



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**INDUCCIÓN DE BULBILLOS DE AZUCENA (*Lilium sp.*)
A PARTIR DE ESCAMAS, EMPLEANDO AUXINAS Y
CITOCININAS**

Autor:

Bach. Miguel Angel Vera Ramos

Asesor:

Dr. Carlos Eduardo Millones Chanamé

Registro (...)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**INDUCCIÓN DE BULBILLOS DE AZUCENA (*Lilium sp.*)
A PARTIR DE ESCAMAS, EMPLEANDO AUXINAS Y
CITOCININAS**

Autor:

Bach. Miguel Angel Vera Ramos

Asesor:

Dr. Carlos Eduardo Millones Chanamé

Registro (...)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por permitir terminar esta investigación, a mis padres por todo el amor, cariño, confianza y consideración hacia mi persona; y a todos los docentes de la UNTRM que contribuyeron en mi formación profesional.

Miguel Ángel Vera Ramos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitir lograr este gran reto, vencer cada obstáculo que se presentó durante esta larga trayectoria.

1. Al Dr. Carlos Eduardo Millones Chanamé por su asesoramiento y apoyo durante la realización y culminación de la presente tesis.
2. A la MsC. Ernestina Rosario Vásquez Castro, por su apoyo durante la realización de la presente tesis.

A mi Alma Mater la UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS, a toda la plana de docentes que compartieron sus experiencias y conocimiento para ser ejemplo de sabiduría y buenos ciudadanos, que seamos capaces de dirigir y liderar nuestra nación.

A mis padres, BEATRIZ RAMOS LINAREZ y FROILAN VERA VILCHEZ, por el sueño profesional que ellos desearon para mí, por la actitud positiva que siempre me brindaron para seguir adelante, a mis hermanos, familiares y amigos que me acompañaron en mi formación profesional.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Policarpio Chauca Valqui

Rector

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Vicerrector Académico

Dra. Flor Teresa García Huamán

Vicerrectora de Investigación

Mg. Erick Aldo Auquiñivín Silva

Decano de la Facultad de

Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada: “**Inducción de bulbillos de azucena (*Lilium sp.*) A partir de escamas, empleando auxinas y citocininas**”

Presentado por el Bachiller **MIGUEL ANGEL VERA RAMOS**, egresado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM – Amazonas, dando el visto bueno para que la tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, y comprometiéndose a orientar en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 17 de octubre de 2019



Dr. Carlos Eduardo Millones Chanamé
Profesor Principal a TC

JURADO EVALUADOR



Ing. Guillermo Idrogo Vásquez
Presidente



Ms. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz
Secretario



Ms. Sc. Santos Triunfo Leiva Espinoza
Vocal

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 3-K

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Yo Miguel Angel Vera Ramos
identificado con DNI N° 70858468 Estudiante()/Egresado (x) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Inducción de bulbillos de azucena
(Citivum sp.) a partir de escomas, empleando auxinas y
citocininas



que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 12 de febrero de 2020

Firma del(a) tesista

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
Oficina de Grados y Títulos

ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Octubre del año 2019, siendo las 16 horas, el aspirante: Miguel Ángel Vera Rcauos defiende públicamente la tesis titulada: Inducción de bulbillos de Azucena (Lilium sp.) a partir de excemas, empleando Auxinas y citocininas.

para optar el Título Profesional Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por: Presidente: Ing. Guillermo Idrogo Vaizquez
Secretario: M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz
Vocal: Ms. Santos Triunfo Leiva Espinoza



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes. Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

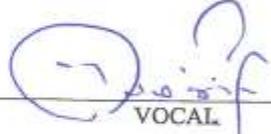
Notable o sobresaliente () Aprobado (X) No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Miguel Angel Vera Ramos
identificado con DNI N° 70858468 Estudiante()/Egresado (x) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Inducción de bulbillos de azucena (Lilium sp.) a partir de escamas, empleando auxinas y citocininas
que presento para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo
2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 12 de febrero de 2020

Firma del(a) tesista

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
JURADO EVALUADOR.....	vi
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	viii
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN	19
1.1 Género <i>Lilium</i>	20
1.2. Importancia económica del <i>Lilium</i> sp.....	21
1.3. Propagación del género <i>Lilium</i>	21
1.4. Ciclo de vida del <i>Lilium</i>	22
1.5. Características del <i>Lilium</i> sp.....	23
1.6. Requerimiento del cultivo.	23
1.7. Humedad relativa	23
1.8. Propagación vegetativa.....	23
1.9. Bulbos.....	24
1.10.Uso de reguladores de crecimiento en la propagación vegetativa del género <i>Lilium</i>	24
1.11.Regulador de crecimiento	24
1.12.Auxinas	25
1.13.Citocininas	25
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
2.1 Ubicación geográfica.....	26
2.2 Material experimental	26

2.2.1	Bulbos de azucena (<i>Lilium</i> sp.)	26
2.2.2	Materiales y Equipos utilizados en Campo.....	26
2.2.3	Transporte del material vegetativo	26
2.3	Metodología	27
2.3.1	Material de laboratorio	27
2.3.2	Recolección de material vegetativo.....	27
2.3.3	Desinfección de bulbos de azucena (<i>Lilium</i> sp.).....	27
2.3.4	Extracción y desinfección de las escamas de los bulbos de azucena.....	28
2.3.5	Preparación de los reguladores de crecimiento	28
2.3.6	Inmersión de las escamas de azucena en los reguladores de crecimiento y colocación en sustrato.	29
2.4	Variables evaluadas en la inducción de bulbillos.....	29
2.4.1	Número de bulbillos.....	29
2.4.2	Porcentaje inducción de bulbillo	29
2.4.3	Peso de bulbillo	29
2.4.4	Área de bulbillo.....	29
2.4.5	Diámetro ecuatorial y polar de bulbillos y relación diámetro	30
2.5	Variables evaluadas en el establecimiento de bulbillos	30
2.5.1	Peso fresco plántula	30
2.5.2	Número de raíces	30
2.5.3	Longitud de raíces	30
2.5.4	Ancho de hojas.....	30
2.5.5	Longitud hojas	30
2.5.6	Diámetro ecuatorial	31
2.5.7	Diámetro polar de bulbo.	31
2.5.8	Análisis de datos	31
2.5.9	Etapa de inducción de bulbillos.	31
2.5.10	Etapa de establecimiento de bulbillos inducido.....	32
III.	RESULTADOS	33
IV.	DISCUSIÓN	70
V.	CONCLUSIONES.....	73
VI.	RECOMENDACIONES.....	74
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
	Anexo 1. Límites de confianza de bulbos de azucena (<i>Lilium</i> sp.) provenientes del distrito de Taquia, región Amazonas.....	79

Anexo 2. Análisis de varianza y pruebas de comparaciones en la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena.	79
Anexo 3. Análisis de varianza y pruebas de comparaciones en la etapa de establecimiento de bulbillos inducidos a partir de escamas de azucena.	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Intervalos de confianza y promedios de la caracterización biométrica en los bulbos de azucena (<i>Lilium sp.</i>) colectados en el anexo de taquia, región Amazonas.....	33
Tabla 2. Respuestas morfogénicas de las escamas de azucena (<i>Lilium sp.</i>) sometidos a reguladores de crecimiento ANA Y BAP.....	34
Tabla 3. Análisis de varianza del % inducción bulbillos según fuente de variación.....	35
Tabla 4. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos.	36
Tabla 5. Análisis de varianza del peso bulbillos según fuentes de variación.	37
Tabla 6. Prueba de Scheffe de Comparaciones múltiples para grupos Homogéneo	38
Tabla 7. Análisis de varianza del porcentaje peso bulbillos según fuentes de variación. ..	39
Tabla 8. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos Homogéneos del porcentaje peso bulbillos	40
Tabla 9. Análisis de varianza del número de bulbillos según fuentes de variación.	42
Tabla 10. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del número de bulbillos	43
Tabla 11. Análisis de varianza del área de bulbillos según fuentes de variación.	45
Tabla 12. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del área de bulbillo.....	46
Tabla 13. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial de bulbillo según fuentes de variación	48
Tabla 14 . Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del diámetro ecuatorial.	49
Tabla 15. Análisis de varianza del diámetro polar según fuentes de variación.....	50
Tabla 16. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del diámetro polar.....	51
Tabla 17. Análisis de varianza de la relación diámetro polar según fuentes de variación .	52
Tabla 18. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos de la relación diámetro polar.....	53
Tabla 19. Respuestas morfogénicas del establecimiento de bulbillos inducidos a partir de escamas de azucena (<i>Lilium sp.</i>) sometidos a reguladores de crecimiento ANA y BAP. ..	55

Tabla 20. Coeficiente de correlación simple de Pearson entre los parámetros de establecimiento de azucena (<i>Lilium</i> sp.) sometidos a reguladores de crecimiento ANA y BAP.	55
Tabla 21. Análisis de varianza del peso según fuentes de variación.	56
Tabla 22. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del peso.	57
Tabla 23. Análisis de varianza del número de raíces según fuentes de variación.	57
Tabla 24. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples del número de raíces.	58
Tabla 25. Análisis de varianza de la longitud de raíz según fuentes de variación	59
Tabla 26. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples de la longitud de raíz.	59
Tabla 27. Análisis de varianza del número de hojas según fuentes de variación.	60
Tabla 28. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del número de hojas.	61
Tabla 29. Análisis de varianza del ancho de hojas según fuentes de variación.	62
Tabla 30. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del ancho de hojas.	62
Tabla 31. Análisis de varianza de la longitud de hojas según fuentes de variación.	63
Tabla 32. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples de la longitud de hojas.	64
Tabla 33. Análisis de varianza del diamecutorial según fuentes de variación.	65
Tabla 34. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del diamecutorial.	65
Tabla 35. Análisis de varianza del diámetro polar según fuentes de variación.	66
Tabla 36. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del diampolar.	67
Tabla 37. Estadísticos descriptivos de las variables de estudio.	68
Tabla 38. Coeficiente de correlación simple de Pearson de las respuestas morfogenicas en escamas de azucena (<i>Lilium</i> sp.) sometidas a reguladores de crecimiento ANA y BAP.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo fisiológico del <i>Lilium</i> sp.....	22
Figura 2. % de inducción de bulbillos según el factor A	36
Figura 3. % de inducción de bulbillos según el factor B	37
Figura 4. Peso de bulbillos según el factor A	38
Figura 5. Peso de bulbillos según el factor B	39
Figura 6. % peso de bulbillos según el factor A	40
Figura 7. % peso de bulbillos según el factor B	41
Figura 8. Número de bulbillos según el factor A.....	43
Figura 9. Número de bulbillos según el factor B	44
Figura 10. Área de bulbillos según el factor A	46
Figura 11. Área de bulbillos según el factor B	47
Figura 12. Diámetro ecuatorial según el factor A.....	49
Figura 13. Diámetro ecuatorial según el factor B	49
Figura 14. Diámetro polar según el factor A	51
Figura 15. Diámetro polar según el factor B	51
Figura 16. Relación de diámetro polar según el factor A	53
Figura 17. Relación de diámetro polar según el factor B.....	54
Figura 18. Peso según tratamiento en la etapa de establecimiento	57
Figura 19. Número de raíces según tratamientos en la etapa de establecimiento.....	58
Figura 20. Longitud de raíz según tratamientos en la etapa de establecimiento	60
Figura 21. Número de hojas según tratamiento en la etapa de establecimiento	61
Figura 22. Ancho de hoja en los tratamientos en la etapa de establecimiento	63
Figura 23. Longitud de hojas en los tratamientos en la etapa de establecimiento	64
Figura 24. Diámetro ecuatorial.....	66
Figura 25. Diámetro polar	67
Figura 26. Recolección y acondicionamiento de escamas para la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena.....	92
Figura 27. Establecimiento de bulbillos inducidos en escamas de azucena.	93

