño de las platabandas

Una vez picoteado (remoción del suelo) el suelo se procedió al desmenuzar los terrones de tierra para posteriormente cernirla (*ver fotografía 4*), el mismo procedimiento se hizo con la turba (*ver fotografía 5*).



Fotografía N° 4: Cernido de la tierra del lugar



Fotografía N° 5: Mullido de la turba

Luego se realizó la preparación del sustrato de acuerdo al siguiente detalle: tierra del lugar 60%, arena 20%, y turba 20% en una proporción o relación de 3:1:1 (ver fotografía 6 y 7), para finalmente mezclarlo.



Fotografía N° 6: Preparación del sustrato



Fotografía N° 7: Mezclado del sustrato

Las platabandas tienen una dimensión de 3 m de largo por 1.20 m de ancho, con altura de 15 cm sobre el nivel del suelo, los bloques se delimitaron con ladrillos, y el ancho de los pasillos es de 40 cm entre bloques (ver fotografía 8).



Fotografía N° 8: Diseño de bloques

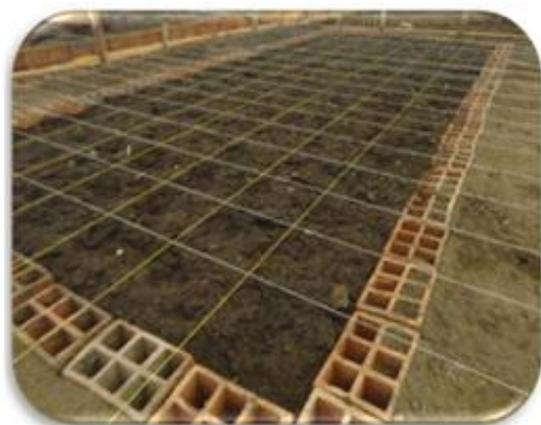


Fotografía N° 9: Llenado de las platabandas con el sustrato preparado

Luego se procedió a llenar con el sustrato preparado a cada platabanda al nivel del ladrillo en las tres platabandas o bloques (ver fotografía 9). Para posteriormente realizar la división de cada bloque en parcelas grandes y pequeñas de acuerdo a los factores de estudio planteados.

5.3.4. Siembra de los bulbos

Primeramente se remarcó con la ayuda de los cordeles o lienzos el trazado de las unidades experimentales con las distancias de plantación ya establecidas para cada tratamiento (*ver fotografías 10 y 11*); posteriormente para la siembra de los bulbos se usó un tubo plástico con un diámetro de 10 cm y con el mismo se hizo los huecos a una profundidad de 10 cm en donde se depositó y/o introdujo el bulbo (*ver fotografías 12 y 13*).



Fotografía N° 11: Trazado del bloque



Fotografía N° 10: Distancias de siembra

La siembra se realizó el 09 de marzo de 2013, donde cada platabanda fue preparada considerando una cama de 15 cm de alto del sustrato donde se pusieron los bulbos con el disco basal hacia abajo y posteriormente tapanlo con la tierra extraída (*ver fotografía 14*).



Fotografía N° 13: Extracción del suelo



Fotografía N° 12: Orificios para la siembra del bulbo



Fotografía N° 14: Siembra de los bulbos del lilium

La distancia entre bulbos varió según la densidad correspondiente a cada unidad experimental, estas fueron: la distancia de siembra entre plantas fue de 10 y 14 cm y una distancia entre surcos de 15 cm para las diferentes variedades a estudiarse (*ver fotografía 10*).

El número de bulbos por unidades experimentales fue de 21 y 35, teniendo un total de 504 bulbos para toda el área experimental. Se colocaron los bulbos ordenadamente en cada tratamiento o unidad experimental (*ver fotografía 14*) y posteriormente se procedió al rellenado con la misma tierra, y por último, una vez terminado la siembra se procedió a regar.

5.3.5. Labores culturales

5.3.5.1. Riego

El riego se realizó en las primeras horas de la mañana y con frecuencias de día por medio. Esta actividad se hizo hasta que el suelo entre en capacidad de campo evitando el exceso de humedad. La calidad del agua para el riego fue aceptable, ya que es agua potabilizada que abastece a toda la ciudad de El Alto. Este riego ayudará a disminuir la temperatura del suelo y facilitará la emisión de las raíces del tallo.

5.3.5.2. Deshierbe

Se efectuó de forma manual y constante, arrancando desde la raíz las plantas indeseables que germinaron y se desarrollaron junto al cultivo, estos por lo general perjudican el normal crecimiento y desarrollo de las plantas, porque compiten por los nutrientes del suelo.

5.3.5.3. Aporque

Esta actividad se realizó para airear el terreno, cubrir las raíces de los tallos para que tengan buen anclaje y evitar que el suelo se compacte; y se hizo en dos oportunidades uno en la fase inicial de crecimiento cuando las plantas hayan alcanzado los 10 cm de altura, y el otro cuando ya estén en proceso de formación de los botones florales.

5.3.6. Comercialización y cosecha

5.3.6.1. Corte de flor

El corte de la flor se realizó cuando los botones florales presentaron una cierta coloración, y fue efectuado en las primeras horas de la mañana de forma manual realizando un corte oblicuo a 10 cm arriba del cuello de la planta, utilizando para esta labor la tijera de podar.

5.3.6.2. Cosecha

Se procedió a cosechar los bulbos a los 30 días después de haber realizado el corte de la flor; con la ayuda de una chontilla, se realizó la cosecha, la selección, y la desinfección de las variedades de liliium, para su posterior almacenamiento (vernalización) en ambientes oscuros con temperaturas bajas de 4 °C a -2 °C para su conservación durante un periodo de dos meses.

5.3.7. Registro de datos

5.3.7.1. Registro de la temperatura y humedad relativa

Se instaló el termohidrómetro, en el interior del ambiente protegido a una altura de 50 cm sobre el nivel del suelo. La lectura de los datos se registró en un cuaderno de campo diariamente en las primeras horas de la mañana (*ver anexos III y IV: Datos registrados*).

5.3.7.2. Registro de las variables de respuesta

El control de las variables de respuesta, como las fenológicas se registraron diariamente, al igual que las temperaturas; las variables agronómicas se hizo cada dos semanas; y las variables morfológicas se realizó al momento del corte de la flor o cosecha. Todas estas mediciones fueron registradas en un cuaderno de campo (*ver anexos V: Datos registrados*).

5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.4.1. Modelo estadístico

El trabajo de investigación se realizó bajo un diseño de bloques al azar en un arreglo bifactorial en parcelas divididas, con tres repeticiones; donde el primer factor son las densidades de siembra y el segundo factor las variedades de liliium, presentando un total de 6 tratamientos (Reyes, 1978). Además, en este diseño se bloqueó la gradiente de la temperatura al interior del ambiente protegido (Carpa solar).

5.4.1.1. Factores de estudio

Los factores de estudio se presentan en el cuadro 4.

Cuadro N° 4: Factores de estudio: densidades de plantación y variedades de liliiums

FACTORES DE ESTUDIO	NIVELES
Factor A (Parcela Grande)	a1 = 42 bulbos/m ² (14*15 cm)
Densidades de plantación	a2 = 54 bulbos/m ² (10*15 cm)
Factor B (Parcela Pequeña)	b1 = Variedad Original love
Variedades de Liliium	b2 = Variedad El Divo
	b3 = Variedad Tesor

5.4.1.2. Tratamientos

Los tratamientos fueron distribuidos en unidades experimentales (UE) dispuestas en bloques, estos tratamientos resultan de la combinación y/o interacción de los factores en estudio, es decir, densidades de plantación y variedades de liliium (*ver cuadro 5*).

Cuadro N° 5: Tratamientos de estudio: densidades de plantación y variedades de lilium

Tratamientos	Combinación de factores: a * b	Descripción de niveles de factor “a” y “b”
T ₁	a1 * b1	Densidad (42 bulbos/m ²), variedad (Original love)
T ₂	a1 * b2	Densidad (42 bulbos/m ²), variedad (El divo)
T ₃	a1 * b3	Densidad (42 bulbos/m ²), variedad (Tresor)
T ₄	a2 * b1	Densidad (54 bulbos/m ²), variedad (Original ILove)
T ₅	a2 * b2	Densidad (54 bulbos/m ²), variedad (El divo)
T ₆	a2 * b3	Densidad (54 bulbos/m ²), variedad (Tresor)

5.5. MODELO LINEAL ADITIVO

Vicente (2001), indica que el modelo estadístico para un diseño de bloques al azar en parcelas divididas es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varepsilon_{(A)ik} + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \varepsilon_{(B)ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} = Cualquier observación
- μ = Media general del experimento
- β_k = Efecto del k-ésimo bloque (repetición)
- α_i = Efecto del i-ésimo densidad de plantación
- $\varepsilon_{(A)ik}$ = Error de la parcela principal
- γ_j = Efecto del j-ésimo variedad de lilium
- $(\alpha\gamma)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo densidad de plantación con el j-ésimo variedad de lilium
- $\varepsilon_{(B)ijk}$ = Error de sub-parcela, error experimental

5.6. CROQUIS DEL EXPERIMENTO

La distribución de las unidades experimentales se presenta en la ilustración

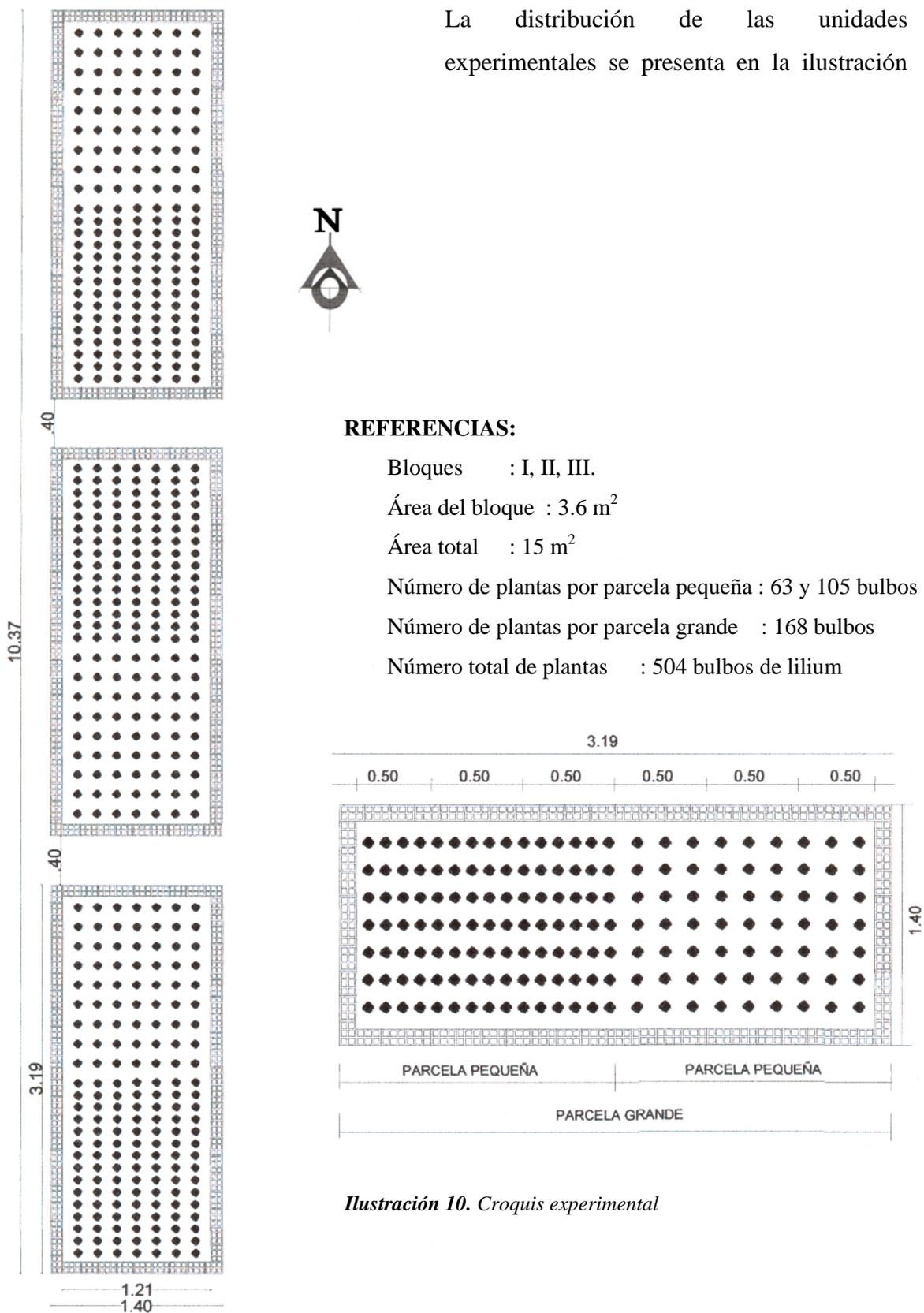


Ilustración 10. Croquis experimental

5.7. VARIABLES DE RESPUESTA

Se registraron las siguientes variables de respuesta, las cuales se detalla a continuación:

5.7.1. Variables Fenológicas

Días a la emergencia, se evaluó el número de días que transcurrió desde el momento de la siembra de los bulbos a la posterior emergencia de los lilium (*ver fotografía 15 y 16*).



Fotografía N° 15: Emergencia de los liliums



Fotografía N° 16: Emergencia de los liliums

Días a la formación de los botones florales, se contabilizó el número de días hasta que se inicio la formación de los botones florales, por tratamiento (*ver fotografías 17 y 18*).



Fotografía N° 18: Formación de los botones



Fotografía N° 17: Formación de los botones

Días al corte de varas florales, se registró el número de días que transcurrió desde la siembra de los bulbos hasta el corte de las varas florales (*ver fotografías 19 y 20*).



Fotografía N° 20: Periodo de corte de los lilium



Fotografía N° 19: Coloración característica

5.7.2. Variables Agronómicas

Altura de la planta (cm), la medición de ésta variable se realizó semanalmente y de forma manual utilizando un flexómetro, midiéndose desde la base del cuello hasta la parte superior del botón floral más alto (*ver fotografías 21 y 22*).



Fotografía N° 21: Altura de la planta



Fotografía N° 22: Altura de la planta del lilium

Diámetro del tallo (mm), la medición se lo efectuó a 10 cm de la base del suelo con la ayuda de un vernier o calibrador, donde se midió el grosor del tallo mensualmente (*ver fotografía 23*).



Fotografía N° 23: Diámetro del tallo

Área foliar (mm²), se determinó mediante el método de la cuadrícula, habiéndose seleccionado 2 plantas al azar, y de cada una de ellas se registró el área estimada sobre hojas de papel milimetrado, promediándose para cada tratamiento (*ver fotografía 24 y 25*).