RESUMEN

La presente investigación se realizó para evaluar la inducción de bulbillos de azucena (*Lilium* sp.) a partir de escamas empleando auxina (ANA) y citocinina (BAP). En la etapa de inducción de bulbillos se emplearon bulbos de azucena de calibre mayor y calibre menor, asimismo 100 mg/L de ANA, 50 y 100 mg/L de BAP, solos o combinados. Los bulbos fueron desinfectados y sometidos a los reguladores de crecimiento, y sus escamas fueron colocadas en sustrato PREMIX humedecido a capacidad de campo y colocadas en ambiente a 24°C. En la etapa de establecimiento se emplearon bulbillos inducidos y colocados en sustrato para el crecimiento y desarrollo de las plántulas. Los datos registrados en ambas etapas fueron procesados empleando el paquete estadístico SAS (*Statistical Analysis System*) para Windows V8. Los resultados mostraron que el empleo de reguladores de crecimiento 100 mg/L ANA, 100 mg/L de BAP, solos o combinados permitieron inducir un mayor número de bulbillos a partir de escamas de bulbos con mayor calibre en comparación con el testigo sin reguladores de crecimiento. En la etapa de establecimiento se determinó que los bulbillos inducidos a partir de escamas de bulbos de mayor calibre y sometidos a concentraciones de reguladores de crecimiento 100 mg/L de ANA + 50 mg/L de BAP, las plantas desarrollaron una mayor longitud de hoja en comparación con escamas sin el uso de reguladores de crecimiento. Se desarrolló un protocolo para la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena para producir semilla prebásica.

Palabras clave: *Lilium* sp., bulbillos, escamas, reguladores de crecimiento.

ABSTRACT

The present investigation was carried out to evaluate the induction of lily bulbs (*Lilium* sp.) from scales using auxin (ANA) and cytokinin (BAP). In the stage of induction of bulblets, larger and smaller caliber lily bulbs were used, as well as 100 mg / L of ANA, 50 and 100 mg / L of BAP, alone or in combination. The bulbs were disinfected and subjected to the growth regulators, and whose scales were placed on PREMIX substrate moistened to field capacity and placed in an environment at 24 ° C. In the establishment stage, bulblets induced and placed in substrate were used for the growth and development of the seedlings. The data recorded in both stages were processed using the statistical package SAS (*Statistical Analysis System*) for Windows V8. The results showed that the use of growth regulators 100 mg / L ANA, 100 mg / L of BAP, alone or in combination allowed to induce a greater number of bulblets from larger bulbs compared with the control without growth regulators. In the establishment stage it was determined that the bulblets induced from scales of bulbs of greater caliber and subjected to concentrations of growth regulators 100 mg / L of ANA + 50 mg / L of BAP, the plants developed a greater length of leaf compared to scales without the use of growth regulators. It was possible to develop a protocol for the induction of bulblets from lily scales in the development of prebasic seed.

Keyword: *Lilium* sp., bulblets, scales, growth regulators.

I. INTRODUCCIÓN

La azucena (*Lilium* sp.) es una planta ornamental de importancia económica por la flor de gran tamaño y fragancia característica. Durante el crecimiento y desarrollo de la azucena se suscitan diversas amenazas y dificultades que afecta severamente la producción de flor de esta planta ornamental de importancia económica, siendo los factores que mayormente afecta la producción, los cambios de temperatura, inadecuada nutrición del cultivo, inadecuada selección de semillas, malas prácticas agrícolas y como resultado a todos estos factores se obtiene semillas de baja calidad que influyen en el rendimiento de este cultivo ornamental.

En el Perú, la azucena es cultivada en Caraz, región Ancash (SENASA, 2018)se. Asimismo, en las zonas alto andinas de la región Amazonas; siendo en esta la última región la zona de mayor área cultivada el anexo de Taquia, Maripata y Opelel del distrito de Chachapoyas, donde estas plantas se han adaptado a las condiciones de clima y suelo, siendo la producción de flores una alternativa incrementar los ingresos económicos de los productores de esta zona del país (Millones et al., 2016).

Las flores de azucena abastecen los mercados locales de Amazonas y los principales mercados de la costa del país. Investigaciones en azucena en la región Amazonas han sido realizados con respecto a la evaluación de la temperatura y tipo de empaque en la conservación post cosecha de azucena provenientes del anexo de Taquia (Huablocho, 2017). Efecto de extractos vegetales y fungicidas químicos sobre *Botrytis* spp en azucena (*Lilium candidum*) bajo condiciones de laboratorio (Leiva-Espinoza et al., 2017). Determinación de la densidad de siembra para obtener una mayor productividad de azucena en el anexo de Maripata, región Amazonas (Sánchez, 2019). Empleo de reguladores de crecimiento en la inducción de bulbos a partir de escamas de bulbos de azucena (Millones et al., 2016).

Sin embargo, los productores de azucena del anexo de Taquia afrontan dificultades como la escasa disponibilidad y uniformidad de la semilla vegetativa durante todo el año, ocasionando una disminución en la rentabilidad del cultivo. Por tanto, en un avance para la solución de esta problemática, la presente investigación desarrolla una metodología para la inducción de bulbos en escamas de azucena empleando reguladores de crecimiento como auxinas y citocininas con la finalidad de desarrollar una propuesta en la obtención de semilla

prebásica de azucena, y esté disponible en futuro a los productores de azucena del anexo de Taquia.

1.1 Género *Lilium*

El género *Lilium* pertenece a la familia Liliácea, subclase monocotiledónea, integrada aproximadamente por 100 especies y gran porcentaje de estas se cultiva para flor de corte. Las especies que más se cultivan son *Lilium longiflorum* Thunb de inflorescencia color blanco y los híbridos propagados por cruzamientos, principalmente *L. speciosum* Thunb y *L. auratum* Lindl. El género *Lilium* es una planta bulbosa que pertenece a la familia *Liliaceae*, origen Asiático, europeo y Norteamérica, se divide en tres grupos de familias correspondiente a *Lilium longiflorum* más dos híbridos, orientales y asiáticos, obtenidos de cruzamientos de especies nativas de Japón y China (Schiappacasse et al., 2006)

Lilium longiflorum flores blancas; son híbridos interespecíficos asiáticos (de tallos erectos, flores con forma y colores muy variados); son cruzamientos tipo orientales (inflorescencia de porte grande muy aromáticas y coloridas) y los híbridos L/A, L/O y O/A producto de cruzamiento entre *Lilium longiflorum* x híbridos asiáticos, *Lilium longiflorum* x híbridos orientales e híbridos orientales x híbridos asiáticos (Facchinetti y Marinangeli, 2008)

En Chile las flores del género *Lilium* ha tenido un gran porcentaje de desarrollo los últimos 12 años, debido al gran desarrollo y mejoramiento de la especie, que ha generado nuevas e interesantes variedades, todas ellas con un gran potencial, que lleva a ganar nuevos mercados (García, 2002).

En Colombia las flores del género *Lilium* son plantas de corte con inflorescencia blanca que tienen mucha aceptación en los mercados por el consumidor, lo cual genera mayor demanda en los centros de comercialización. Los cultivos de *Lilium* se encuentran, principalmente, en las partes altas de Bogotá y Antioquia. El producto obtenido tiene como destino Norteamérica (Castro & Londoño, 2008).

1.2. Importancia económica del *Lilium* sp.

En promedio mundial los *Lilium* que más se comercializa es tulipán (*Tulipa* sp.), seguida por los *lilium* (*Lilium* sp.), los narcisos (*Narcissus* sp.), los jacintos (*Hyacinthus* sp.) y el iris (*Iris hollandica*). Holanda es el principal productor de bulbillos del género *Lilium*, Japón, Estados Unidos y Francia (Jacinto, 2013).

La comercialización de plantas de azucena (*Lilium* sp.) contribuye en la industria de las flores, teniendo bastante demanda en el mercado, sin embargo, no se ha realizado trabajos de investigación con respecto a la formulación del requerimiento nutricional, lo cual dificulta incrementar índices altos de cosecha (Altamirano-Cárdenas et al., 2019).

El *Lilium* es una flor de calidad, muy apreciada por el consumidor, lo que asegura una buena demanda en el mercado, en el que hay competencia entre diferentes países. Son muy 4 utilizados para ramos, para floreros y también en los jardines, Holanda tiene el monopolio de la producción de bulbos (3500 ha), que se desarrollan, por otra parte, hay también producciones de bulbos en Japón, en Estados Unidos y en Francia. En cuanto a la producción para flor cortada, representa 20 ha en Holanda y más de 80 ha en Francia e Italia. Los principales proveedores de la Unión Europea son: Israel, Kenia y Colombia (Mallqui, 2019).

1.3. Propagación del género *Lilium*

El método natural de propagación es la formación de pequeños bulbos en el suelo en la parte basal de la planta, durante el desarrollo fisiológico de crecimiento, llegan a producir raíces contráctiles y pequeñas hojas iniciales, antes que el tallo alcance la senescencia, los bulbos formados en la parte basal de la plana pueden ser separados y cultivarse en huertos o parcelas, existen variedades como el *L. tigrinum* que producen bulbillos negros en las axilas de las hojas (Herrerros, 1983).

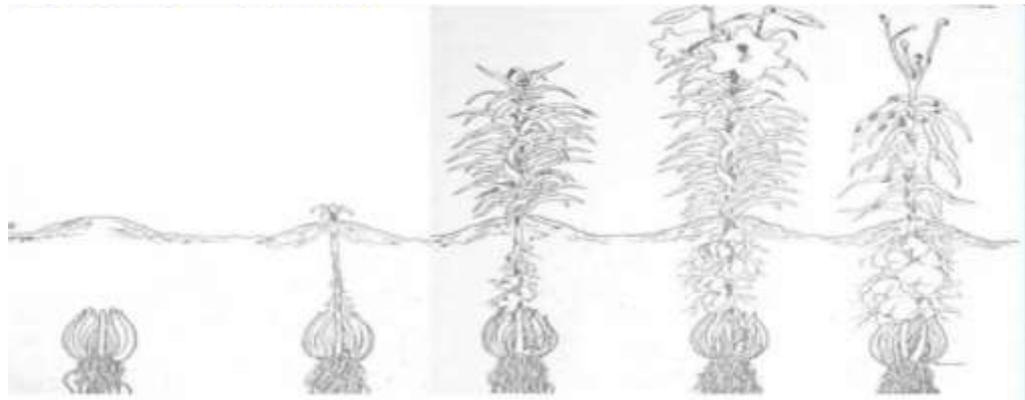
El método de propagación vegetativa del género *Lilium* se desarrolla principalmente para la regeneración de nuevos bulbos y/o multiplicación de semilla, se ha desarrollado investigaciones de propagación a partir de escamas, donde se han utilizado sustratos con pequeñas concentraciones de minerales que

les permita asimilar los nutrientes necesarios que la escama necesite, la propagación del género *Lilium* se puede realizar de forma masiva, porque los bulbos son más tolerantes a la manipulación y traslado lo cual disminuye costos de establecimiento (Millones et al., 2016).

Se han desarrollado muchas investigaciones referentes a la regeneración de bulbillos a partir de escamas (Castro & Londoño, 2008). En la actualidad es el método de propagación vegetativa. Los bulbillos tienen algunas ventajas para la propagación masiva de *Lilium*, porque son más tolerantes a la manipulación y pueden ser sembrados de manera similar a las semillas, por lo tanto, se disminuyen los costos de establecimiento. Las técnicas de cultivo de tejidos se han empleado para el mejoramiento y la propagación de los lirios. Del género *Lilium* se da por semilla, brotes apicales, bulbillos generados en el tallo, por bulbillos generados en las hojas, división de bulbos (Castro & Londoño, 2008).

1.4. Ciclo de vida del *Lilium*

En la Figura 1 Se puede observar el desarrollo del *Lilium* sp. a partir de bulbos hasta la floración (Inforjardín, 2017)



Senescencia	Elongación	Iniciación	Pimpollos
Floración	Del tallo	Floral	Visibles

Figura 1. Desarrollo fisiológico del *Lilium* sp.

1.5. Características del *Lilium* sp.

Son plantas herbáceas perennes que se desarrollan en suelos sueltos con bastante porcentaje de materia orgánica, la semilla vegetativa son bulbos escamosos que se desarrollan en el suelo dando origen a raíces y bulbos y futuras plantas. Por lo general se dan entre ocho y doce bulbos por cada planta (Infoagro, 2007)

1.6. Requerimiento del cultivo.

Temperatura

Un manejo adecuado de temperatura puede evitar alteraciones fisiológicas durante el desarrollo del cultivo, se recomienda manejar temperaturas, para fortalecer el desarrollo inicial de la planta, generalmente en los híbridos asiáticos después que han desarrollado su sistema radicular la temperatura debe ser constante las 24 horas manteniéndose entre 14°C a 15°C durante el día, si se tratara de variedades de poca longevidad se recomienda bajar temperatura de 14°C y 15°C a 12°C o 13°C, para poder prevenir la caída de capullos y aumentar su longitud (Calderón, 2012).

1.7. Humedad relativa

La humedad relativa óptima favorable está en el rango de 75 a 80 %. Valores superiores provocan menor transpiración del cultivo, lo que significa una reducción en el transporte de minerales, por lo que la planta puede sufrir síntomas de deficiencia de nutrientes y quemaduras en las hojas, además de incrementar la susceptibilidad al ataque de enfermedades fúngicas. La humedad relativa se puede bajar u homogeneizar dentro del invernáculo por calentamiento y ventilación (Francescangeli & Marinangeli, 2018)

1.8. Propagación vegetativa

El scaling es el método más difundido de propagación vegetativa de *Lilium*, y consiste en la obtención de bulbillos adventicios desde escamas desarticuladas del bulbo. El proceso de propagación clonal se realiza a partir de las partes vegetativas del bulbo (escamas), este procedimiento consiste en extraer los tejidos vegetales que conserven mayor porcentaje de viabilidad, para la obtención y generación de nuevos tallos, raíces y futuras plantas productoras, el género *Lilium* sp presenta

muchas técnicas de propagación, a partir de esquejes, rizomas, bulbos, estolones, escamas y a través de injertos. La propagación vegetativa comprende desde el bulbo hasta la formación de la planta, existen protocolos que se han desarrollado con respecto al manejo del cultivo de azucena (Francescangeli & Marinangeli, 2018)

1.9. Bulbos

Son órganos formados por escamas que están adheridos en la parte inferior de la planta, por lo tanto es un órgano que almacena nutrientes para su desarrollo está formado por 5 partes : el disco basal (donde crecen las raíces), los catafilos (donde se almacenan los nutrientes), la túnica (que protege a los catafilos), el vástago (con la yema floral) y las yemas laterales (las cuales dan origen a los nuevos bulbos para ser instalados en campo (Martínez & Ortega, 2015).

1.10. Uso de reguladores de crecimiento en la propagación vegetativa del género *Lilium*

Los reguladores de crecimiento actúan sobre el crecimiento de los tallos, inhiben la producción de giberelinas, hormonas responsables de la elongación de las celular, sus efectos se observan en los tejidos de tallos, pedúnculos y peciolo reducen las tasas de crecimiento, por lo tanto, deben aplicarse antes de que se inicie el rápido alargamiento del tallo, es fundamental encontrar el momento óptimo de cada aplicación de cada especie, existen formas de aplicación de reguladores de crecimiento tales como: Aspersión, riego convencional, riego por goteo e inmersión (Latimer & Whipker, 2019).

1.11. Regulador de crecimiento

Son soluciones hormonales de crecimiento que actúan como activadores de crecimiento, por lo general son concentraciones muy pequeñas, dentro de este grupo encontramos las que son producidas por las plantas mismas y aquellas de origen sintético, las que se encuentran en las plantas de forma natural son denominadas fitohormonas u hormonas vegetales, las auxinas, giberelinas, ácido abscísico, citocininas y etileno, son denominados como fitohormonas, también se incluye péptidos, óxido nítrico, poliaminas, ácido salicílico, jasmonatos, sistemina y brasinosteroides (Mansilla, 2004).

Varias investigaciones realizadas en *Lilium* Asiáticos y Orientales, han comprobado que la aspersión de las varas florales con Promalina, un regulador de crecimiento químico formulado con cantidades equivalentes de giberelinas (GA 4+7) y citoquininas (BA), es significativamente efectivo en reducir el amarillamiento en *Lilium* (Fuentes, 2009).

Las citoquininas al igual que las giberelinas son hormonas vegetales, derivadas de la adenina y que están relacionados principalmente en los procesos de división celular. La Benciladenina (BA), es una citoquinina aromática que al ser aplicada en las hojas, actúa como una hormona retardante de la senescencia, retrasando la degradación de clorofila, reduce el ritmo de respiración y mantiene el vigor de las células (Han, 2001).

1.12. Auxinas

Grupo de reguladores del crecimiento de plantas que estimulan la división celular, alargamiento, iniciación de floración, diferenciación celular (por ejemplo, participan en la formación de haces vasculares), son la señal de dominancia apical e inhibición de la ramificación lateral, crecimiento del fruto, y en diversos tropismos: fototropismo y gravitropismo. Principal forma activa: ácido indolacético (AIA). Participan durante todo el ciclo de vida de las plantas, se distribuyen dentro de los tejidos, lo que da lugar a procesos morfogénicos .

1.13. Citocininas

Anteriormente se utilizaba leche de coco esta sustancia promovía el crecimiento y la estimulación de tejidos cultivados a nivel de laboratorio, la Zeatina fue la primera citocinina natural identificada en semillas de maíz (*Zea mays*), su función principal es estimular la división celular y retardar el proceso de la senescencia, la combinación de citocininas y auxinas inducen a la formación de callos en las plantas, también inducen el crecimiento de yemas laterales en el proceso de rompimiento de dormancia apical (Espinoza et al., 2007; Millones et al., 2016), emplearon los reguladores de crecimiento ANA, BAP y KIN para estimular la inducción de bulbillos a partir de escamas de bulbillos de azucena (*Lilium* sp.).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se desarrolló en el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, distrito de Chachapoyas, provincia de Chachapoyas, región Amazonas

2.2 Material experimental

2.2.1 Bulbos de azucena (*Lilium* sp.)

El material vegetativo que se utilizó para la presente investigación fueron bulbos de azucena (*Lilium* sp.) que fueron cosechados en el huerto del señor Oscar Santillán Cervan, anexo de Taquia región Amazonas, los bulbillos fueron seleccionados de acuerdo al calibre.

2.2.2 Materiales y Equipos utilizados en Campo

Los materiales y equipos que se utilizó en campo fueron:

- Machete
- Lampa
- Bolsas de polietileno
- Saco de malla
- Tijera de podar
- Cuchillo
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Lapicero
- Recipiente de plástico

2.2.3 Transporte del material vegetativo

El transporte del material se realizó en bolsas de polietileno completamente estériles, para no contaminar la semilla vegetativa.

2.3 Metodología

2.3.1. Material de laboratorio

- Vasos de vidrio
- Papel de aluminio
- Balanza analítica
- Cámara fotográfica
- Estufa
- Bandejas de plástico
- Vernier marca stansa
- Pinzas de metal

2.3.2. Recolección de material vegetativo

El material vegetativo estuvo constituido por bulbos de azucena (*Lilium sp.*) provenientes del anexo de Taquia región Amazonas, colectándose los bulbos de plantas con mayor vigorosidad y libres de plagas y enfermedades. La recolección de bulbos se realizó con ayuda de una lampa desinfectada, extrayendo los bulbos cuidadosamente para no ocasionar lesiones ni contaminación. El periodo adecuado de recolección de bulbos, se tomó cuando las hojas se han secado completamente tras realizar el corte de las flores.

Los bulbos en el laboratorio fueron pesados y se realizaron medidas biométricas con ayuda de un vernier marca Stansa tomando valores del diámetro ecuatorial y diámetro polar en los bulbos, que permitieron determinar los límites de confianza, mostrados en el Anexo 1.

2.3.3. Desinfección de bulbos de azucena (*Lilium sp.*)

Se utilizó agua corriente para separar la tierra impregnada en el bulbo, en repetidas ocasiones, hasta extraer por completo todas las impurezas provenientes del campo agrícola. Posteriormente los bulbos fueron oreados a temperatura ambiente por un lapso de 30 minutos, transcurrido el tiempo se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (lejía comercial

Clorox) por un periodo de 25 minutos, luego se retiraron los bulbos de la solución y se realizaron lavados con agua corriente hasta eliminar por completo la solución de lejía, posteriormente se orearon para asegurar la volatilización completa de la lejía. Por último, fueron empacados y refrigerados para su posterior uso en los ensayos correspondientes.

2.3.4. Extracción y desinfección de las escamas de los bulbos de azucena.

Los bulbos utilizados en la presente investigación fueron aquellos que mostraron buen aspecto fitosanitario durante la cosecha. Se emplearon dos calibres: calibre menor (Intervalos de confianza [33,6-40,1]) y calibre mayor (Intervalos de confianza [41,1-47,6]) (Anexo 1 y 3).

Se extrajeron las escamas de la periferia del bulbo, seleccionando aquellas que no mostraron daños mecánicos. Las escamas fueron colocadas en solución de lejía al 10% por 30 minutos, luego se lavaron con agua corriente hasta eliminar por completo los residuos de lejía y posteriormente fueron oreados por una hora.