Fotografía N° 24: Hojas de los liliums para el área foliar



Fotografía N° 25: Área foliar en papel milimetrado

5.7.3. Variables Morfológicas

Número de hojas, se seleccionó dos plantas por unidad experimental en forma aleatoria, donde se procedió al conteo de hojas y obteniéndose así un promedio por tratamiento (*ver fotografías 26 y 27*).



Fotografía N° 26: Número de hojas



Fotografía N° 27: Hojas del lilium por variedad

Número de botones florales por planta, se contabilizó el número de pimpollos florales por planta y tratamiento (*ver fotografías 28 y 29*).



Fotografía N° 28: Número de botones florales



Fotografía N° 29: Número de botones florales

Diámetro de los botones florales (mm), con la ayuda del vernier se midió el grosor de los botones florales (flores) cuando ya presentaban cierta coloración (*ver fotografías 30 y 31*).



Fotografía N° 30: Diámetro de los botones



Fotografía N° 31: Diámetro de los botones

Longitud del botón floral (cm), se midió la longitud del botón con el vernier desde la base hasta el ápice de los botones florales que ya presentaban cierta coloración (*ver fotografías 32 y 33*).



Fotografía N° 32: Longitud del botón floral



Fotografía N° 33: Longitud del botón floral

5.8. ANÁLISIS DE CRECIMIENTO

Azcón-Bieto y Talón (2001), lo define como un proceso fisiológico complejo e irreversible en términos de incremento en peso, materia seca, volumen, longitud, y área foliar en función del tiempo, que involucra procesos de división, expansión y diferenciación celular.

Además, aclara que los procesos de crecimiento y desarrollo son eventos estrechamente relacionados puesto que el crecimiento está acompañado por morfogénesis y diferenciación. Estos eventos se traducen en cambios morfológicos y fisiológicos con el aumento de la edad de la planta.

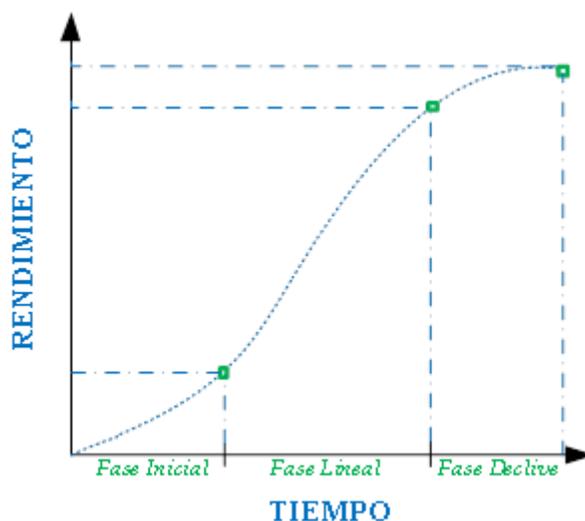


Gráfico N° 1: Curva ideal del crecimiento de un cultivo

El gráfico 1, donde podemos apreciar que la curva ideal de crecimiento presenta tres zonas o fases características: a) *fase inicial*, el incremento se produce en forma exponencial, donde ocurre predomina la división celular, b) *fase lineal o rectilínea*, se caracteriza porque a periodos iguales de tiempo corresponden aumentos iguales de crecimiento, esta fase es el aumento de longitud volumen, peso, etc., c) *fase declive o senescencia*, es el crecimiento desacelerado y en su transcurso el sistema se vuelve cada vez menos efectivo hasta que cesa totalmente (FCA.UNER.EDU.AR, 2013).

En este caso el parámetro a evaluar la curva de crecimiento es el aumento en longitud del tallo y fue efectuado en base a los datos obtenidos de la altura de la planta en el transcurso del estudio, estos datos se los realizaron en catorce oportunidades.

5.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó el análisis económico habiéndose tomado en cuenta la metodología de CIMMYT, donde se evaluó los beneficios netos, los costos variables y costos fijos de cada tratamiento y además mediante la relación de beneficio costo determinar o medir la capacidad que tiene la aplicación de un tratamiento alternativo y generar rentabilidad por cada unidad monetaria invertida.

Los costos fijos son aquellos costos que permanecen constantes para un determinado tiempo en las diferentes fases del proceso productivo y los costos variables son aquellos costos relacionados con los insumos comprados (bulbos, materiales, mano de obra, comisiones, etc.). Finalmente la relación Beneficio/Costo, es la cantidad de dinero que se percibirá de la producción por cada unidad invertida (Rodríguez, 2006).

$B/C > 1$ los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, lo que significa que es rentable.

$B/C = 0$, los ingresos económicos sólo cubren los costos de producción.

$B/C < 1$ el proyecto no es rentable.

5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de las variables se realizó por medio del procedimiento del Análisis de Varianza (ANVA), para tal efecto se utilizó el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, versión 11.12), la comparación de medias se efectuó mediante el análisis de rango múltiple de Duncan, a un nivel de probabilidad del 5 % para divisar las diferencias significativas. Por ejemplo, si el análisis de varianza detecta la significancia en la interacción variedades y densidad de siembra, al efecto se realizará la correspondiente prueba de efecto simple que determinará en qué nivel el factor densidad de siembra afectaba al factor variedades de liliun.

VI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas a fin de conocer el efecto de las densidades de siembra en las variedades, bajo ambiente protegido o invernadero son:

6.1. INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO

De acuerdo al análisis físico-químico (*ver anexos I y II*) del suelo, se llegó a determinar las siguientes características del nivel de fertilidad del suelo donde se llevó a cabo el estudio.

El tipo de textura que presentó el suelo fue franco arcilloso arenoso (FYA) con una relación del 52% de arena, 24% de arcilla y 24% de limo, según bibliografía es un suelo ideal para el normal desarrollo de las flores; pero al respecto Miranda (2003) señala que, los suelos formados por este tipo de textura presentan una alta capacidad de retención de humedad.

En cuanto a la conductividad eléctrica (CE), fue de 0.162 dS/m que indica que el contenido de sales en el sustrato no afecta al cultivo, según Miranda (2003) señala que, valores máximos a 1.0 dS/m indica que existen indicios y/o problemas de salinidad en el suelo.

Se puede observar que el pH fue de 6.17, lo que manifiesta que es un suelo ligeramente ácido y/o neutro, este dato señala que es apto para este cultivo, puesto que a condiciones excesivamente alcalinas afectaría al tamaño de las plantas, número de flores, color de follaje y quemaduras en las puntas de las hojas (Larson, 1998).

Con respecto a la materia orgánica muestra un valor de 10.65%, según Miranda (2003) menciona que cifras mayores a 4% equivalen a un alto porcentaje de materia orgánica. De igual forma el nitrógeno total es de 0.36 %, también se lo clasifica como alto y como el fósforo asimilable es de 33.22 ppm nos señala que el contenido de fósforo son altos en el suelo.

Por tanto se afirma que la materia orgánica es el componente responsable del crecimiento de las plantas y microorganismos al influir en el movimiento y almacenamiento del agua, y del intercambio catiónico y ser una fuente de nutrientes.

6.2. INTERPRETACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

6.2.1. Temperaturas máximas y mínimas

En el transcurso del estudio se registraron las temperaturas máximas y mínimas diariamente y estos datos se obtuvieron del termómetro por las mañanas entre las 7:00 a 7.30 a.m., consiguiendo la siguiente información (*ver resultados en hoja anexa III*).

En el gráfico 2, podemos observar el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas semanalmente a lo largo del estudio.

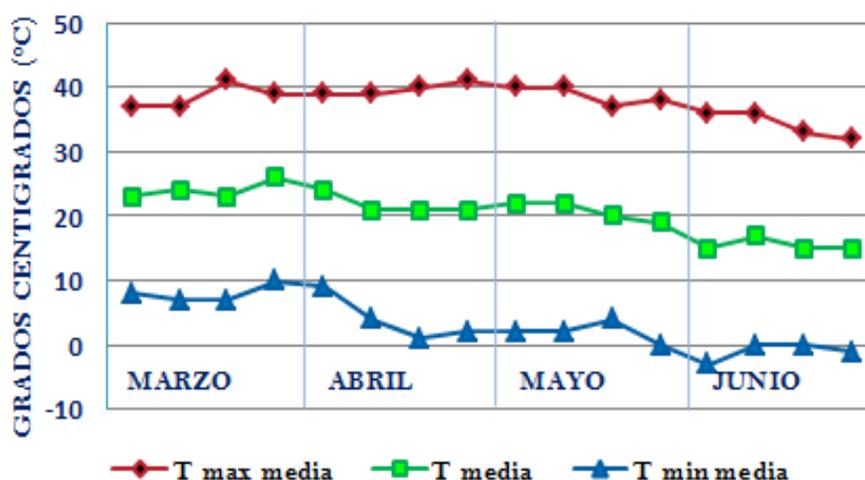


Gráfico N° 2: Temperaturas registradas en el ambiente protegido

Se ve que las temperaturas máximas registradas en el ambiente durante el ciclo del cultivo del liliom, fueron mayores a las recomendadas (12 a 15°C) en la primera fase del cultivo, éstas que fueron enmendadas con un riego óptimo y el uso de mallas semisombra; en cuanto a las temperaturas mínimas estas fueron las adecuadas hasta antes del momento de la formación de los botones florales.

Según Alvarado (2013) menciona que en cultivo de flores de corte dentro de ambientes atemperados, es necesario realizar el pintado del techo o usar mallas semisombras, esto con el fin de disminuir la intensidad lumínica, debido a la sensibilidad de luz que presentan estas especies al momento de la emergencia.

6.2.2. Humedad relativa máxima y mínima

Durante el estudio se registraron a la par de la temperatura la humedad relativa del ambiente (máxima y mínima) diariamente, teniendo la siguiente información (*ver datos en anexo IV*).

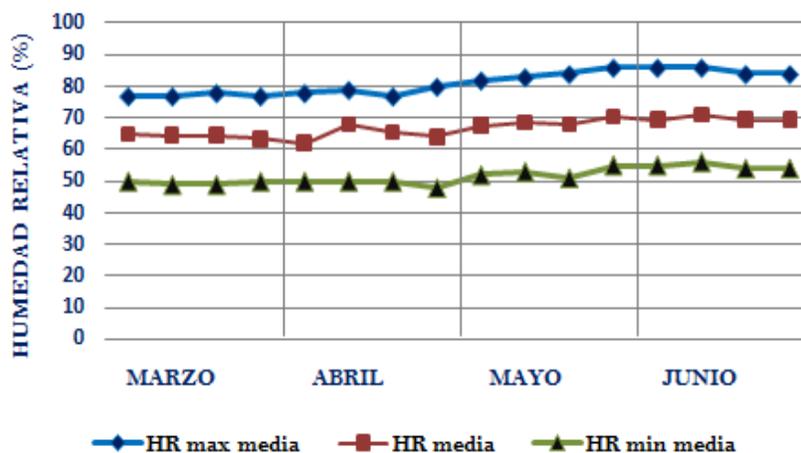


Gráfico N° 3: Humedad relativa registrada en el ambiente protegido

El gráfico 3 se advierte que la humedad relativa máxima del ambiente registrada fueron del 85% y que estas se advertían por las primeras horas de la mañana, posteriormente la humedad relativa descendía hasta los 48%, esto debido a que la temperatura aumentaba. Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad por lo que a elevadas temperaturas, aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la humedad relativa, con temperaturas bajas, el contenido en humedad relativa aumenta (INFOAGRO, 2013).

Según datos obtenidos de la humedad relativa del ambiente se advierte que a elevada humedad relativa afectaría en la reducción de la transpiración por ende al crecimiento de la planta, aborto de las flores y desarrollo de enfermedades; y una baja humedad provocaría una deshidratación de la planta, por lo que es necesario realizar en caso de los extremos una correcta ventilación del ambiente. Asimismo, Flores (1999) menciona que, la mayoría de las plantas se desarrollan adecuadamente en un ambiente con una humedad relativa que oscila entre los 30 y 70%.

6.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Los resultados obtenidos de las variables de respuesta y del respectivo análisis estadístico realizado, se muestran a continuación:

6.3.1. Variables Fenológicas

6.3.1.1. Días a la emergencia

El análisis de varianza en la tabla 6, muestra que el coeficiente de variación para la presente variable fue 3.19 %, lo que nos indica que los datos son confiables y que el manejo experimental es muy bueno (Vicente, 2001).

Tabla N° 6: Análisis de varianza de los días a la emergencia de los lilium

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.06168	0.03084	5.51	0.0313 *
Densidades	1	0.06361	0.06361	11.36	0.0098 **
Error a	2	0.01741	0.00871		
Variedades	2	0.19468	0.09734	17.39	0.0012 **
Densidades * Variedades	2	0.00621	0.00311	0.55	0.5948 ns
Error experimental	8	0.04478	0.00559		
Total	17	0.38836			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 3.19 %

El análisis de varianza (tabla 6), muestra que no existen diferencias significativas concerniente a la interacción de densidad de siembra y variedades de lilium, perdiendo así precisión de la utilización del diseño planteado (Vicente, 2001).

En cambio, sí se encontró una diferencia significativa entre bloques, y otras altamente significativas entre las densidades, como en las variedades, lo que demuestra que la temperatura al interior del ambiente protegido tuvo efecto en la emergencia, por tanto, se debe realizar una comparación de medias Duncan al 5 % de significancia para determinar entre que variedades de liliums y densidades de siembra existen diferencias (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 6: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para el número de días a la emergencia de los lilium

DENSIDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	4.7778	A
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	4.2222	A

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 6, se advierte que no existen diferencias significativas entre las densidades de siembra 2 con 4.8 días y la densidad de siembra 1 con 4.2 días sobre la emergencia de los liliums, lo que manifiesta que la densidad no influyó en gran manera a la emergencia sino fue el carácter genético de cada variedad.

Cuadro N° 7: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el número de días a la emergencia de los lilium

VARIEDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	5.17	A
Var. 1 = O. love	6	4.33	B
Var. 3 = Tesor	6	4.00	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 7 y el gráfico 4, se aprecia que existen diferencias altamente significativas entre las variedades con respecto al número de días a la emergencia de los lilium, donde la variedad El divo emergió en 5 días después de la siembra, a comparación de las variedades Original love y Tesor que emergieron en 4.3 y 4 días respectivamente.

Asimismo, las variedades Original love y Tesor que emergieron en 4.3 y 4 días respectivamente indican que en ambos las diferencias no son tan significativas. Llegando a determinar que la variedad Tesor mostró una cierta precocidad en la emergencia, esto debido fundamentalmente a la genética de ésta variedad.