2.3.5. Preparación de los reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento fueron preparados de acuerdo a lo planteado en el diseño experimental

100 mg/L ANA + 100 mg/LBAP

100 mg/L ANA + 50 mg/L BAP

100 mg/L ANA

100 mg/L BAP

50 mg/L BAP

(ANA: ácido naftalenacético; BAP: bencilaminopurina)

2.3.6. Inmersión de las escamas de azucena en los reguladores de crecimiento y colocación en sustrato.

Las escamas desinfectadas y oreadas fueron sumergidas en las soluciones de reguladores de crecimiento respectivas, por un período de 30 minutos. Posteriormente, las escamas fueron colocadas en número de 10 en bolsas negras que contenían sustrato PREMIX humedecido a capacidad de campo, luego las bolsas fueron colocadas en contenedor plástico y llevadas a una estufa a temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 2$ por cuatro semanas (Anexo 3).

2.4. Variables evaluadas en la inducción de bulbillos

2.4.1. Número de bulbillos

Para la evaluación de esta variable se realizó un conteo por escama, donde se obtuvo el número de bulbillos durante la inducción.

2.4.2. Porcentaje inducción de bulbilllo

Para determinar el porcentaje de inducción de bulbillos se contaron las escamas con y sin inducción de bulbillos, con estos datos se procedió a obtener el valor de porcentaje de inducción de bulbillos.

2.4.3. Peso de bulbilllo

Para la medición de este parámetro se utilizó una balanza de precisión, y el peso se expresó en gramos.

2.4.4. Área de bulbilllo

Para evaluar esta variable fueron fotografiados con una escala conocida los bulbillos inducidos, luego mediante el software ImageTools 3.0 se determinó el área respectiva, expresando los valores en mm^2 .

2.4.5. Diámetro ecuatorial y polar de bulbillos y relación diámetro

Con ayuda de un vernier, se procedió a registrar los datos de diámetro ecuatorial, diámetro polar, y con estos dos valores se halló la relación diámetro ecuatorial/diámetro polar.

2.5. Variables evaluadas en el establecimiento de bulbillos

2.5.1. Peso fresco plántula

Para evaluar esta variable se empleó una balanza de precisión para determinar el peso total de la plántula incluyendo hojas, bulbillo y raíces, el peso se expresó en gramos.

2.5.2. Número de raíces

La evaluación de esta variable se realizó a través de un conteo de raíces adventicias que se indujeron en cada bulbo durante el establecimiento.

2.5.3. Longitud de raíces

Para evaluar esta variable se utilizó una regla graduada, midiendo la longitud desde la parte basal del bulbo (platillo) hasta la parte terminal de la raíz.

2.5.4. Ancho de hojas

Para evaluar esta variable, se utilizó una regla graduada midiendo el ancho de las hojas, cuyo valor fue expresado en cm.

2.5.5. Longitud hojas

Para la evaluación de esta variable se utilizó una regla graduada, tomando la longitud desde la parte basal del limbo hasta su ápice, cuyo valor fue expresado en cm.

2.5.6. Diámetro ecuatorial

La evaluación de esta variable se realizó midiendo el diámetro ecuatorial del bulbo con ayuda de un vernier marca stansa, expresando los valores en cm.

2.5.7. Diámetro polar de bulbo.

La evaluación de esta variable se realizó midiendo el diámetro polar del bulbo con ayuda de un vernier marca stansa, expresando los valores en cm.

2.5.8. Análisis de datos

El análisis de los datos en la presente investigación se realizó en las etapas de inducción de bulbillo y en la etapa de establecimiento.

2.5.9. Etapa de inducción de bulbillos.

Para el análisis número de bulbillos, porcentaje de inducción, peso, área, diámetro ecuatorial, diámetro polar y relación diámetro ecuatorial diámetro polar de bulbillos se empleó un experimento bifactorial 2A X 6B bajo un DCA con 18 repeticiones. Los resultados obtenidos fueron evaluados con un ANOVA con nivel de significancia 0,05%, en el caso de existir interacción entre los factores se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey (0,05). Todos los datos fueron procesados empleando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) para Windows V8.

Diseño Factorial

Factor A: Calibre de Bulbo

a1: calibre mayor [41,1 - 47,7mm]

a2: calibre menor [33,6 - 40,1mm]

Factor B: Regulador de crecimiento

b1: control (sin reguladores de crecimiento)

b2: 100 mg/L ANA + 100 mg/L BAP

b3: 100 mg/L ANA + 50 mg/L BAP

b4: 100 mg/L ANA

b5: 100 mg/L BAP

b6: 50 mg/L BAP

(ANA: ácido naftalenacético; BAP: bencilaminopurina)

Posteriormente, para evaluar la correlación de la variables se efectuó el Análisis de coeficiente de correlación simple de Pearson de las respuestas morfogénicas en azucena empleando la prueba t al 0,05 de significancia.

2.5.10. Etapa de establecimiento de bulbillos inducido.

En el análisis de datos de la etapa de establecimiento se empleó un Diseño Completamente al Azar desbalanceado, con 04 tratamientos (T1: calibre mayor, sin reguladores, T2: calibre mayor + 100 mg BAP, T3: calibre menor + 100 ANA + 50 BAP y calibre mayor + 100 ANA + 50 BAP). Los resultados obtenidos fueron evaluados con un ANOVA al 0,05% de significación, y para las comparaciones de medias se empleó la prueba Tukey 0,05 de significancia. Todos los datos fueron procesados empleando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) para Windows V8.

III. RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestran las evaluaciones biométricas de los bulbos colectados en el anexo de Taquia, los datos registrados en el diámetro ecuatorial permitieron determinar los calibres de los bulbos calibre mayor en los intervalos de confianza [41,1-47,6] y calibre menor en los intervalos de confianza [40,1-33,6], respectivamente.

Tabla 1. Intervalos de confianza y promedios de la caracterización biométrica en los bulbos de azucena (*Lilium sp.*) colectados en el anexo de taquia, región Amazonas.

Características Biométricas Bulbos de Azucena						
		Diametro Ecuatorial (mm) \bar{X}	Diametro Polar (mm) \bar{X}	Peso (g) \bar{X}	N° de bulbos	frecuencia relativa
1	[33,6 - 11,0]	4,6 \pm 0	10,3 \pm 0	4,1 \pm 0	20	0,01
2	[11,1 - 18,5]	10,7 \pm 0,2	15,0 \pm 4,9	4,1 \pm 1,0	20	0,15
3	[18,6 - 25,1]	20,5 \pm 0,3	18,9 \pm 4,8	10,3 \pm 3,7	20	0,48
4	[25,2 - 32,5]	30,4 \pm 0,20	25,2 \pm 5,4	20,3 \pm 3,8	20	0,27
5	[32,6 - 40,0]	40,1 \pm 0	27,4 \pm 5,9	28,3 \pm 2,1	20	0,03
6	[40,1 - 47,5]	40,6 \pm 0,2	23,7 \pm 12,3	29,0 \pm 5,3	20	0,05
7	[47,6 - 55,1]	50,1 \pm 0	40,6 \pm 0	45,4 \pm 0	20	0,01

Inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena

Las respuestas morfogenicas de las escamas estuvieron influenciadas por el calibre del bulbo de azucena donador de escamas en comparación con la influencia de los reguladores de crecimiento, esto se corrobora con la escasa significación del Factor B mostrado en el Anexo 2. Asimismo, se puede apreciar que el calibre del bulbo (Factor A) se registró diferencias significativas en los parámetros evaluados como: peso del bulbillo, porcentaje peso de bulbillos, número de bulbillos y relación diámetro ecuatorial/diámetro polar, registrando mayores valores (Anexo 2).

Por otro lado, se tiene que en la interacción de ambos factores, calibre mayor de bulbo y reguladores de crecimiento. En la Tabla 2 se aprecia que el parámetro número de bulbillos en los tratamientos: T6, T8, T9, T10, y T11 los valores fueron superiores al testigo (sin reguladores de crecimiento) siendo la prueba significativa.

Tabla 2. Respuestas morfológicas de las escamas de azucena (*Lilium* sp.) sometidos a reguladores de crecimiento ANA Y BAP.

Respuesta Morfológica de Las Escamas de Azucena (<i>Lilium</i> sp.) Sometidos a Reguladores de Crecimiento de Acido naftalenacético (ANA) y Bencilaminopurina (BAP)											
Tto	Calibre de Bulbillo (Donador de escama)	Regulador de Crecimiento	% de Inducción de Bulbillo	Peso Bulbillo	% de Peso de Bulbillo	Número de Bulbillos	Área de Bulbillo mm ²	Diametro de Bulbillo Ecuatorial	Diametro Polar	Relación de DE/DP	Número de Escama
T1	Menor	SIN REGULADOR	9,67 ± 3,6 bc	1,31 ± 0,5 bcd	41,7 ± 7,2 cd	1,71 ± 0,55 bcde	6,73 ± 2,5 abc	2,45 ± 0,4 abc	3,99 ± 0,6 ab	1,64 ± 0,2 ab	18
T2	Menor	100 ANA + 100 BAP	4,22 ± 0,7 bc	0,60 ± 0,1 cd	62,5 ± 21,7 abc	1,75 ± 0,61 bcd	4,51 ± 0,5 bc	2,03 ± 0,1 cd	2,95 ± 0,2 d	1,45 ± 0,1 ab	18
T3	Menor	100 ANA + 50 BAP	2,59 ± 0,7 c	0,27 ± 0,2 d	45,8 ± 14,4 bcd	1,71 ± 0,46 bcde	3,67 ± 0,7 c	1,65 ± 0,1 d	2,40 ± 0,2 d	1,46 ± 0,1 ab	18
T4	Menor	100 ANA	8,64 ± 2,5 bc	0,88 ± 0,2 bcd	62,5 ± 25,0 abc	1,58 ± 0,72 cde	8,69 ± 1,1 a	2,44 ± 0,4 abc	3,51 ± 0,3 abcd	1,46 ± 0,2 ab	18
T5	Menor	100 BAP	4,02 ± 1,8 bc	0,55 ± 0,2 cd	41,7 ± 7,2 cd	1,46 ± 0,51 de	4,04 ± 1,4 bc	1,94 ± 0,3 cd	2,65 ± 0,2 cd	1,38 ± 0,1 b	18
T6	Menor	50 BAP	3,61 ± 1,1 bc	0,89 ± 0,2 cd	50,0 ± 12,5 bcd	1,42 ± 0,50 e	7,61 ± 0,9 ab	2,52 ± 0,3 abc	3,68 ± 0,6 abc	1,45 ± 0,1 ab	18
T7	Mayor	SIN REGULADOR	20,58 ± 16,1 ab	3,01 ± 2,0 ab	75,0 ± 12,5 a	1,63 ± 0,71 bcde	9,92 ± 4,6 a	2,78 ± 0,5 a	4,25 ± 1,0 a	1,53 ± 0,2 ab	18
T8	Mayor	100 ANA + 100 BAP	9,06 ± 8,4 bc	1,24 ± 1,0 bcd	54,2 ± 36,1 ab	2,13 ± 1,36 a	8,80 ± 3,5 a	2,65 ± 0,6 a	4,28 ± 1,1 a	1,62 ± 0,3 ab	18
T9	Mayor	100 ANA + 50 BAP	29,76 ± 30,1 a	4,89 ± 5,0 a	54,2 ± 7,2 abcd	1,88 ± 0,34 abc	6,72 ± 0,5 abc	2,05 ± 0,2 bcd	3,62 ± 0,4 abc	1,77 ± 0,2 a	18
T10	Mayor	100 ANA	8,52 ± 6,7 bc	1,51 ± 1,6 bcd	41,7 ± 19,1 cd	1,83 ± 0,64 abc	4,71 ± 2,3 bc	1,95 ± 0,6 cd	3,25 ± 1,2 abcd	1,65 ± 0,4 ab	18
T11	Mayor	100 BAP	7,84 ± 2,1 bc	1,86 ± 1,1 abc	37,5 ± 0,0 d	1,92 ± 0,72 ab	4,29 ± 1,5 bc	1,78 ± 0,2 d	2,95 ± 0,4 cd	1,66 ± 0,1 ab	18
T12	Mayor	50 BAP	5,13 ± 1,3 bc	0,66 ± 0,1 cd	58,3 ± 14,4 abcd	1,71 ± 0,46 bcd	4,40 ± 1,2 bc	1,91 ± 0,1 cd	3,08 ± 0,6 bcd	1,61 ± 0,2 ab	18

Diferentes letras indican diferencias significativas entre los tratamientos para $p \leq 0,05$ de acuerdo a la prueba de Tukey

En la Tabla 2, Por otro lado, el empleo de reguladores de crecimiento 100mg/L ANA + 50mg/L BAP, se registró el mayor valor de porcentaje de peso de bulbillos similares fueron registrados cuando no se empleó reguladores de crecimiento o se empleó 100mg/L BAP (Tabla 2). Con respecto al área de bulbillito y porcentaje de inducción de bulbillos en escamas de azucena provenientes de bulbos de mayor calibre, registró los mayores valores cuando no se empleó reguladores de crecimiento, asimismo en ANA 100mg/L combinada con la citocinina BAP en 50 y 100mg/L, respectivamente.

En la Tabla 3, se puede apreciar que en el análisis de varianza del modelo es no significativo ($P > 0.05$), además se analizó que el factor A, factor B y la interacción A*B tampoco influyen en el % inducción bulbillos. Lo que significa que los 2 factores y la combinación de los niveles o tratamientos no influyen significativamente ($P > 0.05$) en el % inducción bulbillos, es decir no existe diferencia significativa en los promedios de % inducción de bulbillos. Además, se evaluó que el modelo sólo explica un 47,94% lo que es no significativo, con un coeficiente de variabilidad de 27,45% lo que significa una variabilidad baja en las muestras experimentales.

Tabla 3. Análisis de varianza del % inducción bulbillos según fuente de variación.

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	Pr>F	Prueba de significancia P>0.05
Modelo	11	4700.52	427.32	2.01	0.0742	No significativo
Factor A	1	212.67	212.67	1.00	0.3273	No significativo
Factor B	5	2122.4	424.48	2.00	0.1156	No significativo
Interacción A*B	5	2365.45	473.09	2.22	0.0849	No significativo
Error	24	5104.17	212.67			
Total= Modelo + Error	35	9804.69				
R ² (coeficiente de Determinación %)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raiz del Error cuadrático)	Porc. Indulto promedio			
47.94%	27.45%	14.58	53.13			

En la Tabla 4, se puede visualizar que en el factor A, el % inducción bulbillos no existe diferencia significativa ($P>0.05$) en los promedios, lo que significa que existe un sólo grupo homogéneo para los dos niveles del factor A, así también para el factor B, se puede evidenciar que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) en los promedios para los de los niveles del factor B en el % inducción bulbillos. Lo que se evidencia que el factor A y el factor B no influyen significativamente ($P>0.05$) en el % inducción bulbillos ya que no existe diferencia significativa en los promedios de los niveles del factor A y factor B.

Tabla 4. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos.

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Homogéneo
a2	55.56	18	A
a1	50.69	18	A
Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b2	64.58	6	A
b1	58.33	6	A
b6	54.17	6	A
b4	52.08	6	A
b3	50.00	6	A
b5	39.58	6	A

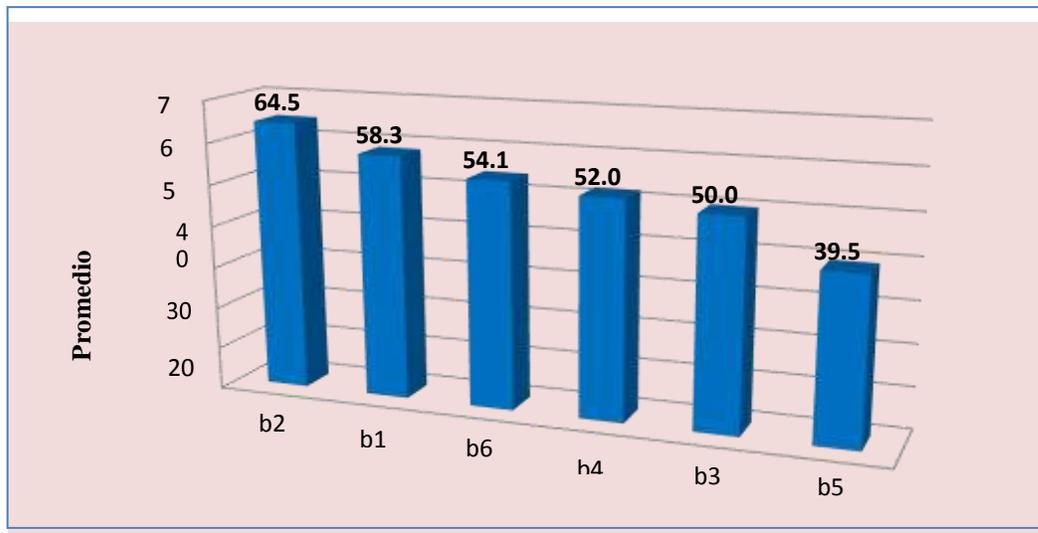


Figura 2. % de inducción de bulbillos según el factor A

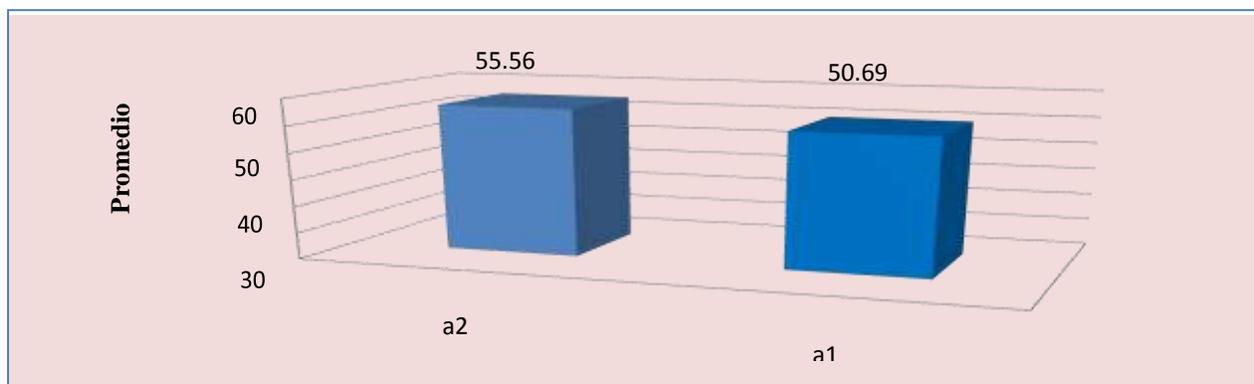


Figura 3. % de inducción de bulbillos según el factor B

En la Tabla 5, podemos analizar que, en el análisis de varianza del modelo, factor B y la interacción A*B, son no significativos ($P > 0.05$) en el peso bulbillo, sin embargo, el factor A si influye en el peso bulbillos ($P < 0.05$). Lo que significa que sólo existe diferencia significativa en los pesos bulbillos promedios según el factor A. Además, se evaluó que el modelo explica un 44,31% la variabilidad del peso de bulbillos, además los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 110,54% lo que significa una variabilidad alta en las muestras experimentales.

Tabla 5. Análisis de varianza del peso bulbillos según fuentes de variación.

Variable: Peso bulbillos.

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	Pr>F	Prueba de significancia P>0.05
Modelo	11	2092.83	190.26	1.74	0.1251	No significativo
Factor A	1	579.45	579.45	5.29	0.0305	Significativo
Factor B	5	746.27	149.25	1.36	0.2734	No significativo
Interacción A*B	5	767.12	153.42	1.40	0.2598	No significativo
Error	24	2630.18	109.59			
Total=Modelo + Error	35	4723.01				
R ² (coeficiente de determinación)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raíz del Error cuadrático)	peso bulbillo-promedio			
44.31%	110.54%	10.47	9.47			

En la Tabla 6, se puede analizar que en el factor A, existen 2 grupos diferentes (A y B) en el peso de bulbillos, lo que se evidencia que si existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en los promedios de peso bulbillos. Sin embargo, según el factor B solo existe un grupo A, ya que la diferencia que existe es no significativa estadísticamente ($P > 0.05$) en los promedios del peso bulbillos.

Tabla 6. Prueba de Scheffe de Comparaciones múltiples para grupos Homogéneo

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Heterogéneo
A2	13.48	18	A
A1	5.46	18	B

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
B3	16.18	6	A
B1	15.13	6	A
B4	8.58	6	A
B2	6.64	6	A
B5	5.93	6	A
B6	4.37	6	A