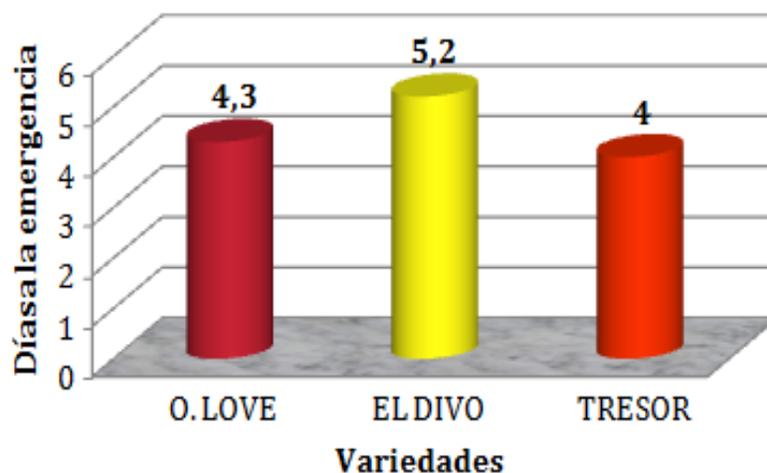


Gráfico N° 4: Días a la emergencia de los liliums

6.3.1.2. Días a la formación de los botones florales

En la tabla 7, se observa que el coeficiente de variabilidad fue 2.91 % lo que demuestra que los datos registrados con respecto al número de días a la formación de los botones florales son confiables y que el manejo experimental gana precisión (Vicente, 2001).

Tabla N° 7: Análisis de varianza de los días a la formación de los botones florales

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.50978	0.02549	0.75	0.5029 ns
Densidades	1	0.24967	0.24969	7.35	0.0266 *
Error a	2	0.03058	0.01529		
Variedades	2	7.69084	3.84542	113.14	<.0001 **
Densidades * Variedades	2	0.00964	0.00482	0.14	0.8699 ns
Error experimental	8	0.27191	0.03399		
Total	17	8.30364			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 2.91 %

Se observa en la tabla 7, que no existen diferencias significativas con respecto a los bloques, ni en la interacción de densidad de siembra y variedades de lilium, lo que manifiesta que la temperatura no influyó en la formación de los botones florales, sino es el factor genotípico de cada variedad.

En cambio si se encontró una diferencia significativa entre las densidades y otra diferencia altamente significativa entre las variedades, lo que indica que el número de días a la formación de los botones se vio influida por el carácter genético de cada variedad y no así al efecto de la temperatura en el ambiente; por tanto se debe realizar una comparación de medias Duncan al 5 % de significancia para determinar entre que tratamientos existen diferencias (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 8: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para el número de días a la formación de los botones florales

DENSIDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	41.2222	A
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	38.2222	A

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

La formación de los botones florales como se ve en el cuadro 8, señala que no existen diferencias significativas entre los días a la formación de los botones florales por efecto de las densidades de siembra. Larson (1998) menciona que la iniciación floral empieza cuando el meristemo apical deja de producir hojas y comienza a formar los botones florales.

Cuadro N° 9: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el número de días a la formación de los botones florales

VARIEDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	50.667	A
Var. 3 = Tesor	6	38.167	B
Var. 1 = O. love	6	30.333	C

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 9 y el gráfico 5, se ve que existen diferencias altamente significativas entre las variedades con respecto al número de días a la formación de los botones florales, donde la variedad El divo formó los botones florales a los 50 días a diferencia de las variedades Tesor y Original love con 38 y 30 días respectivamente, asimismo, la variedad Tesor formó los botones florales a los 38 días y es distinta con respecto de la variedad Original love con 30 días. Estableciendo así que la variedad Original love mostró una precocidad en su desarrollo debido especialmente a la genética de esta variedad con respecto de las otras dos variedades.

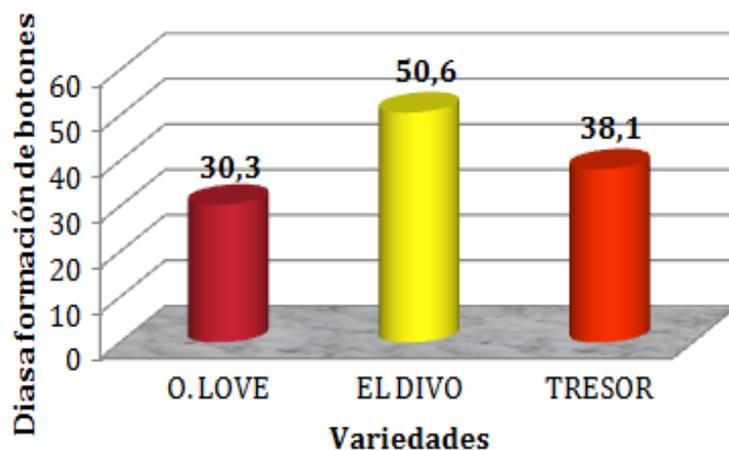


Gráfico N° 5: Días a la formación de los botones florales

6.3.1.3. Días al corte de las flores

El análisis de variación (tabla 8) con respecto al día de corte de las varas florales (cosecha), se ve que el coeficiente de variación es del 1.81 %, lo que señala que los datos son confiables y admisibles, al respecto Reyes (1978) señala que un rango del 1 al 30 % de CV como aceptables para un análisis en estudios agropecuarios.

Tabla N° 8: Análisis de varianza para el número de días al corte de las flores

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.00381	0.00191	0.06	0.9415 ns
Densidades	1	0.08269	0.08269	2.64	0.1431 ns
Error a	2	0.00601	0.00301		
Variedades	2	2.31881	1.15941	36.96	<.0001 **
Densidades * Variedades	2	0.00101	0.00051	0.02	0.9840 ns
Error experimental	8	0.25098	0.03137		
Total	17	2.66331			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 1.81 %

El análisis de varianza (Tabla N° 8) se manifiesta que no existen diferencias significativas en las fuentes de variabilidad como: bloques, densidades de siembra y la interacción de densidad siembra y variedades, por tanto la temperatura no influyó de ninguna manera en la cosecha de las varas florales. Por tanto se pierde precisión en el diseño planteado (Vicente, 2001).

Se evidencia que existen diferencias altamente significativas para la fuente variedades de liliun, por tanto debe realizarse una prueba de comparación de medias Duncan a un nivel de significancia del 5% para determinar entre que variedades existen diferencias (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 10: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para los días al corte de las flores

DENSIDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	95.7778	A
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	93.1111	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 10, demuestra que si existen diferencias significativas entre los días al corte de las flores (cosecha) por consecuencia de las densidades de siembra; donde la densidad de siembra 2 es diferente de la densidad de siembra 1 con 95 y 93 días respectivamente al día de la cosecha o corte de flor para su comercialización.

Por tanto se afirma que la densidad influyo en cierto grado la cosecha, pero según Azcon-Bieto y Talon (2001) aclara que la inducción a la floración se debe a la exposición de las plantas a periodos cortos de horas luz.

Cuadro N° 11: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de liliun para los días al corte de las flores

VARIEDAD	N	MEDIA (días)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	104.333	A
Var. 3 = Tesor	6	90.833	B
Var. 1 = O. love	6	88.167	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

El cuadro 11 y gráfico 6, señala que existen diferencias significativas en los días a la cosecha de las varas florales entre la variedad El divo en 104 días, con respecto de las variedades Tesor y Original love con 91 y 88 días respectivamente. Además, no existen diferencias significativas entre la variedad Tesor con 91 días y la variedad original love con 88 días.

Por lo señalado la variedad Original love en las dos densidades de siembra presenta mayor precocidad en su desarrollo, seguida por la variedad Tesor y El divo respectivamente. La

diferencia entre uno y otra variedad se debe al carácter genético de cada variedad. Asimismo según Azcon-Bieto y Talon (2001), menciona que la exposición de variedades de invierno a temperaturas bajas durante el desarrollo vegetativo acelera la floración.

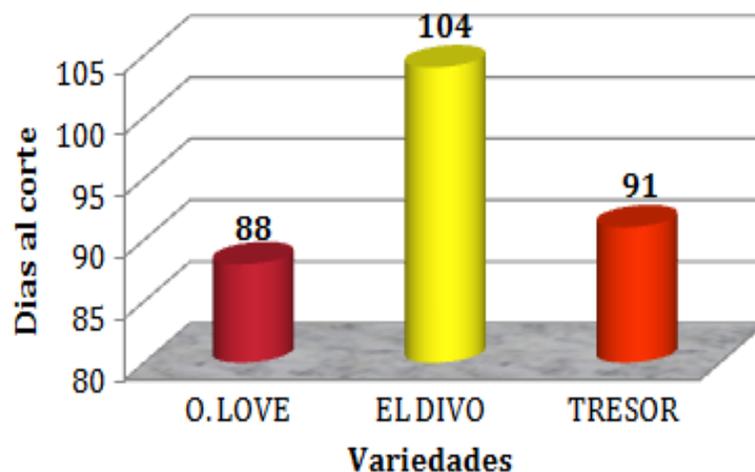


Gráfico N° 6: Días al corte de las flores

6.3.2. Variables Agronómicas

6.3.2.1. Altura de la planta

El análisis de varianza en la tabla N° 9, con respecto a esta variable se ve que el coeficiente de variación es del 1.72 %, lo que indica que los resultados obtenidos son confiables y que el manejo experimental fue el ideal (Vicente, 2001).

Tabla N° 9: Análisis de varianza para la altura de planta

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	34.7778	17.3889	8.45946	0.0497 *
Densidades	1	37.5556	37.5556	18.2703	0.0145 *
Error a	2	4.1111	2.0556		
Variedades	2	1181.4444	590.7222	151.900	<.0001 **
Densidades * Variedades	2	2.1111	1.0556	0.27143	0.7690 ns
Error experimental	8	31.1111	3.8889		
Total	17	1291.1111			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 1.72 %

En la tabla 9, se ve que no existen diferencias significativas en la interacción densidad de siembra y variedades de liliun, por lo que el estudio pierde precisión y además que los factores en la interacción son independientes (Vicente, 2001).

Asimismo existen diferencias significativas en bloques y densidades, y diferencias altamente significativas en las variedades, lo que indica que la temperatura al interior del ambiente afectó significativamente al crecimiento longitudinal de la planta. Por lo que corresponde realizar la prueba de comparación de medias Duncan al 5% de significancia (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 12: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para la altura de la planta

DENSIDAD	N	MEDIA (cm)	DUNCAN
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	116.2222	A
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	113.3333	A

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 12, se observa que no existen diferencias significativas entre la densidad de siembra 1(14*15 cm) con 116 cm y la densidad de siembra 2 (10*15 cm) con 113 cm referente a la altura de la planta, lo que indica que el comportamiento en las altura de la planta es casi homogéneo en las dos densidades de siembra. La cantidad de bulbos recomendados por metro cuadrado para los híbridos asiáticos de calibres de 12-14 es de 55 a 65 bulbos (IBC 1998 citado por Justiniano 2003).

Cuadro N° 13: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de liliun para la altura de la planta

VARIEDAD	N	MEDIA (cm)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	124.500	A
Var. 3 = Tesor	6	115.167	B
Var. 1 = O. love	6	104.667	C

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 13 y el gráfico 7, la variedad El divo presenta una altura de 124.5 cm con respecto de las variedades Tesor y Original love con 115 y 105 cm respectivamente. Además la variedad Tesor es mayor con respecto a la variedad Original love con 115 y 104 cm

respectivamente, esta última variedad (O. love) fue el que presentó una altura inferior a las anteriores, esta diferencia se debe al carácter genético de cada variedad.

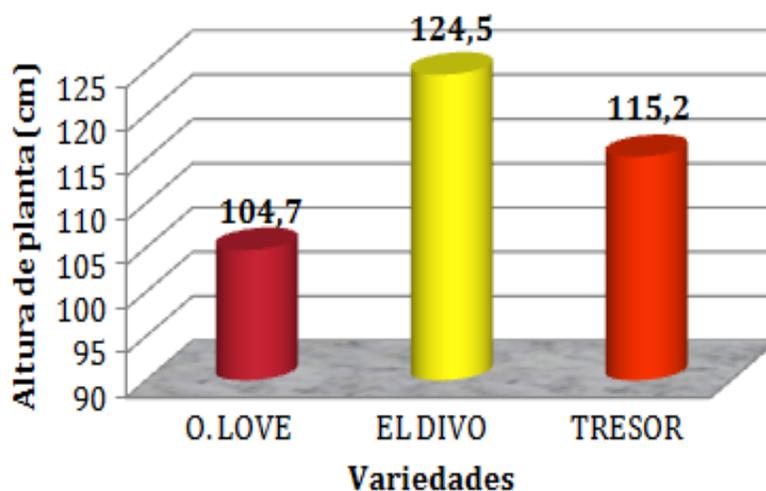


Gráfico N° 7: Altura de la planta

En la comercialización de liliums es muy importante el largo de las varas al momento de la cosecha, puesto que varas más largas alcanzan mayores precios debido al manejo que se realiza al recortar la base de estas con el fin de tener siempre una zona de tejido fresco para la mejor absorción del agua (Diez de Medina, 2007).

6.3.2.2. Diámetro del tallo

El análisis de varianza en la tabla 10, se observa que el coeficiente de variación con respecto al diámetro del tallo es de 1.98 %, lo que indica que los datos son fiables y que el manejo experimental ha sido muy bueno (Vicente, 2001).

En el análisis de varianza (tabla 10), se demuestra que existen diferencias significativas en las densidades de siembra y como en las variedades de liliun empleadas en el estudio, por lo señalado se debe realizar una prueba de comparación de medias Duncan al 5 % de significancia para determinar entre que densidad y variedades existen diferencias (Arteaga, 2003).

Tabla N° 10: Análisis de varianza para el variable diámetro del tallo

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.05444	0.02722	1.58065	0.5887 ns
Densidades	1	0.43556	0.43556	25.2903	0.0168 *
Error a	2	0.03444	0.01722		
Variedades	2	0.74778	0.37389	7.78035	0.0133 *
Densidades * Variedades	2	0.08778	0.04389	0.91329	0.4393 ns
Error experimental	8	0.38444	0.04806		
Total	17	1.74444			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 1.98 %

Asimismo la tabla manifiesta que no existen diferencias entre bloques, ni en la interacción de densidades por variedades de lilium, lo que indica que la temperatura al interior del ambiente protegido tuvo un efecto directo en el engrosamiento del diámetro del tallo, por tanto el estudio no gana precisión (Vicente, 2001).

Cuadro N° 14: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para el diámetro del tallo

DENSIDAD	N	MEDIA (mm)	DUNCAN
Dens. 1 = 42 bulbos/m ²	9	11.2000	A
Dens. 2 = 54 bulbos/m ²	9	10.8889	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

El cuadro 14, indica que si existen diferencias significativas en el diámetro del tallo entre la densidad de siembra 1 (14*15 cm) y la densidad de siembra 2 (10*15 cm) ya que presentan un grosor en el tallo de 11.20 y 10.89 mm respectivamente.

Cuadro N° 15: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el diámetro del tallo

VARIEDAD	N	MEDIA (mm)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	11.2500	A
Var. 3 = Tesor	6	11.1167	A
Var. 1 = O. love	6	10.7667	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 15 y el gráfico 8, muestra que las variedades El Divo y Tesor no presentan diferencias significativas en el diámetro del tallo, los cuales alcanzaron un promedio de engrosamiento de 11.25 y 11.11 mm respectivamente. Pero si existen diferencias significativas en la variedad Original love (10.77 mm) con respecto de las variedades El Divo y Tesor.

Por lo señalado la variedad Original love presentó un menor diámetro respecto de las variedades El divo con 10.25 mm y Tesor con 11.12 mm.

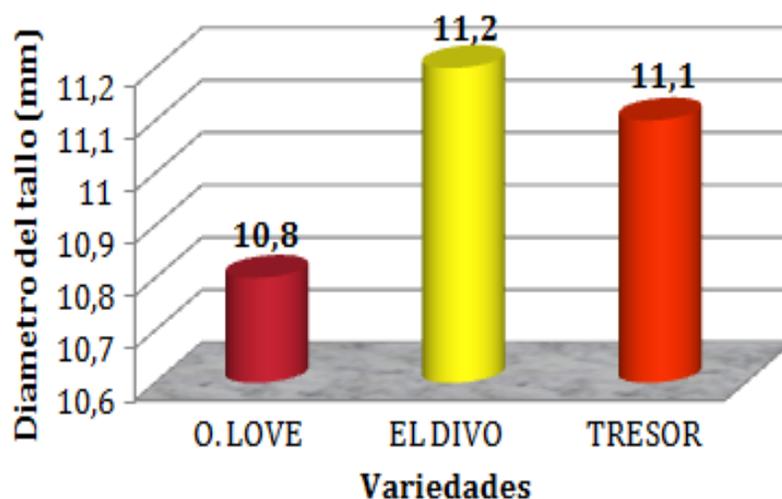


Gráfico N° 8: Diámetro del tallo

6.3.2.3. Área foliar

En la tabla 11, el análisis de varianza para la variables área foliar por planta que alcanzaron las tres variedades de liliun en las diferentes densidades de siembra, presentaron un coeficiente de variabilidad de 3.49 % por lo que el experimento gana precisión y los datos son confiables (Vicente, 2001).

Tabla N° 11: Análisis de varianza del área foliar

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	3087600.100	1543800.056	0.13165	0.8328 ns
Densidades	1	80492672.00	80492672.00	6.86412	0.0141 *
Error a	2	23453181.00	11726590.50		
Variedades	2	2079439916	1039719958	126.104	<0.0001**
Densidades * Variedades	2	52059569.33	26029784.67	3.15707	0.0976 ns
Error experimental	8	65959308.22	8244913.528		
Total	17	2304492247			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 3.49 %

Se observa (tabla 11) que no existen diferencias significativas en bloques manifestando que la temperatura no influyó en la área foliar, asimismo no existen diferencias en la interacción densidad y variedad, puesto que las variedades de liliun se comportan similarmente en las dos densidades de siembra y por ende el estudio pierde precisión (Vicente, 2001).

Pero se encontró diferencias significativas en las densidades de siembra y una diferencia altamente significativa en las variedades de liliun por lo que corresponde realizar la comparación de medias Duncan a un nivel de significancia del 5 %, para determinar entre que tratamientos existen diferencias (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 16: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para el área foliar

DENSIDAD	N	MEDIA (mm ²)	DUNCAN
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	84176	A
Dens.2 = 54 bulbos/m ²	9	79947	A

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

El cuadro 16, demuestra que no existen diferencias significativas entre las densidades de siembra, ya que ésta variable está directamente relacionada con la altura de la planta y el número de hojas que presentan cada una de las variedades.

Según Justiniano (2003) recomienda que, para los liliums de variedades asiáticos se tenga una densidad de 58 plantas/m² para un calibre de 12/14 (12 – 14 centímetros), ya que a esta densidad se alcanza una mayor altura de las plantas, área foliar, grosor del tallo.

Cuadro N° 17: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el área foliar

VARIEDAD	N	MEDIA (mm ²)	DUNCAN
Var. 2 = El Divo	6	96106	A
Var. 1 = O. love	6	80072	B
Var. 3 = Tesor	6	70005	C

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 17 y gráfico 9, la comparación de medias Duncan se aprecia que las tres variedades de lilium alcanzaron una superficie foliar distinta una de otra; donde la variedad El Divo presenta una área foliar de 96106 mm² y fue la que presentó una mayor superficie foliar, debido a su mayor longitud de planta y el número de hojas presentes, a comparación de la variedad Tesor el que tuvo una área foliar menor con 70005 mm².

Azcon-Bieto y Talón (2001), al respecto indica que en una densidad adecuada y ambiente determinado, los factores de crecimiento más importantes son: luz, agua, CO₂ y los nutrientes minerales del suelo, al cumplir con los requerimientos nutricionales se produce un incremento en la producción vegetal.

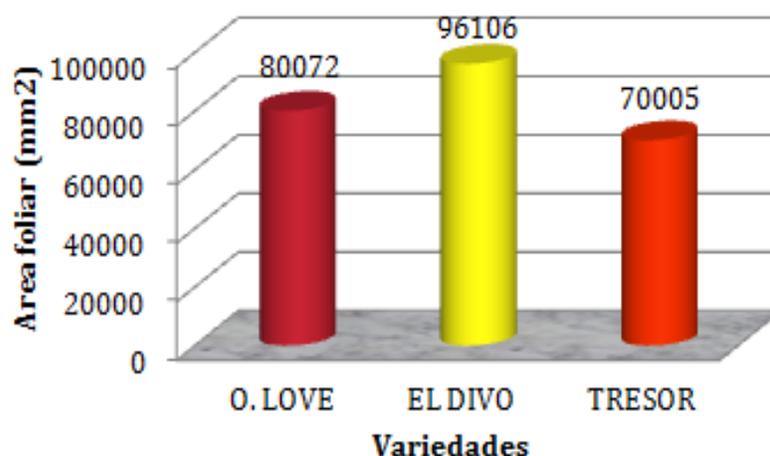


Gráfico N° 9: Área foliar de la planta del lilium

6.3.3. Variables morfológicas

6.3.3.1. Número de hojas

En la tabla 12, se muestra que el análisis de varianza con respecto al número de hojas por planta en los diferentes tratamientos estudiados hasta el momento de la cosecha (corte de flor), mostró un coeficiente de variación de 1.73 %, lo que demuestra que los datos son confiables y que el manejo experimental ganó precisión (Reyes, 1978).

Tabla N° 12: Análisis de varianza para el número de hojas por planta.

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.10123	0.05062	1.66	0.2502 ns
Densidades	1	0.29645	0.29645	9.70	0.0144 *
Error a	2	0.01090	0.00545		
Variedades	2	18.87443	9.43722	308.74	<.0001 **
Densidades * Variedades	2	0.09910	0.04955	1.62	0.2564 ns
Error experimental	8	0.24453	0.03057		
Total	17	19.62665			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 1.73 %

De acuerdo a la tabla 12, el análisis de varianza muestra que existen diferencia significativa en densidades y otra altamente significativa en variedades por lo que el estudio gana precisión y por tanto es necesario realizar una comparación de medias Duncan para determinar entre que tratamientos existen diferencias (Arteaga, 2003). Pero no existen diferencias significativas en bloques, ni en la interacción entre densidades y variedades de liliun, lo que demuestra que la temperatura al interior del ambiente influyó en el número de hojas.

Cuadro N° 18: Prueba de medias de Duncan al 5% de la densidad de siembra para el número de hojas por planta

DENSIDAD	N	MEDIA	DUNCAN
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	104.4444	A
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	99.5556	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

Se observa en el cuadro 18, que si existen diferencias significativas en la densidad de siembra 1 (10*15 cm) y la densidad de siembra 2 (14*15 cm) con 104 y 99 hojas respectivamente, lo que demuestra que a mayor densidad de siembra menor desarrollo en longitud de planta y numero de hojas, señalando que la densidad 1 (10*15 cm) obtuvo un mayor número de hojas en las variedades de lilium.

Cuadro N° 19: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el número de hojas por planta

VARIEDAD	N	MEDIA	DUNCAN
Var. 3 = Tesor	6	119.167	A
Var. 2 = El Divo	6	112.833	B
Var. 1 = O. love	6	74.000	C

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 19 y gráfico 10, se ve que existen diferencias significativas en las tres variedades de lilium estudiadas, donde la variedad Tesor con 119 hojas es diferente a la variedad El Divo y Original love con 112 y 74 hojas respectivamente; además, existen diferencias en la variedad El Divo con 112 y la variedad Original love con 74 hojas. Por tanto la variedad 3 (Tesor) presenta un mayor número de hojas por planta a comparación de las demás variedades, esta particularidad se debe principalmente al carácter genotípico de la variedad.

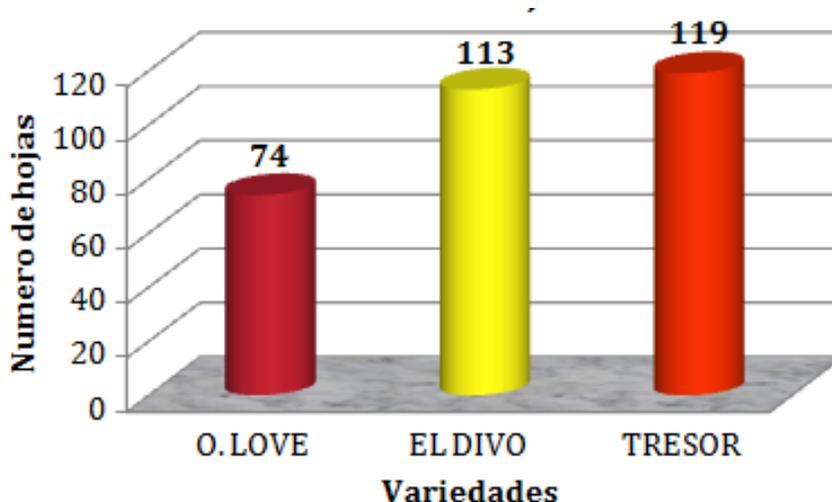


Gráfico N° 10: Número de hojas por planta de lilium

6.3.3.2. Número de botones florales

En la tabla 13, se advierte que el coeficiente de variabilidad para el número de botones florales por planta hasta el momento de la cosecha (corte de la flor) fue de 4.27 %, lo que revela que los datos son fiables y que el manejo experimental gana precisión (Vicente, 2001).

Tabla N° 13: Análisis de varianza para el número de botones florales por planta

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	0.00381	0.00191	0.16	0.8555 ns
Densidades	1	0.03467	0.03467	2.90	0.1272 ns
Error a	2	0.05801	0.02904		
Variedades	2	0.12314	0.06157	5.14	0.0366 *
Densidades * Variedades	2	0.01741	0.00871	0.73	0.5127 ns
Error experimental	8	0.09578	0.01197		
Total	17	0.33289			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 4.27 %

En el análisis de varianza (Tabla 13) se demuestra que no existen diferencias significativas entre los bloques, ni entre las densidades de siembra (42 bulbos/m² y 56 bulbos/m²), ni en la interacción densidad de siembra por variedades de lilium, por lo que el estudio no gana precisión (Vicente, 2001). Lo que demuestra que la gradiente de temperatura al interior del ambiente protegido (carpa solar) no afectó al número de botones en las plantas.

Referente a la fuente variedades existió diferencia significativa, por tanto se debe realizar la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % de significancia, para determinar entre que variedades de liliums existen diferencias (Arteaga, 2003).

Cuadro N° 20: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el número de botones florales por planta

VARIEDAD	N	MEDIA	DUNCAN
Var. 3 = Tesor	6	6.0000	A
Var. 2 = El Divo	6	5.5000	A B
Var. 1 = O. love	6	5.0000	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 20 y gráfico 11, señala que existen diferencias significativas en la variedad Tresor con respecto de las variedades El Divo y Original love, del mismo modo existen diferencias entre la variedad El Divo y Original love. Por lo expuesto la variedad Tresor obtuvo 6 botones florales a diferencia de la variedad Original love que tuvo 5 botones, lo que indica que las diferencias existentes entre las variedades son debido al carácter genotípico.

Por tanto el calibre del bulbo influyó de manera directa en calidad y cantidad de flor, en general, se dice que cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo se obtendrá, menor longitud y menor peso de la planta (INTEREMPRESAS, 2013).

Pero por normas de calidad, los parámetros de selección según Auzaque-Rodríguez *et al* (2009) corresponden a una clasificación extra porque tienen mayor a 5 botones por vara, por consiguiente estas variedades son muy atractivas para el mercado nacional, ya que al tener un mayor número de botones florales por planta su consumo es preferencial por el consumidor.

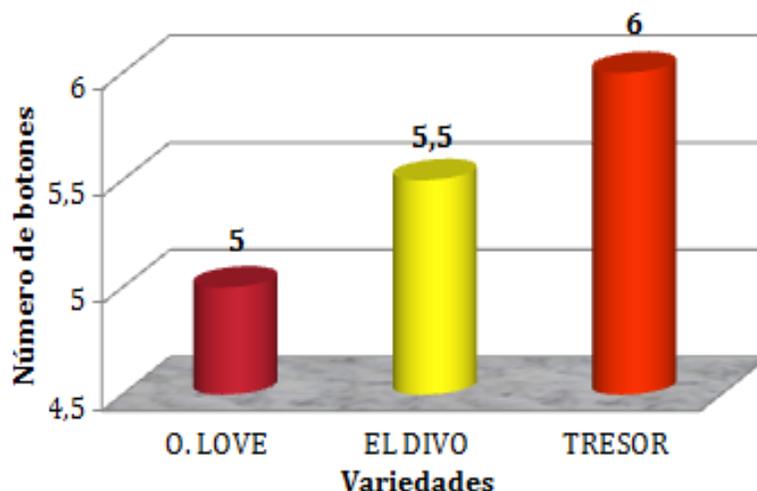


Gráfico N° 11: Número de botones florales

6.3.3.3. Diámetro del botón floral

El análisis de varianza en la tabla 14, muestra que el coeficiente de variación para el diámetro del botón floral al momento de la cosecha es del 5.7 %, lo que indica que el experimento en las unidades experimentales ganó precisión y que además los datos registrados son confiables (Reyes, 1978).