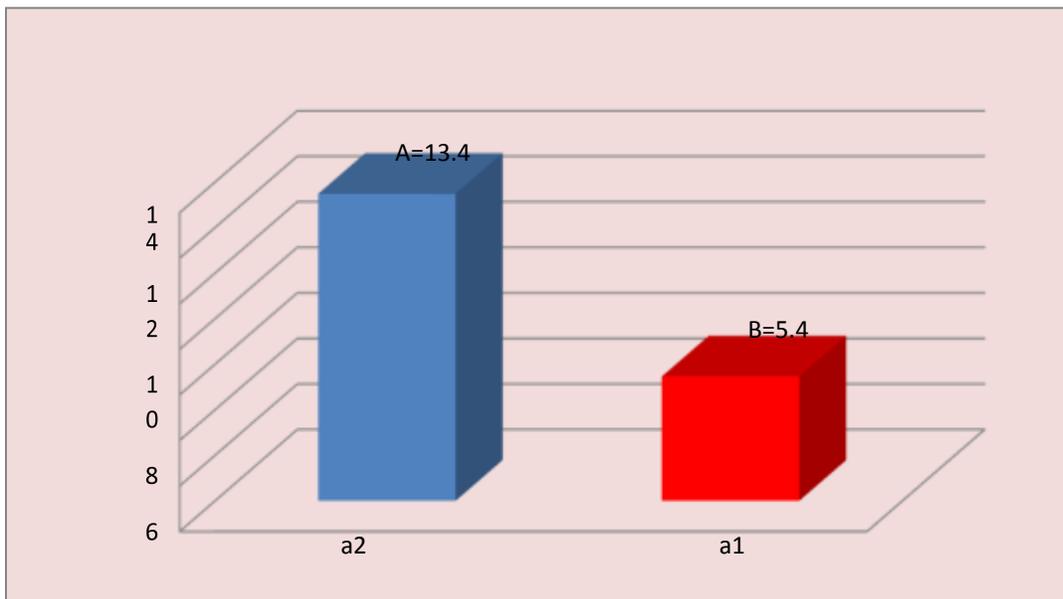


Figura 4. Peso de bulbillos según el factor A

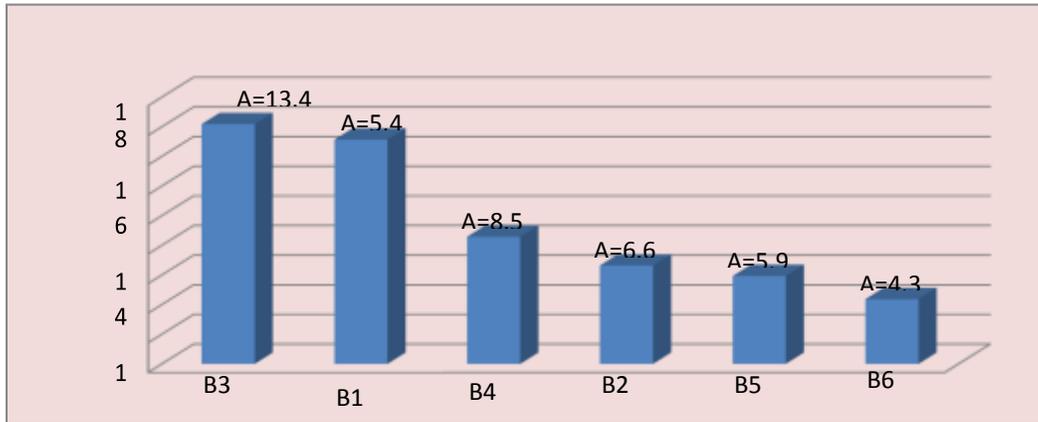


Figura 5. Peso de bulbillos según el factor B

En la Tabla 7, podemos apreciar que, en el análisis de varianza, el modelo y el factor A son significativos ($P < 0.05$) en el % de peso bulbillo, sin embargo, el factor B y la interacción A*B no son significativos ($P > 0.05$). Lo que significa que solo existe diferencia significativa en los % de pesos bulbillos promedios para el modelo en general y el factor A. Además, se evaluó que el modelo explica un 57,14% la variabilidad del peso de bulbillos, además, los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 41,30% lo que significa una variabilidad alta en las muestras experimentales.

Tabla 7. Análisis de varianza del porcentaje peso bulbillos según fuentes de variación.

Variable: Porcentaje peso bulbillos

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	F tabular	Pr>F	Prueba de significancia
Modelo	11	6.24	0.57	2.91	2.22	0.0139	Significativo
Factor A	1	2.52	2.52	12.93	4.26	0.0015	Significativo
Factor B	5	1.56	0.31	1.60	2.62	0.1987	No significativo
Interacción A*B	5	2.16	0.43	2.22	2.62	0.0859	No significativo
Error	24	4.68	0.20				
Total=Mod+E	35	10.92					
R ² (coeficiente de determinación)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raíz del Error cuadrático)	Porc. De peso bulbillo prom.				
57.14%	41.30%	44.16	1.07				

En la Tabla 8, se puede analizar que en el factor A, existen 2 grupos diferentes (A y B) en el % peso de bulbillos, lo que se evidencia que si existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en los promedios de los % peso bulbillos. Sin embargo, según, el factor B solo existe un grupo A, ya que la diferencia que existe en no significativa estadísticamente ($P > 0.05$) en los promedios del % peso bulbillos.

Tabla 8. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos Homogéneos del porcentaje peso bulbillos

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Heterogéneo
a1	1.33	18	A
a2	0.80	18	B

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b1	1.40	6	A
b3	1.27	6	A
b5	1.03	6	A
b4	1.02	6	A
b2	0.91	6	A
b6	0.79	6	A

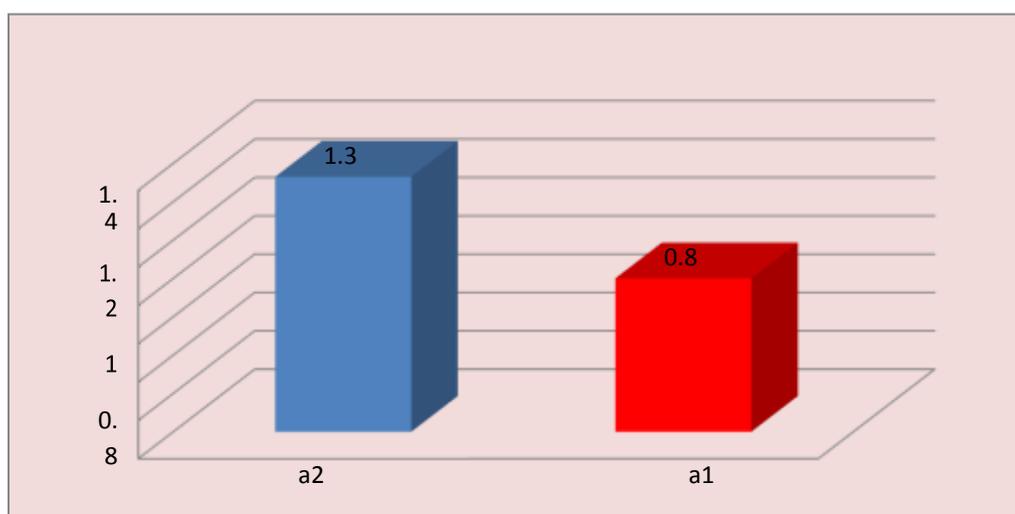


Figura 6. % peso de bulbillos según el factor A

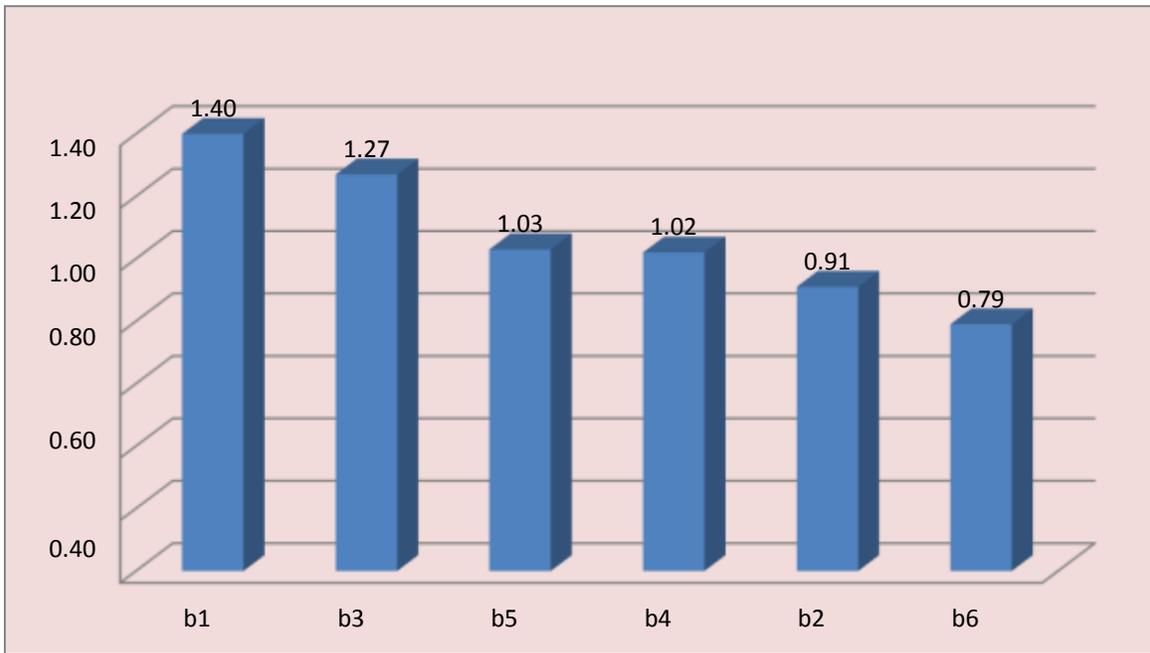


Figura 7. % peso de bulbillos según el factor B

En la Tabla 9, podemos visualizar que, en el análisis de varianza, el modelo, factor A y factor B son significativos ($P < 0.05$) en el número de bulbillos, sin embargo, la interacción A*B no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que sólo existe diferencia significativa en el número de bulbillos para el modelo, factor A y factor B. Además, se evaluó que el modelo explica un 59,80% la variabilidad del peso de bulbillos, además, los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 10,99% lo que significa una variabilidad baja en las muestras experimentales.

Tabla 9. Análisis de varianza del número de bulbillos según fuentes de variación.

Variable: Número de Bulbillos

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	F tabular	Pr>F	Valor P>0.05
Modelo	11	1.29	0.12	3.25	2.22	0.0077	Significativo
Factor A	1	0.53	0.53	14.64	4.26	0.0008	Significativo
Factor B	5	0.49	0.10	2.72	2.62	0.0437	Significativo
Interacción A*B	5	0.27	0.05	1.49	2.62	0.2299	No significativo
Error	24	0.87	0.04				
Total=Modelo + Error	35	2.15					
R ²	Cv	Root MSE	Número bulbillo- promedio				
59.80%	10.99%	18.99	1.73				

En la Tabla 10, se puede analizar que en el factor A, existen 2 grupos diferentes (A y B) en el número de bulbillos, lo que se evidencia que si existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en los promedios del número de bulbillos. Sin embargo, según el factor B solo existe un grupo A, ya que la diferencia que existe en no significativa estadísticamente ($P > 0.05$) en los promedios del % peso bulbillos.