Tabla N° 14: Análisis de varianza para el diámetro del botón floral

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	3.00778	1.50389	1.91037	0.5181 ns
Densidades	1	36.40889	36.40889	46.2498	0.0032 **
Error a	2	1.57444	0.78722		
Variedades	2	48.46778	24.23389	11.5186	0.0044 **
Densidades * Variedades	2	2.34778	1.17389	0.55796	0.5931 ns
Error experimental	8	16.83111	2.10389		
Total	17	108.63778			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 5.66 %

Existen diferencias altamente significativas en las fuentes de variabilidad como la densidad de siembra y las variedades de liliun utilizadas en el experimento, por tanto se debe realizar la prueba de la comparación de medias de Duncan al 5 % de confiabilidad, para determinar entre que densidades y/o variedades existen diferencias (Arteaga, 2003).

Además el ANVA demuestra que no existieron diferencias significativas entre bloques y la interacción densidad por variedad, por lo que el estudio no gana precisión (Vicente, 2001), por tanto la temperatura no influyó de manera directa al diámetro del botón floral, sino fue el carácter genético de las variedades de liliun.

Cuadro N° 21: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para el diámetro del botón floral

DENSIDAD	N	MEDIA (mm)	DUNCAN
Dens.1 = 42 bulbos/m ²	9	27.0333	A
Dens.2= 54 bulbos/m ²	9	24.1889	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

El cuadro 21, indica que si existen diferencias significativas en el diámetro del botón floral en las dos densidades de siembra estudiadas. La densidad de siembra 1 (14*15 cm) fue el que presentó un mayor diámetro que la densidad 2 (10*15 cm), por lo que se admite que el engrosamiento del botón floral se ve influenciado por la distancia de siembra, principalmente por la área que ocupa una planta con respecto a otra.

Cuadro N° 22: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para el diámetro del botón floral

VARIEDAD	N	MEDIA (mm)	DUNCAN
Var. 1 = O. love	6	27.8833	A
Var. 3 = Tesor	6	24.8833	B
Var. 2 = El Divo	6	24.0667	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 22 y gráfico 12, se ve que existen diferencias significativas en la variedad Original love con respecto de las variedades Tesor y El Divo; en cambio la variedad Tesor y la variedad El Divo no presentan diferencias significativas. Por lo señalado la variedad Original love presento un mayor diámetro de 27.8 mm a comparación de las demás variedades Tesor y El Divo con 24.8 y 24.1 mm respectivamente, estos datos indican que el diámetro del botón floral está directamente relacionado con el carácter genotípico de cada variedad.

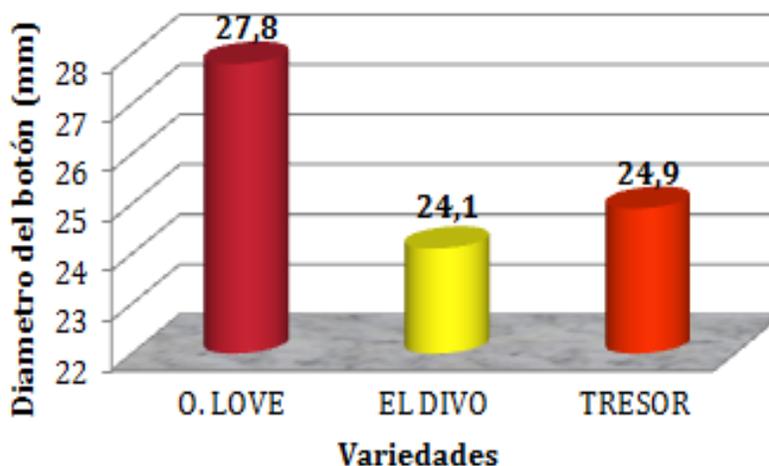


Gráfico N° 12: Diámetro del botón floral

6.3.3.4. Longitud del botón floral

La tabla 15, manifiesta que el análisis de varianza para la longitud del botón floral que presentaron las distintas variedades al momento de la cosecha (corte de la flor) en diferentes densidades fue del 2.99 % en su coeficiente de variabilidad, lo que señala que los resultados experimentales son confiables, por tanto el experimento gana precisión (Vicente, 2001).

Tabla N° 15: Análisis de varianza para la longitud del botón floral

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Pr > F
Bloques	2	1	0.5	0.42857	0.9339 ns
Densidades	1	50	50	42.8571	0.0304 *
Error a	2	2.333	1.1667		
Variedades	2	325.333	162.6667	22.4368	0.0005 **
Densidades * Variedades	2	9.333	4.6667	0.64368	0.5505 ns
Error experimental	8	58	7.25		
Total	17	446			

** = altamente significativo; * = significativo; ns = no significativo

C.V. = 2.99 %

Existe una diferencia significativa en las fuentes de variabilidad de densidad de siembra y la otra altamente significativa entre las variedades de lilium aplicadas en el experimento, por tanto Arteaga (2003) menciona que se debe realizar la prueba de medias Duncan al 5 % de confiabilidad para establecer entre que densidades y/o variedades existen diferencias.

Por otro lado, la tabla 15 señala que no existieron diferencias significativas entre bloques y mucho menos en la interacción de factores de estudio, por ello el experimento no gana precisión (Vicente, 2001), llegando a determinar que la temperatura no tuvo un efecto directo en el aumento longitudinal del botón floral sino fue el carácter genético de las variedades.

Cuadro N° 23: Prueba de medias de Duncan al 5% de las densidades de siembra para la longitud del botón floral

DENSIDAD	N	MEDIA (cm)	DUNCAN
Dens. 1 = 42 bulbos/m ²	9	91.6667	A
Dens. 2 = 54 bulbos/m ²	9	88.3333	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

Se demuestra (cuadro 23) que si existen diferencias significativas en la densidad de siembra 1 (14*15 cm) con 91 mm con respecto de la densidad de siembra 2 (10*15 cm) con 88 mm, lo que manifiesta que a menor densidad de siembra mayor desarrollo en longitud de planta y número de hojas, demostrando así que la densidad 1 (14*15 cm) alcanzó una longitud mayor en los botones florales de los liliums.

Cuadro N° 24: Prueba de medias de Duncan al 5% de las variedades de lilium para la longitud del botón floral

VARIEDAD	N	MEDIA (mm)	DUNCAN
Var. 1 = O. love	6	93.333	A
Var. 2 = El divo	6	92.667	A
Var. 3 = Tesor	6	84.000	B

medias con la misma letra no son significativamente diferentes

En el cuadro 24 y gráfico 13, se observa que existen diferencias significativas en las variedades de Lilium con referencia a la longitud del botón floral, donde la variedad Original love obtuvo una altura de 93 mm y la variedad 92 mm, a diferencia de la variedad Tesor que tuvo una altura de 84 mm, asimismo existen diferencias en la variedad Original love (93 mm) con la variedad El Divo (92 mm). Por tanto, las variedades Original love y El divo fueron los que obtuvieron una mayor longitud del botón floral, este desarrollo se debió primordialmente a las características genotípicas de cada variedad y no así al factor de la temperatura al interior del ambiente atemperado.

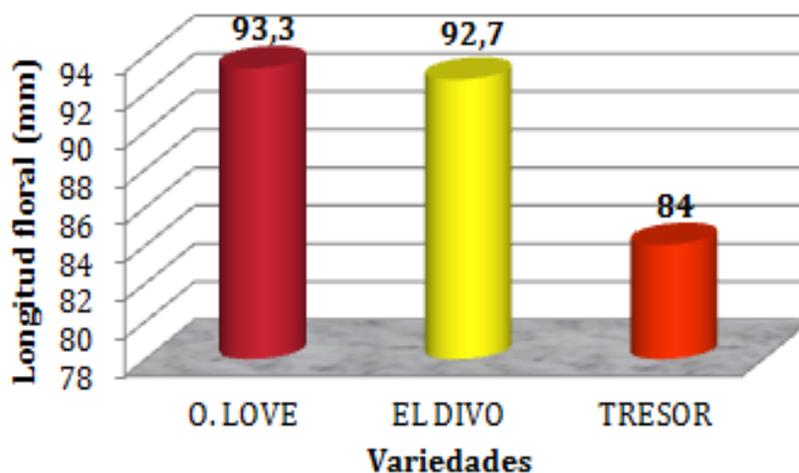


Gráfico N° 13: Longitud del botón floral del lilium

6.4. ANÁLISIS DE CRECIMIENTO

En el gráfico 14 se advierte que el análisis de la curva de crecimiento para las diferentes variedades de lilium estudiadas y tomadas los datos en fechas distintas (cada semana) con respecto a la altura de la planta, se nota que son casi similares a la curva ideal de crecimiento.

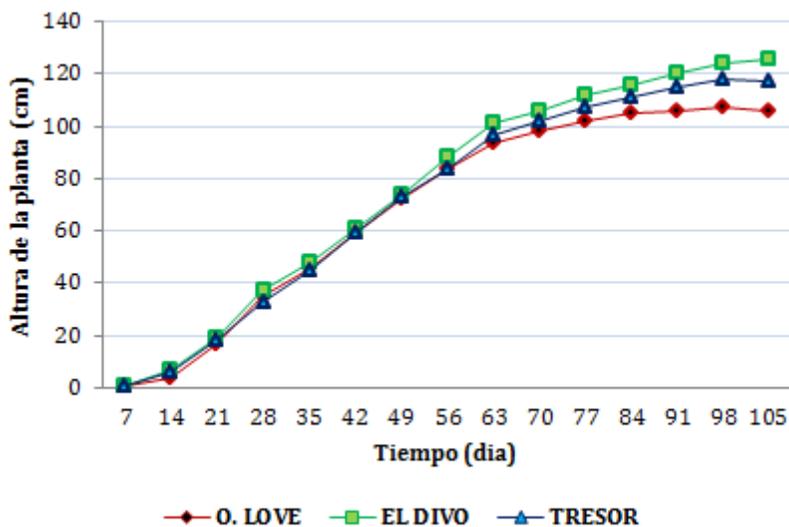


Gráfico N° 14: Curva de crecimiento de las variedades en distintas densidades, en las diferentes fechas de toma de datos para la altura de la planta.

Las curvas de crecimiento para las variedades: Original love, El Divo y Tesor, en estudio fueron similares en una primera etapa (fase logarítmica), pero en una segunda etapa (fase lineal) comienzan a diferenciarse.

La variedad “El Divo” fue el que presentó una mayor longitud (altura de planta) llegando a medir 120 cm, seguida por la variedad “Tesor” con 115 cm y finalmente por la variedad “Original love” con 105 cm. Ésta última variedad presentó una menor longitud a comparación de las otras dos variedades, que según VWS-FLOWERBULBS.NL, 2013 estas variedades no lograron alcanzar las alturas referenciales debido a los factores climáticos del lugar y el periodo de invierno, que repercutieron en cierta medida al crecimiento longitudinal.

Por último se comprueba que las densidades de siembra no influyeron en cierta medida al crecimiento longitudinal del lilium, sino que fue el carácter genético de cada variedad.

6.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

En los cuadros 25 y 26 se observa que en los costos de producción, en general, se tomaron en cuenta todos los insumos y materiales empleados en el estudio, del mismo se determinará si es rentable o no, para este efecto se basó en el indicador de la relación Beneficio/Costo (B/C), con lo que determinamos que el estudio generó un beneficio/costo mayor a 1.

Pero en el cuadro 25 se ve que en la relación beneficio costo fue de 1.06, lo cual indica que la densidad de siembra de 42 bulbos por metro cuadrado es rentable, en todas las variedades empleadas para el estudio, pero esta diferencia no fue tan notoria con relación a la densidad de siembra de 54 bulbos por metro cuadrado el cual fue de 1.23 con relación al beneficio costo. Por lo que se determina que a mayor cantidad de bulbos sembradas por unidad de superficie se obtendrá mayores ingresos económicos.

Cuadro N° 25: Costos de producción en la densidad 1 (42 bulbos/m²) del cultivo del liliom

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.-	MATERIAL EXPERIMENTAL - BULBOS				
	Variedad Original love	Bulbos	63	5	315
2.-	MATERIAL FITOSANITARIO				
	Sythane-fungicida sistémico	Litro	0,07	90	6,3
3.-	SUSTRATOS				
	Turba	Global	0,175	250	43,75
	Arena corriente	m3	0,075	100	7,5
4.-	PREPARACION DEL TERRENO				
	Roturado-Mullido	Jornal	1	50	50
5.-	SIEMBRA				
	Siembra	Jornal	0,25	50	12,5
6.-	LABORES CULTURALES				
	Deshierbe, aporque, riegos	Jornal	0,5	40	20
7.-	COSECHA				
	Cosecha (Corte de flor) y selección	Jornal	0,5	40	20
8.-	GASTOS GENERALES				
	Total Gastos (Bs)				475
9.-	ANALISIS ECONOMICO-FINANCIERO				
	Ingresos	Paquete	6,3	80	504
	Egresos				475
	Relación Beneficio/Costo				1,06

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Cuadro N° 26: Costos de producción en la densidad 2 (54 bulbos/m²) del cultivo del lilium

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.-	MATERIAL EXPERIMENTAL - BULBOS				
	Variedad Original love	Bulbos	105	5	525
2.-	MATERIAL FITOSANITARIO				
	Sythane-fungicida sistémico	Litro	0,07	90	6,3
3.-	SUSTRATOS				
	Turba	Global	0,175	250	43,75
	Arena corriente	m3	0,075	100	7,5
4.-	PREPARACION DEL TERRENO				
	Roturado-Mullido	Jornal	1	50	50
5.-	SIEMBRA				
	Siembra	Jornal	0,25	50	12,5
6.-	LABORES CULTURALES				
	Deshierbe, aporque, riegos	Jornal	0,5	40	20
7.-	COSECHA				
	Cosecha (Corte de flor) y selección	Jornal	0,5	40	20
8.-	GASTOS GENERALES				
	Total Gastos (Bs)				685
9.-	ANALISIS ECONOMICO-FINANCIERO				
	Ingresos	Paquete	10,5	80	840
	Egresos				685
	Relación Beneficio/Costo				1,23

Fuente: Elaboración propia, 2013.

El análisis de los costos de producción es fundamental desde el punto de vista de la rentabilidad, dado que cada día los márgenes de utilidad se tornan más estrechos, ya sea por los costos de los insumos y/o efectos climáticos no esperados como las heladas, sequias, etc..

Por ello es importante conocer estos costos de producción, para así poder establecer mejores estrategias de inversión. Sin embargo, por lo expuesto anteriormente, en una segunda campaña se obtendrán mayores beneficios o ingresos, ya que se suprimirá el costo de los bulbos el cual representa el 70% del total de los costos de producción.