Tabla 10. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del número de bulbillos

Factor A	Media	N	Grupo Heterogéneo
a2	1.85	18	A
a1	1.61	18	B

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b2	1.94	6	A
b3	1.80	6	A
b4	1.71	6	A
b5	1.69	6	A
b1	1.67	6	A
b6	1.56	6	A

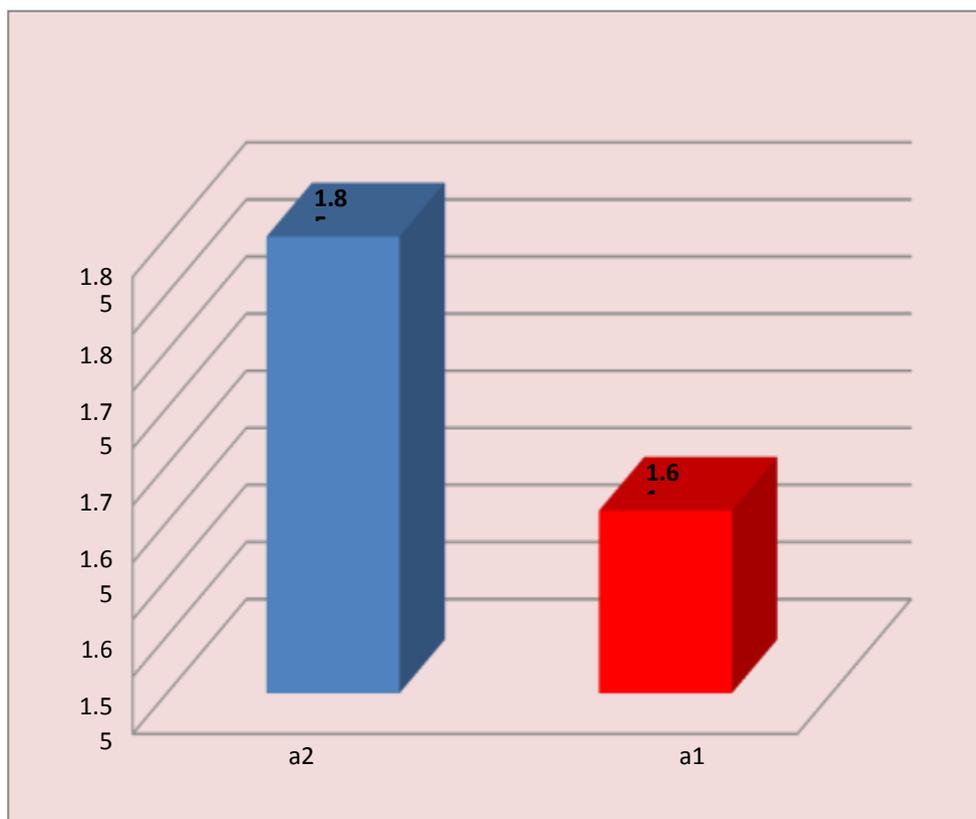


Figura 8. Número de bulbillos según el factor A

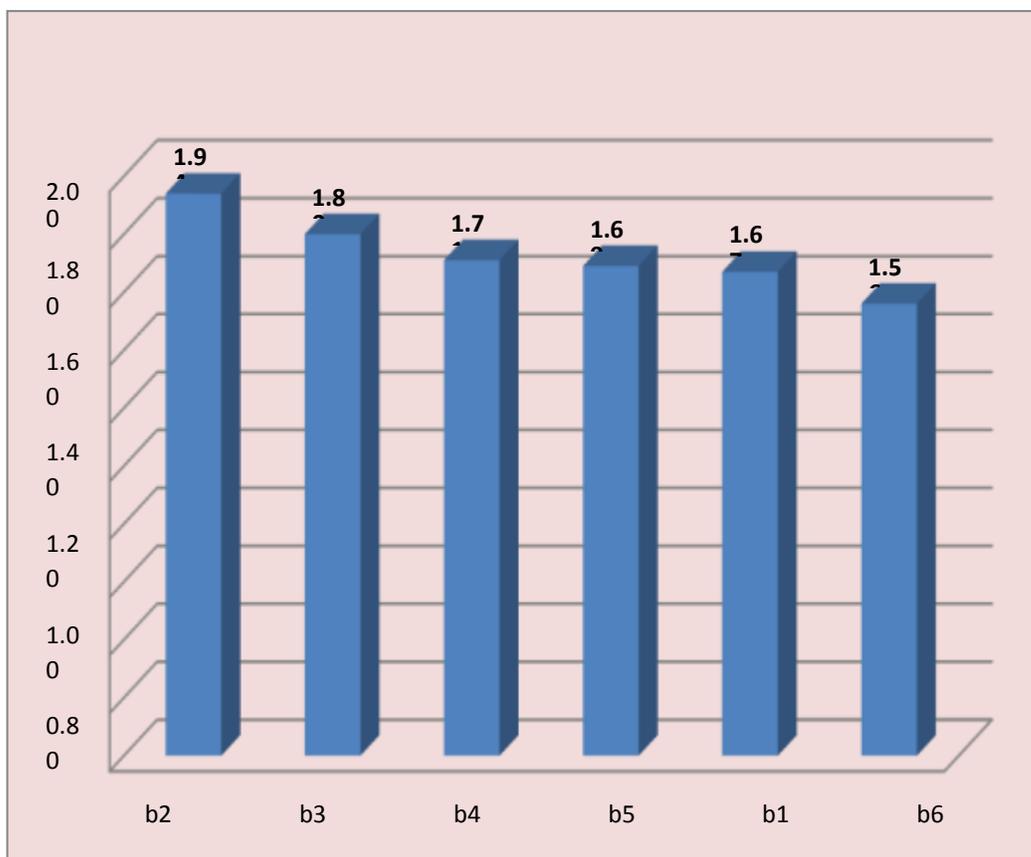


Figura 9. Número de bulbillos según el factor B

En la Tabla 11, podemos efectuar que, en el análisis de varianza, el modelo, factor B la interacción A*B son significativos ($P < 0.05$) en el área de bulbillos, sin embargo, el factor A no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que sólo existe diferencia significativa en el área de bulbillos para el modelo, factor b y la interacción A*B. Además, se evaluó que el modelo explica un 59,40% la variabilidad del área de bulbillos, además los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 34,23% lo que significa una variabilidad moderada en las muestras experimentales de la variable área de bulbillos.

Tabla 11. Análisis de varianza del área de bulbillos según fuentes de variación.

Variable: Área de Bulbillos

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	F tabular	Pr>F	Prueba de significancia P>0.05
Modelo	11	156.89	14.26	3.19	2.22	0.0084	Significativo
Factor A	1	3.18	3.18	0.71	4.26	0.4071	No Significativo
Factor B	5	60.89	12.18	2.73	2.62	0.0435	Significativo
Interacción A*B	5	92.82	18.56	4.16	2.62	0.0073	Significativo
Error	24	107.20	4.47				
Total=Modelo + Error	35	264.09					
R ² (coeficiente de determinación)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raíz del Error cuadrático)	área bulbillo-promedio				
59.40%	34.23%	2.11	6.17				

En la Tabla 12, se puede analizar que en el factor A y factor B no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en los promedios de área de bulbillos, por lo que los factores A y B no influyen en los promedios del área de bulbillos.

Tabla 12. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del área de bulbillo.

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Homogéneo
a2	1.85	18	A
a1	1.61	18	A

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b1	8.33	6	A
b1	6.70	6	A
b2	6.65	6	A
b6	6.00	6	A
b3	5.20	6	A
b5	4.17	6	A

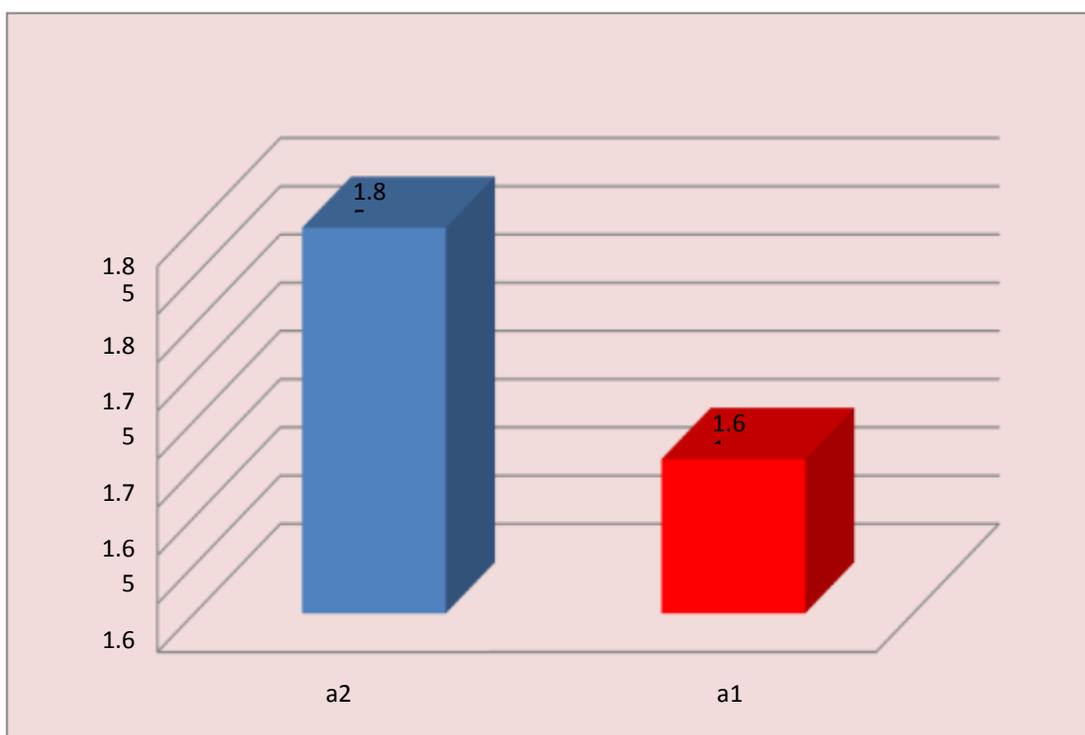


Figura 10. Área de bulbillos según el factor A

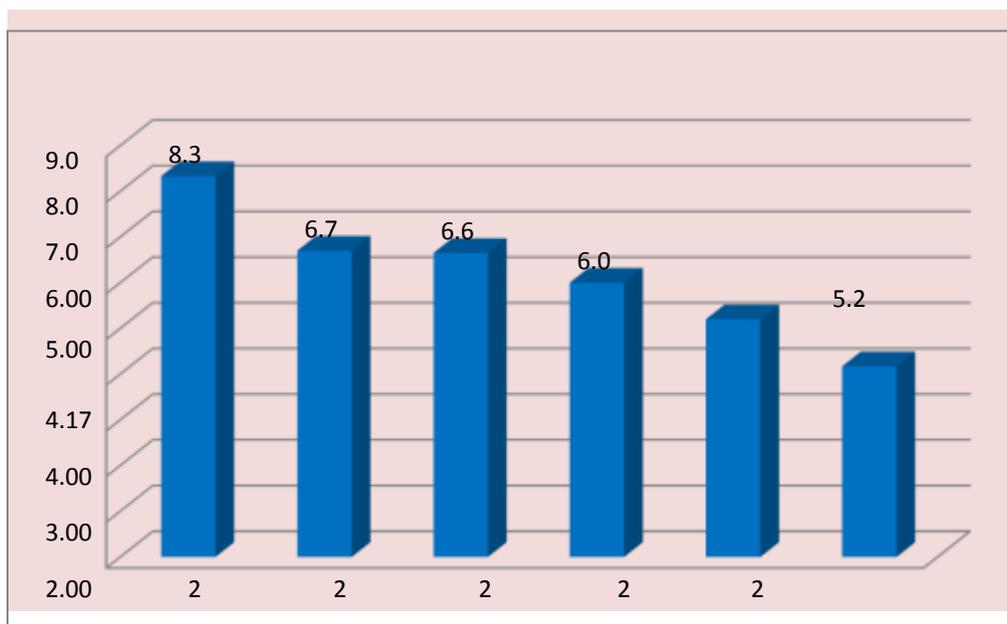


Figura 11. Área de bulbillos según el factor B

En la Tabla 13, podemos visualizar que, en el análisis de varianza, las fuentes de variación que influyen en esta variable son: modelo, factor B, la interacción A*B son significativos ($P < 0.05$) en el diámetro ecuatorial, sin embargo, el factor A no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que solo existe diferencia significativa en el diámetro ecuatorial según modelo en general, factor B e interacción A*B. Además, se evaluó que el modelo explica un 58,73% la variabilidad del diámetro ecuatorial, además los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 16,69% lo que significa una variabilidad moderada en las muestras experimentales de la variable diámetro ecuatorial, y con un promedio de 2,18 promedio en diámetro ecuatorial.