Las variedades Tesor y Original love en las dos densidades de siembra presentan beneficios netos positivos, debido a que exhiben un mayor número de botones florales por vara, longitud y diámetro de los botones florales que presentan estas variedades, lo que la hace más atractiva para su comercialización, en comparación con la variedad El Divo, y además de que a mayor número de plantas por superficie mayores ingresos económicos.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

De acuerdo con las variables de respuesta se llega a las siguientes conclusiones:

- El factor ambiental de las temperaturas al interior del ambiente protegido no afectaron de manera significativa en las variables de respuesta planteados, con excepción en la altura de la planta donde tuvo su incidencia, por otro lado, las temperaturas máximas durante el ciclo del cultivo estuvieron en el rango de 29 a 35 °C, siendo estas las recomendadas por la literatura y éste se vio reflejado en la altura de los liliun.
- Las densidades de siembra con relación a las variedades de liliun cultivadas tuvieron efecto en todas las variables de respuesta, donde la densidad de 42 bulbos/m² presentó un mayor desarrollo a comparación de la densidad de 54 bulbos/m², pero la brecha entre ambas densidades no fue tan relevante. Existiendo en ambos la altura de planta, número de botones florales, altura y diámetro de los botones florales que fueron los ideales, siendo estas variables los principales indicadores para la comercialización de este cultivo.
- La variedad “Original love” fue el que presentó un precoz desarrollo con relación a las variables fenológicas como días a la emergencia (4.3 días), días a la formación de los botones florales (30.3 días) y días a la cosecha de la flor (88.2 días). A éste le sigue casi con las mismas características la variedad “Tresor” con 4 días en emergencia, 38.2 días a formación de los botones florales y 91 días al corte de la flor.
- En las variables morfológicas la variedad “Tresor” fue el que demostró un mayor número de botones florales por vara (6 botones), número de hojas (119 hojas), seguida por la variedad “El Divo” con 5.5 botones florales y 113 hojas. En diámetro del botón con 27.8 mm y longitud del botón floral de 93.3 mm para la variedad “Original love”. Estos parámetros son fundamentales para la comercialización, y además que el número de hojas son vitales en las actividades que realizan estos órganos como en la fotosíntesis y regulación de la transpiración.

- La variedad “El Divo” con referencia a las variables agronómicas predominó en la altura de planta con 124.5 cm, diámetro del tallo con 11.3 mm y área foliar de 96106 mm², seguida por la variedad “Tesor” con 115 cm de altura y 11.1 mm de diámetro de tallo, estas variedades presentaron un mayor crecimiento y desarrollo, con respecto de la variedad “Original love”.
- En cuanto al análisis de los costos de producción se obtuvo una mayor utilidad en la densidad de siembra 2 (54 bulbos/m²) en las variedades Original love y Tesor, obteniendo una relación B/C de 1.23, pero en la densidad de siembra 1 (42 bulbos/m²) se obtuvo una relación B/C 1.06 obteniéndose también buenas utilidades.
- El análisis de crecimiento demostró que la variedad “El Divo” tuvo un mayor crecimiento longitudinal de 124.5 cm que las otras variedades “Tesor” y “Original love” con 115 y 105 cm respectivamente.

7.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se planteo las siguientes recomendaciones:

- Incentivar a los agricultores del Altiplano boliviano a producir liliums bajo ambientes protegidos, como una alternativa frente a los cultivos tradicionales con mayor riesgo a los efectos del cambio climático (heladas, granizos, etc).
- Realizar estudios con densidades de siembra mayores a las implementadas en el presente trabajo, para así poder maximizar la producción de flores de corte por metro cuadrado.
- Utilizar la preparación del sustrato compuesto por 60% suelo natural, 20% turba y 20% arena, con una densidad de siembra de 56 bulbos por metro cuadrado para el cultivo de las tres variedades (Original love, El Divo, Tesor).

VIII. LITERATURA CITADA

- AGUILAR, J. 2010.** *Implementación y capacitación en la producción orgánica de hortalizas bajo condiciones protegidas, en el Distrito 9 de El Alto.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - UMSA. La Paz - Bolivia. 85 p.
- ALPI, A.; TOGNONI, F. 1991.** *Cultivo en invernadero.* 2da. Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid - España. 347 p.
- AUSTIN, E. 1998.** *Lilies. A guile for growers and collectors.* Portland Oregon. Timber press, Inc. 392 p.
- ARTEAGA, Y. 2003.** *Diseños experimentales.* UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 80 p.
- AZCON-BIETO, J.; TALON, M. 2001.** *Fisiología y bioquímica vegetal.* Editorial Mc Graw Hill. Madrid-España. 581 p.
- BUSCHMAN, J. 1999.** *Flores de corte en zonas tropicales y subtropicales.* Edit. Hillegom. Holanda. pp 45-51.
- CEDEFOA, 2002.** *Carpas solares. Técnicas de construcción y técnicas de producción de hortalizas.* La Paz - Bolivia. pp 3-18.
- CIMMYT, 1988.** *La formulación de recomendaciones a partir de los datos agronómicos.* Edición revisada. México DF- México. 79 p.
- CHILON, E. 1997.** *Fertilidad de suelos y nutrición de plantas.* Editorial CIDAT (Centro de Investigación y Difusión de Alternativas Tecnológicas para el Desarrollo). La Paz - Bolivia. 185 p.
- DIEZ DE MEDINA, G. 2007.** *La floricultura en Bolivia.* Editorial Poligraf. Cochabamba - Bolivia. 253 p.

- ESTRADA, J. 2003.** *Aplicación fraccionada de nitrógeno y análisis de crecimiento en dos variedades de espinaca.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - UMSA. La Paz - Bolivia.
- FLORES, J. 1999.** *Carpas solares, técnicas de construcción.* Editorial Huellas. La Paz - Bolivia. pp. 10-28.
- GAMEZ, M. 2006.** *Efecto de la densidad de siembra y los sustratos de cultivo en dos variedades de liliium en la zona de Achocalla.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - UMSA. La Paz - Bolivia. 78 p.
- GUZMAN, F. 1998.** *Construcción y manejo de invernaderos.* Memorias - UMSA. La Paz - Bolivia. pp. 3-7.
- GUZMAN, M. 2004.** *Comportamiento agronómico de dos variedades de liliium asiático (Lilium sp.) con tres niveles de biosol en ambiente protegido, Alto Irpavi, La Paz.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - EMI. La Paz - Bolivia. 98 p.
- HARTMANN, F. 1990.** *Invernaderos y ambientes atemperados.* Editorial EDOBOL. La Paz - Bolivia. 120 p.
- HARTMANN, H. & KESTER, D. 1998.** *Propagación de plantas, principios y prácticas.* Editorial Continental, México. pp. 50.
- I.B.C. (International Flower Bulb Center) (s.f.).** *Manual for the selection of bulbflower cultivars. (El cultivo del liliium: flor cortada y cultivo en maceta)* Hillegom, The Netherlands. 41 p.
- JUAREZ, J. 2011.** *Comportamiento agronómico de tres variedades de trigo (Triticum aestivum L.) bajo tres densidades de siembra en zona de cabecera de valle del departamento de La Paz.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - UMSA. La Paz - Bolivia. 84 p.

- JUSTINIANO, E. 2003.** *Efecto de tres densidades de siembra en tres variedades de liliom (Lilium sp.) en ambiente protegido.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica - EMI. La Paz - Bolivia. 94 p.
- LARSON, R. 1988.** *Introducción a la floricultura.* Editorial AGT. México DF-México. 551 p.
- MIRANDA, R. 2003.** *Edafología.* UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 162 p.
- MOYA, M. 2012.** *Evaluación del efecto de dos densidades de siembra en dos variedades de liliom (Lilium sp.) en ambiente atemperado en Cota Cota.* Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica – UMSA. La Paz – Bolivia. 101 p.
- NOGUB-COSUDE, 1999.** *Invernaderos campesinos en Bolivia; sistematización de experiencias.* Bolivia. 90 p.
- REYES, P. 1978.** *Diseño de experimentos agrícolas.* Primera Edición. Editorial TRILLAS. México. 344 p.
- RODRIGUEZ, J. 2006.** *Costos de producción – Agricultura I.* UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 44 p.
- ROJAS, F. 2002.** *Catálogo de Plantas.* UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia. 78 p.
- STRASSBURGER, E. et. al., 1970.** *Tratado de Botánica.* 5ta Edición. Editorial MARIN. Barcelona - España.
- TORREZ, M. A. 2001.** *Modelo de capacitación productiva de horticultura en carpas solares en el Grupo de Artillería y Defensa Antiaérea “91”.* Tesis de Grado. EMI. La Paz - Bolivia. 115 p.
- VICENTE, J. 2001.** *Guía metodológica de Diseños Experimentales.* UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 245 p.
- YUSTE, P. 1997.** *Biblioteca de la Agricultura: Horticultura y cultivo en invernaderos.* Editorial IDEA BOOKS. Barcelona - España. 768 p.

Páginas Web consultados:

ABCAGRO, 2010. El cultivo del liliun [en línea]. Chile. Disponible en: <<http://www.abcagro.com/flores/flores/lilium.asp>> (accedido: 22/12/2012).

ACEA.COM, 2013. Ventajas de los Invernaderos. [en línea]. Disponible en: <<http://www.acea.com.mx/alex-j-pacheco/alex-j-pacheco/i-introduccion-114-ventajas-y-desventajas-del-uso-de-invernaderos>> (accedido: 24/02/2013).

AGROULS.CL, 2013. Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Chile. Disponible en: <http://www.agrouls.cl/index.php?vista=no&pag=modulos/mod_postcosecha&c_id_padre=12&c_id=1568> (accedido: 24/02/2013).

BDIGITAL.ZAMORANO. 2012. Producción de variedades de liliun. [en línea]. Honduras. Disponible en: <<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1233/1/T3255.pdf>> (accedido: 24/02/2013).

BULBOSDEFLORE, 2013. Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bulbosdeflor.org/ibc/es/publiek/collection.jsf/Informacion/spring-blooming-bulbs/lilium-candidum>> (accedido: 24/02/2013).

BULBOSDEFLORE, 2013. Producción de bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bulbosdeflor.org/ibc/binaries/pdf-bestanden/spain/lilium.pdf>> (accedido: 24/02/2013).

BULBOSDEFLORE, 2013. Definición del calibre de los bulbos de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bulbosdeflor.org/ibc/es/publiek/faq.jsf/Informacion/faq/Spring-flowering-bulbs.html#>> (accedido: 27/05/2013).

CECODES, 2013. Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <http://www.cecodes.org.co/descargas/casos_sostenibilidad/casosind/asocolflores.pdf> (accedido: 24/02/2013).

- COLPOX, 2013.** Fertilización del liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2006/ene-feb/art-8.pdf>> (accedido: 24/02/2013).
- ODEPA.GOB. 2011.** Importación y exportación de las flores de corte [en línea]. Disponible en: <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Mercados/dic-11.pdf>> (accedido: 10/05/2013).
- ODEPA.GOB. 2012.** Mercado mundial de las flores de corte [en línea]. Disponible en: <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/4639.pdf>> (accedido: 15/05/2013).
- ODEPA.GOB. 2013.** Bulbos de flor en Chile. [en línea]. Disponible en: <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/9874.pdf;jsessionid=542118CB62621979167383F7189EFB52>> (accedido: 12/04/2013).
- ODEPA.GOB. 2013.** Comercio exterior de las flores de corte [en línea]. Disponible en: <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/12140.pdf;jsessionid=6CBEEF6B6143781392EF3B3086E035B1>> (accedido: 12/04/2013).
- FCA.UNER.EDU, 2013.** Curvas de crecimiento. [en línea]. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UT7.pdf> (accedido: 24/02/2013).
- FPS.ORG, 2013.** Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/844/IV%20Jornada%20de%20transferencia%20de%20tecnologia%20de%20produccion%20de%20flores%20de%20corte.pdf>> (accedido: 24/02/2013).
- GACETAOFICIALDEBOLIVIA.GOB.BO, 2013.** Leyes, normas, decretos en Bolivia. [en línea]. Bolivia. Disponible en: <<http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscarg/ADUANAS>> (accedido: 30/01/2013).

HYDROENV, 2013. Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=44> (accedido: 24/02/2013).

IBCE.ORG, 2012. Comercio exterior de las flores de corte en Bolivia. [en línea]. Disponible en: <<http://ibce.org.bo/documentos/informacion-mercado/2011-2012/Bolivia-Exp.%20de%20100%20ppales%20prod%20segun%20vol%20y%20val,%2011-12.pdf>> (accedido: 09/04/2013).

INFOAGRO, 2010. El cultivo del liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.infoagro.com/flores/flores/liliun.htm>> (accedido: 24/02/2013). Madrid, España.

INTEREMPRESAS, 2013. Bulbos de flor de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/74792-El-cultivo-de-Liliun-de-calidad.html>> (accedido: 24/02/2013).

LA RAZÓN, 2013. La floricultura en Bolivia. [en línea]. Disponible en: <http://www.la-razon.com/economia/notas_empresariales/Capital-flores_0_1687631281.html> (accedido: 15/12/2012).

MAPS.GOOGLE, 2013. Ubicación satelital de Bolivia. [en línea]. Disponible en: <<https://maps.google.com.bo/>> (accedido: 24/02/2013).

MIRABOLIVIA, 2013. División Política del Departamento de La Paz. [en línea]. Disponible en: <http://www.mirabolivia.com/mapa_muestra.php?id_mapa=205> (accedido: 24/02/2013).

OCW.UPM.ES, 2013. Vernalización de liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-5/Vernalizacion.pdf>> (accedido: 24/02/2013).

PAGINA12, 2013. Cultivo del liliun. [en línea]. Disponible en: <<http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/turismo/9-1136-2007-10-06.html>> (accedido: 24/02/2013).

PRODUCECHIAPAS, 2013. Bulbos de flor de liliium. [en línea]. Disponible en: <<http://www.producechiapas.org/Contenido/documentos/manuales/Manual%20Lilis.pdf>> (accedido: 24/02/2013).

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología), 2013. *Unidad de Pronóstico.* [en línea]. Bolivia. Disponible en: <<http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php>> (accedido: 28/02/2013).

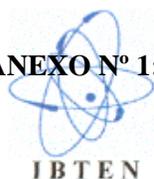
SOCOLHORT, 2013. Vernalización de bulbos de liliium [en línea]. Disponible en: <<http://www.socolhort.com/revista/pdf/magazin/Vol5/Vol.5%20No.2/Vol.5%20No.2.%20Art.8.pdf>> (accedido: 24/02/2013).

SCIELO.ORG, 2013. Temperatura de vernalización en bulbos reutilizados del liliium [en línea]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v5n2/v5n2a09.pdf>> (accedido: 27/06/2013).

VIDEO.BULBOSONLINE, 2013. Cultivo de los bulbos de liliium [en línea]. Disponible en: <<http://video.bulbsonline.org/emag/LilyCutFlowersPotPlants/UK/flash.html#/1/>> (accedido: 24/04/2013).

IX. ANEXOS

ANEXO N° 1: Análisis de la muestra I (IBTEN)



MINISTERIO DE EDUCACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES NUCLEARES
UNIDAD DE ANÁLISIS Y CALIDAD AMBIENTAL

ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO : *LUIS MAMANI QUISPE*
PROCEDENCIA : *Departamento LA PAZ,*
Provincia MURILLO,
EL ALTO, ZONA 25 DE JULIO

N° SOLICITUD: *135 / 2013*
FECHA DE RECEPCION : *27 / Mayo / 2013*
FECHA DE ENTREGA : *18 / Junio / 2013*
N° Factura : *6560 / 13*

DESCRIPCIÓN : *Muestra de suelo.*

N° Lab.	PARAMETRO		Resultado	Unidades	Método
287-01 /2013	T E X T U R A	ARENA	52	%	Hidrómetro de Bouyoucos
287-02 /2014		ARCILLA	24	%	Hidrómetro de Bouyoucos
287-03 /2015		LIMO	24	%	Hidrómetro de Bouyoucos
287-04 /2016		CLASE TEXTURAL	FYA	-	Hidrómetro de Bouyoucos
287-05 /2017		GRAVA	17,7	%	Gravimetría
287-06 /2019	pH en agua 1:5		6,17	-	Potenciometría
287-07 /2021	Conductividad eléctrica en agua, 1:5		0,162	dS/m	Potenciometría
287-08 /2030	Materia Orgánica		10,65	%	Walkley Black
287-09 /2031	Nitrógeno total		0,36	%	Kjeldahl
287-10 /2032	Fósforo asimilable		33,22	ppm	Espectrofotometría UV-Visible

OBSERVACIONES,-

CLASE TEXTURAL

F : Franco Y : Arcilloso
L : Limoso YA : Arcilloso Arenoso
A : Arenoso FYA : Franco Arcilloso Arenoso

FA : Franco Arenoso. YL : Arcilloso Limoso
AF : Arenosos Franco FYL : Franco Arcilloso Limoso
FY : Franco Arcilloso FL : Franco limoso



RESPONSABLE DE LABORATORIO

JORGE CHUNGARA C.

ANEXO N° 2: Análisis de la muestra II (Instituto de Ecología)

Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ciencias Puras y Naturales
Instituto de Ecología
Laboratorio de Calidad Ambiental



Informe de Ensayo: S24/13

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO DE SUELOS S24/13

Cliente:	UMSA (Ingeniería Agronómica)
Solicitante:	Sr. Luis Mamani Quispe
Dirección del cliente:	Zona 23 de marzo C/14 # 456
Procedencia de la muestra:	Zona 25 de julio
	Provincia: Nuestra Señora de La Paz
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Luis Mamani Quispe
Fecha de muestreo:	10 de abril de 2013
Hora de muestreo:	07:00
Fecha de recepción de la muestra:	10 de abril de 2013
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 10 al 30 de abril de 2013
Caracterización de la muestra:	Suelo
Tipo de muestra:	Compuesta
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	24 - 1
Código original de muestra:	1

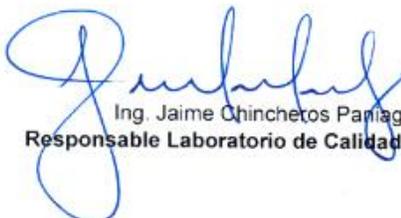
Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	1 24 - 1
pH acuoso	ISRIC 4		1 - 4	5,7
Nitrógeno total	ISRIC 6	%	0,0014	0,49
Carbón orgánico	ISRIC 5	%	0,060	7,0
Materia orgánica	ISRIC 5	%	0,10	12

- International Soil Reference and Information Center (ISRIC)
- Análisis de Suelos y Plantas tropicales (ASTP)

* Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
* La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, junio 05 de 2013


Ing. Jaime Chinchetos Paragua
Responsable Laboratorio de Calidad Ambiental



CC: Análisis
JChmca

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

ANEXO N° 3: Datos registrados de las Temperaturas máximas y mínimas (°C)

MARZO														
DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.
1			8			15	35	8	22	44	5	29	42	10
2			9	38	7	16	32	6	23	42	4	30	37	9
3			10	38	9	17	38	7	24	41	10	31	39	10
4			11	34	7	18	42	8	25	42	7			
5			12	37	8	19	36	8	26	41	7			
6			13	35	9	20	40	8	27	42	7			
7			14	39	9	21	38	3	28	42	10			

ABRIL														
DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.
1	39	10	8	38	5	15	40	0	22	40	3	29	40	3
2	39	9	9	38	7	16	39	1	23	41	3	30	40	2
3	40	8	10	40	5	17	39	2	24	40	2			
4	38	9	11	40	5	18	39	2	25	42	0			
5	43	9	12	39	4	19	41	2	26	42	0			
6	38	10	13	38	1	20	39	1	27	40	1			
7	37	8	14	39	2	21	40	2	28	41	2			

MAYO														
DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.
1	38	2	8	41	2	15	38	3	22	39	2	29	36	-3
2	40	2	9	42	2	16	37	3	23	38	2	30	35	-3
3	42	2	10	42	1	17	37	4	24	38	2	31	36	-4
4	40	3	11	38	3	18	36	4	25	39	3			
5	38	1	12	38	2	19	36	5	26	38	0			
6	39	3	13	39	2	20	37	5	27	36	-1			
7	40	1	14	40	2	21	39	1	28	35	-5			

JUNIO														
DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.	DIA	T. máx.	T. mín.
1	36	-3	8	36	0	15	34	0	22	32	-2	29	32	-2
2	36	-3	9	37	2	16	34	2	23	31	-2	30	33	-1
3	36	-7	10	35	1	17	33	2	24	32	-1			
4	35	-4	11	35	1	18	33	1	25	32	-1			
5	36	-2	12	34	0	19	32	-1	26	33	0			
6	35	0	13	36	-1	20	32	-1	27	33	1			
7	36	1	14	36	-1	21	33	-2	28	32	-2			

ANEXO N° 4: Datos registrados de la Humedad Relativa máximas y mínimas (%)

MARZO														
DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.
1			8			15	74	49	22	75	47	29	78	50
2			9	82	49	16	76	50	23	74	49	30	79	52
3			10	77	50	17	76	50	24	77	50	31	75	48
4			11	75	51	18	81	49	25	82	48			
5			12	76	51	19	77	48	26	78	46			
6			13	76	49	20	77	50	27	79	51			
7			14	75	48	21	75	49	28	78	50			

ABRIL														
DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.
1	80	44	8	85	52	15	82	51	22	77	48	29	81	47
2	79	51	9	78	47	16	76	54	23	81	49	30	82	49
3	77	50	10	76	49	17	77	50	24	80	50			
4	75	52	11	77	50	18	78	49	25	79	52			
5	76	53	12	79	52	19	77	50	26	80	50			
6	80	47	13	79	51	20	75	49	27	81	53			
7	77	50	14	80	51	21	74	45	28	82	47			

MAYO														
DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.
1	83	50	8	81	53	15	81	50	22	86	55	29	86	56
2	85	55	9	86	54	16	84	51	23	87	54	30	84	54
3	82	53	10	86	53	17	84	53	24	86	56	31	85	55
4	80	54	11	84	52	18	85	52	25	86	55			
5	81	52	12	83	53	19	86	53	26	86	56			
6	80	51	13	82	51	20	85	51	27	85	56			
7	82	53	14	80	53	21	84	50	28	87	54			

JUNIO														
DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.	DIA	H. máx.	H. mín.
1	87	56	8	87	55	15	86	57	22	83	53	29	85	57
2	86	57	9	86	57	16	85	55	23	84	53	30	86	56
3	85	55	10	86	55	17	85	53	24	85	54			
4	86	53	11	85	56	18	84	52	25	85	54			
5	85	54	12	85	56	19	85	54	26	83	55			
6	87	54	13	86	57	20	83	55	27	85	55			
7	85	53	14	85	58	21	81	53	28	84	56			

ANEXO N° 5: Datos registrados de las variables de respuestas para el ANVA

Días a emergencia de los Liliun

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	4	4	4
	b2	T2	5	5	5
	b3	T3	3	4	4
a2	b1	T4	4	5	5
	b2	T5	5	5	6
	b3	T6	4	4	5

Días a formación de los botones florales

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	32	27	29
	b2	T2	47	52	48
	b3	T3	34	36	39
a2	b1	T4	33	29	32
	b2	T5	52	51	54
	b3	T6	40	39	41

Días al corte de la flor

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	84	86	91
	b2	T2	101	105	103
	b3	T3	92	89	87
a2	b1	T4	86	92	90
	b2	T5	106	103	108
	b3	T6	96	91	90

Altura de la planta (cm)

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	106	110	101
	b2	T2	128	125	126
	b3	T3	117	119	114
a2	b1	T4	104	105	102
	b2	T5	124	122	122
	b3	T6	114	115	112

Díametro del tallo (mm)

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	11,1	10,7	10,9
	b2	T2	11,5	11,2	11,3
	b3	T3	11,4	11,6	11,1
a2	b1	T4	10,5	10,6	10,8
	b2	T5	11,4	11	11,1
	b3	T6	10,8	11,1	10,7

Datos registrados de las variables de respuestas para el ANVA

Área foliar (mm²)

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	86760	82422	84591
	b2	T2	97807	96106	96957
	b3	T3	71370	73710	67860
a2	b1	T4	71577	80253	74831
	b2	T5	91854	95256	98658
	b3	T6	70200	67860	69030

Número de hojas

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	78	80	76
	b2	T2	113	115	114
	b3	T3	122	126	116
a2	b1	T4	70	74	66
	b2	T5	111	108	116
	b3	T6	117	120	114

Número de botones florales

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	5	6	5
	b2	T2	6	6	5
	b3	T3	7	6	6
a2	b1	T4	5	4	5
	b2	T5	5	6	6
	b3	T6	6	5	6

Díámetro del botón floral (mm)

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	30	28,5	29,5
	b2	T2	24,8	26,1	24,2
	b3	T3	28,2	27,5	24,5
a2	b1	T4	27,1	28	24,2
	b2	T5	22,8	23	23,5
	b3	T6	22,6	22,2	24,3

Longitud del botón floral (mm)

DENSIDAD	VARIEDAD	TRATAMIENTO	BLOQUES		
			I	II	III
a1	b1	T1	98	95	93
	b2	T2	93	92	95
	b3	T3	86	88	85
a2	b1	T4	88	92	94
	b2	T5	94	90	92
	b3	T6	82	84	79

ANEXO N° 6: Análisis de varianza de las variables de respuesta

Variable dependiente: DIAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	0.34358333	0.03817593	6.82	0.0063
Error	8	0.04477778	0.00559722		
Total corregido	17	0.38836111			

R-cuadrado	0.884701	Coef Var	3.193414	Raíz MSE	0.074815	DEL Media	2.342778
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.06167778	0.03083889	5.51	0.0313
Densidad	1	0.06360556	0.06360556	11.36	0.0098
Bloque*Densidad	2	0.01741111	0.00870556	1.56	0.2688
Variedad	2	0.19467778	0.09733889	17.39	0.0012
Densidad*Variedad	2	0.00621111	0.00310556	0.55	0.5948

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.06167778	0.03083889	3.54	0.2201
Densidad	1	0.06360556	0.06360556	7.31	0.1139

Variable dependiente: DIAS A FORMACION DE LOS BOTONES FLORALES

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	8.03173333	0.89241481	26.26	<.0001
Error	8	0.27191111	0.03398889		
Total corregido	17	8.30364444			

R-cuadrado	0.967254	Coef Var	2.905861	Raíz MSE	0.184361	DFB Media	6.344444
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.05097778	0.02548889	0.75	0.5029
Densidad	1	0.24968889	0.24968889	7.35	0.0266
Bloque*Densidad	2	0.03057778	0.01528889	0.45	0.6529
Variedad	2	7.69084444	3.84542222	113.14	<.0001
Densidad*Variedad	2	0.00964444	0.00482222	0.14	0.8699

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.05097778	0.02548889	1.67	0.3749
Densidad	1	0.24968889	0.24968889	16.33	0.0561

Variable dependiente: DIAS AL CORTE DE LA FLOR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	2.41233333	0.26803704	8.54	0.0030
Error	8	0.25097778	0.03137222		
Total corregido	17	2.66331111			
	R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	DCF Media	
	0.905765	1.814362	0.177122	9.762222	

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.00381111	0.00190556	0.06	0.9415
Densidad	1	0.08268889	0.08268889	2.64	0.1431
Bloque*Densidad	2	0.00601111	0.00300556	0.10	0.9097
Variedad	2	2.31881111	1.15940556	36.96	<.0001
Densidad*Variedad	2	0.00101111	0.00050556	0.02	0.9840

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.00381111	0.00190556	0.63	0.6120
Densidad	1	0.08268889	0.08268889	27.51	0.0345

Variable dependiente: ALTURA DE LA PLANTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	1260.000000	140.000000	36.00	<.0001
Error	8	31.111111	3.888889		
Total corregido	17	1291.111111			
	R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	APL Media	
	0.975904	1.718126	1.972027	114.7778	

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	34.777778	17.388889	4.47	0.0497
Densidad	1	37.555556	37.555556	9.66	0.0145
Bloque*Densidad	2	4.111111	2.055556	0.53	0.6087
Variedad	2	1181.444444	590.722222	151.90	<.0001
Densidad*Variedad	2	2.111111	1.055556	0.27	0.7690

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	34.7777778	17.3888889	8.46	0.1057
Densidad	1	37.5555556	37.5555556	18.27	0.0506

Variable dependiente: DIAMETRO DEL TALLO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	1.36000000	0.15111111	3.14	0.0607
Error	8	0.38444444	0.04805556		
Total corregido	17	1.74444444			

R-cuadrado	0.779618	Coef Var	1.984851	Raíz MSE	0.219216	DTL Media	11.04444
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.05444444	0.02722222	0.57	0.5887
Densidad	1	0.43555556	0.43555556	9.06	0.0168
Bloque*Densidad	2	0.03444444	0.01722222	0.36	0.7095
Variedad	2	0.74777778	0.37388889	7.78	0.0133
Densidad*Variedad	2	0.08777778	0.04388889	0.91	0.4393

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.05444444	0.02722222	1.58	0.3875
Densidad	1	0.43555556	0.43555556	25.29	0.0373

Variable dependiente: AREA FOLIAR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	2238532939	248725882	30.17	<.0001
Error	8	65959308	8244914		
Total corregido	17	2304492247			

R-cuadrado	0.971378	Coef Var	3.499090	Raíz MSE	2871.396	AFO Media	82061.22
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	3087600	1543800	0.19	0.8328
Densidad	1	80492672	80492672	9.76	0.0141
Bloque*Densidad	2	23453181	11726591	1.42	0.2961
Variedad	2	2079439916	1039719958	126.10	<.0001
Densidad*Variedad	2	52059569	26029785	3.16	0.0976

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	3087600.11	1543800.06	0.13	0.8837
Densidad	1	80492672.00	80492672.00	6.86	0.1200

Variable dependiente: NUMERO DE HOJAS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	19.38211667	2.15356852	70.45	<.0001
Error	8	0.24453333	0.03056667		
Total corregido	17	19.62665000			

R-cuadrado	0.987541	Coef Var	1.731880	Raíz MSE	0.174833	NHJ Media	10.09500
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.10123333	0.05061667	1.66	0.2502
Densidad	1	0.29645000	0.29645000	9.70	0.0144
Bloque*Densidad	2	0.01090000	0.00545000	0.18	0.8399
Variedad	2	18.87443333	9.43721667	308.74	<.0001
Densidad*Variedad	2	0.09910000	0.04955000	1.62	0.2564

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.10123333	0.05061667	9.29	0.0972
Densidad	1	0.29645000	0.29645000	54.39	0.0179

Variable dependiente: NUMERO DE BOTONES FLORALES

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	0.23711667	0.02634630	2.20	0.1402
Error	8	0.09577778	0.01197222		
Total corregido	17	0.33289444			

R-cuadrado	0.712288	Coef Var	4.275055	Raíz MSE	0.109418	NBO Media	2.559444
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.00381111	0.00190556	0.16	0.8555
Densidad	1	0.03467222	0.03467222	2.90	0.1272
Bloque*Densidad	2	0.05807778	0.02903889	2.43	0.1502
Variedad	2	0.12314444	0.06157222	5.14	0.0366
Densidad*Variedad	2	0.01741111	0.00870556	0.73	0.5127

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para
Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	0.00381111	0.00190556	0.07	0.9384
Densidad	1	0.03467222	0.03467222	1.19	0.3886

Variable dependiente: DIAMETRO DEL BOTON FLORAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	91.8066667	10.2007407	4.85	0.0183
Error	8	16.8311111	2.1038889		
Total corregido	17	108.6377778			

R-cuadrado	0.845071	Coef Var	5.663475	Raíz MSE	1.450479	DBO Media	25.61111
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	3.00777778	1.50388889	0.71	0.5181
Densidad	1	36.40888889	36.40888889	17.31	0.0032
Bloque*Densidad	2	1.57444444	0.78722222	0.37	0.6993
Variedad	2	48.46777778	24.23388889	11.52	0.0044
Densidad*Variedad	2	2.34777778	1.17388889	0.56	0.5931

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	3.00777778	1.50388889	1.91	0.3436
Densidad	1	36.40888889	36.40888889	46.25	0.0209

Variable dependiente: LONGITUD DEL BOTON FLORAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	388.0000000	43.1111111	5.95	0.0098
Error	8	58.0000000	7.2500000		
Total corregido	17	446.0000000			

R-cuadrado	0.869955	Coef Var	2.991758	Raíz MSE	2.692582	LBO Media	90.00000
------------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	1.0000000	0.5000000	0.07	0.9339
Densidad	1	50.0000000	50.0000000	6.90	0.0304
Bloque*Densidad	2	2.3333333	1.1666667	0.16	0.8540
Variedad	2	325.3333333	162.6666667	22.44	0.0005
Densidad*Variedad	2	9.3333333	4.6666667	0.64	0.5505

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para Bloque*Densidad como un término de error

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Bloque	2	1.0000000	0.5000000	0.43	0.7000
Densidad	1	50.0000000	50.0000000	42.86	0.0225

ANEXO N° 7: Prueba de Duncan al 5% de significancia de las densidades de siembra

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUMS

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 0.222222

Número de medias 2
Rango crítico .9561

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	4.7778	9	2
A			
A	4.2222	9	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS A FORMACION DE LOS BOTONES FLORALES

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 3.166667

Número de medias 2
Rango crítico 3.609

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	41.2222	9	2
A			
A	38.2222	9	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS AL CORTE DE LA FLOR

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 1.166667

Número de medias 2
Rango crítico 2.191

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	95.7778	9	2
B	93.1111	9	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para ALTURA DE LA PLANTA

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 2.055556

Número de medias 2
Rango crítico 2.908

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	116.2222	9	1
A			
A	113.3333	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAMETRO DEL TALLO

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 0.017222

Número de medias 2
Rango crítico .2662

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	11.20000	9	1
B	10.88889	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para AREA FOLIAR

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 11726591

Número de medias 2
Rango crítico 6946

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	84176	9	1
A	79947	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para NUMERO DE HOJAS

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 3.388889

Número de medias 2
Rango crítico 3.734

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	104.4444	9	1
B	99.5556	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para NUMERO DE BOTONES

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 0.166667

Número de medias 2
Rango crítico .8280

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	5.6667	9	1
A	5.3333	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAMETRO DEL BOTON

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 0.787222

Número de medias 2
Rango crítico 1.800

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	27.0333	9	1
B	24.1889	9	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para LONGITUD DEL BOTON FLORAL

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 2
Error de cuadrado medio 1.166667

Número de medias 2
Rango crítico 2.191

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Densidad
A	91.6667	9	1
B	88.3333	9	2

ANEXO N° 8: Prueba de Duncan al 5% de significancia de las Variedades de Lilium

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS A LA EMERGENCIA DE LOS LILIUMS

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 0.111111

Número de medias 2 3
Rango crítico .4438 .4625

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	5.1667	6	2
B	4.3333	6	1
B	4.0000	6	3

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS A FORMACION DE LOS BOTONES FLORALES

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 5.194444

Número de medias 2 3
Rango crítico 3.034 3.162

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	50.667	6	2
B	38.167	6	3
C	30.333	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAS AL CORTE DE LA FLOR

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 11.86111

Número de medias 2 3
Rango crítico 4.585 4.778

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	104.333	6	2
B	90.833	6	3
B	88.167	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para ALTURA DE PLANTA

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 3.888889

Número de medias 2 3
Rango crítico 2.626 2.736

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	124.500	6	2
B	115.167	6	3
C	104.667	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAMETRO DEL TALLO

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 0.048056

Número de medias 2 3
Rango crítico .2919 .3041

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	11.2500	6	2
A	11.1167	6	3
B	10.7667	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para AREA FOLIAR

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 8244914

Número de medias 2 3
Rango crítico 3823 3984

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	96106	6	2
B	80072	6	1
C	70005	6	3

Prueba del rango múltiple de Duncan para NUMERO DE HOJAS

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error de cuadrado medio 12.44444

Número de medias 2 3
Rango crítico 4.697 4.894

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	119.167	6	3
B	112.833	6	2
C	74.000	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para NUMERO DE BOTONES

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 8
 Error de cuadrado medio 0.416667

Número de medias 2 3
 Rango crítico .8594 .8956

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	6.0000	6	3
A			
B A	5.5000	6	2
B			
B	5.0000	6	1

Prueba del rango múltiple de Duncan para DIAMETRO DEL BOTON

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 8
 Error de cuadrado medio 2.103889

Número de medias 2 3
 Rango crítico 1.931 2.012

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	27.8833	6	1
B	24.8833	6	3
B			
B	24.0667	6	2

Prueba del rango múltiple de Duncan para LONGITUD DEL BOTON

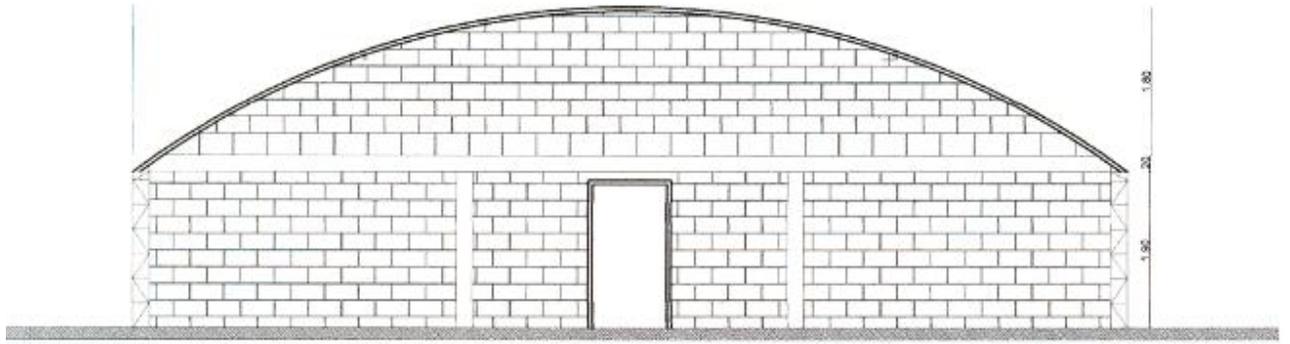
Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 8
 Error de cuadrado medio 7.25

Número de medias 2 3
 Rango crítico 3.585 3.736

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

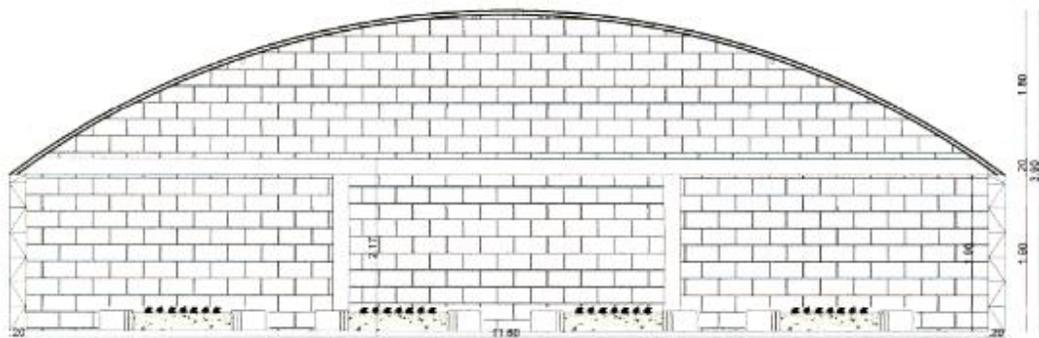
Duncan Agrupamiento	Media	N	Variedad
A	93.333	6	1
A			
A	92.667	6	2
B	84.000	6	3

ANEXO N° 9: Elevación, Corte transversal y longitudinal y plano de ubicación



ESCALA 1:100

ELEVACION



ESCALA 1:100

CORTE TRANSVERSAL



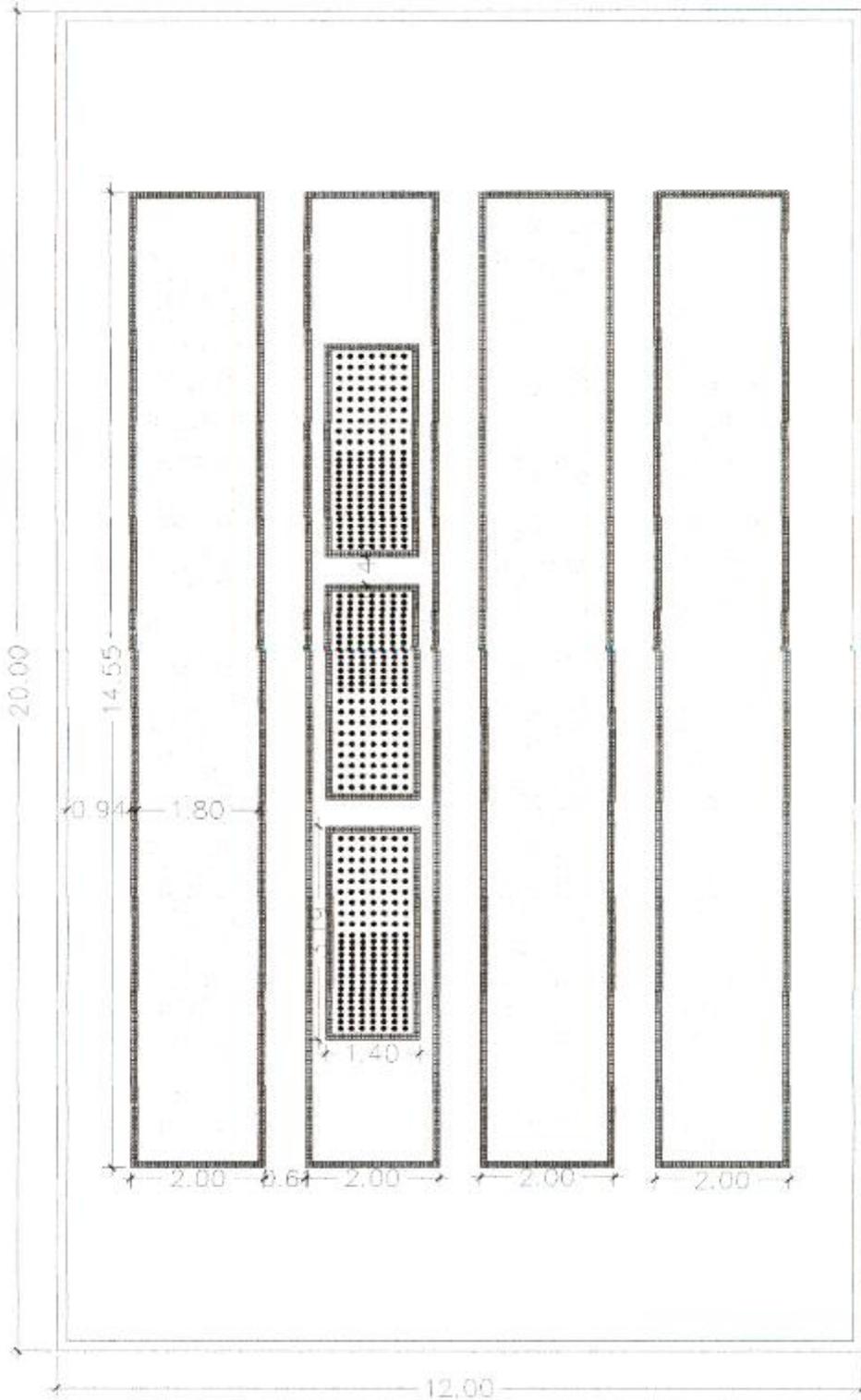
CORTE LONGITUDINAL

ESCALA 1:100

VECINO



VECINO



VECINO

CALLE B.MTRS

ESCALA 1:100

PLANO DE UBICACION