Tabla 13. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial de bulbillo según fuentes de variación**Variable: Diámetro Ecuatorial**

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	F tabular	Pr>F	Prueba de significancia P>0.05
Modelo	11	4.52	0.41	3.11	2.22	0.0084	Significativo
Factor A	1	0.0023	0.0023	0.018	4.26	0.8954	No Significativo
Factor B	5	2.58	0.52	3.90	2.62	0.0099	Significativo
Interacción A*B	5	1.945	0.39	2.94	2.62	0.0336	Significativo
Error	24	3.18	0.13				
Total=Modelo + Error	35	7.70					
R ²	Cv	Root MSE	Diámetro ecuatorial bulbillo-promedio				
58.73%	16.69%	0.37	2.18				

En la Tabla 14, se puede analizar que según el factor A, no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en el diámetro, ya que existe sólo un grupo homogéneo. Sin embargo, existen 3 grupos diferentes (A, AB y B) en el diámetro ecuatorial, lo que se evidencia que si existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en los promedios del diámetro ecuatorial.

Tabla 14 . Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del diámetro ecuatorial.

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Homogéneo
a2	2.19	18	A
a1	2.17	18	A

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Heterogéneo
b1	2.62	6	A
b2	2.34	6	AB
b6	2.22	6	AB
b4	2.19	6	AB
b5	1.86	6	AB
b3	1.85	6	B

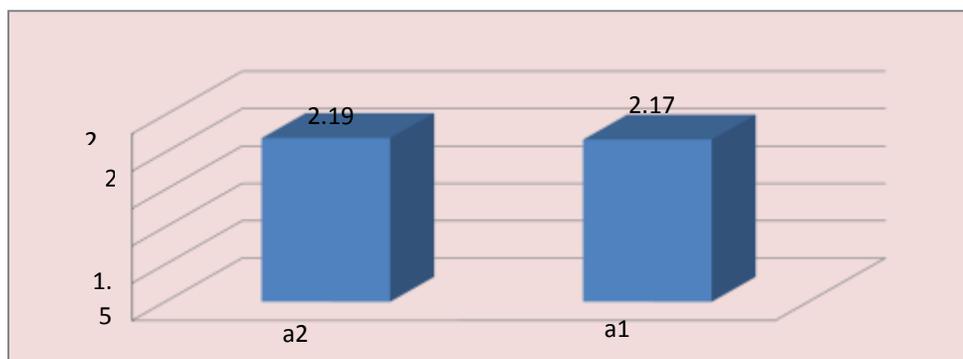


Figura 12. Diámetro ecuatorial según el factor A

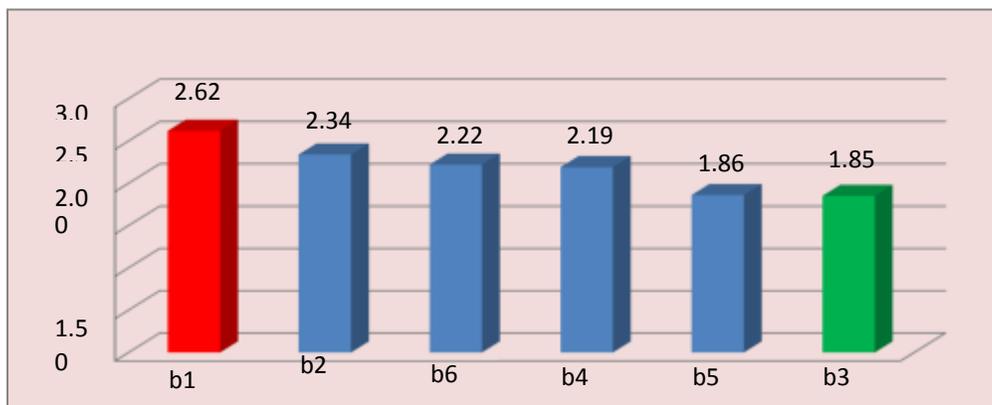


Figura 13. Diámetro ecuatorial según el factor B

En la Tabla 15, podemos visualizar que, en el análisis de varianza, las fuentes de variación que influyen en este variable diámetro polar, son: modelo y factor B, que son significativos ($P < 0.05$) en el diámetro polar, sin embargo, el factor A y la interacción A*B no son significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que sólo existe diferencia significativa en el diámetro polar según modelo y factor A. Además, se evaluó que el modelo explica un 53,45% la variabilidad del diámetro polar, además los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 19,65% lo que significa una variabilidad moderada en las muestras experimentales de la variable diámetro polar, y con un promedio de 3,38 promedio en diámetro polar.

Tabla 15. Análisis de varianza del diámetro polar según fuentes de variación.

Variable: Diámetro polar

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F valor	F tabular	Pr>F	Prueba de significancia $P > 0.05$
Modelo	11	12.18	1.11	2.50	2.22	0.029	Significativo
Factor A	1	1.2800	1.2800	2.90	4.26	0.1016	No Significativo
Factor B	5	6.44	1.29	2.91	2.62	0.0341	Significativo
Interacción A*B	5	4.46	0.89	2.02	2.62	0.1121	Significativo
Error	24	10.61	0.44				
Total=Modelo + Error	35	22.79					
R ² (coeficiente de determinación)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raíz del Error cuadrático)	diampolar-promedio				
53.45%	19.65%	0.665	3.38				

En la Tabla 16, se puede analizar que según el factor A y factor B, no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en el diámetro polar, ya que existe sólo un grupo homogéneo A. Lo que se evidencia que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en los promedios del diámetro polar.

Tabla 16. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos del diámetro polar.

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Homogéneo
a2	3.57	18	A
a1	3.20	18	A

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b1	4.12	6	A
b2	3.61	6	A
b4	3.38	6	A
b6	3.38	6	A
b3	3.30	6	A
b5	2.80	6	A

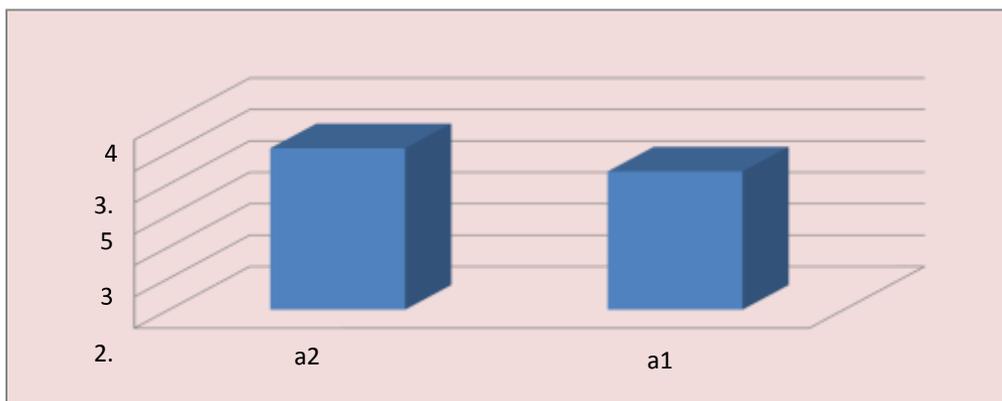


Figura 14. Diámetro polar según el factor A

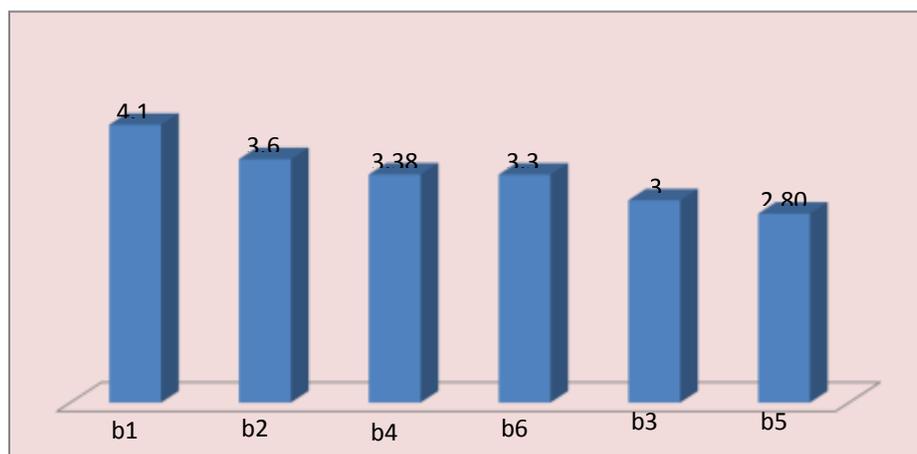


Figura 15. Diámetro polar según el factor B

En la Tabla 17, podemos visualizar que, en el análisis de varianza, las fuentes de variación que influyen en esta variable relación diámetro polar, son: modelo y factor B, que son significativos ($P < 0.05$) en el diámetro polar, sin embargo, el factor A y la interacción A*B no son significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que solo existe diferencia significativa en la relación diámetro polar según modelo y factor A. Además, se evaluó que el modelo explica un 32,00% la variabilidad de la relación diámetro polar, además los datos tienen un coeficiente de variabilidad de 13,00% lo que significa una variabilidad baja en las muestras experimentales de la variable relación diámetro polar, y con un promedio de 1,56 promedios en la relación diámetro polar.

Tabla 17. Análisis de varianza de la relación diámetro polar según fuentes de variación

Variable: Relación Diámetro polar

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrado s medios	F valor	F tabular	Pr>F	Prueba de significancia P>0.05
Modelo	11	0.464	0.04	1.03	2.22	0.454	No Significativo
Factor A	1	0.2480	0.2480	6.05	4.26	0.0215	Significativo
Factor B	5	0.039	0.01	0.19	2.62	0.962	No Significativo
Interacción A*B	5	0.176	0.04	0.86	2.62	0.525	No Significativo
Error	24	0.985	0.04				
Total=Modelo + Error	35	1.449					
R ² (coeficiente de determinación)	Cv (Coeficiente de variación %)	Root MSE (Raiz del Error cuadrático)	Relac-diam polar-promedio				
32.00%	13.00%	0.203	1.56				

En la Tabla 18, se puede apreciar que según el factor A si existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en el diámetro polar, sin embargo, con el factor B no existe diferencia significativa en la relación diámetro polar ($P > 0.05$), ya que no existe diferencia significativa en los promedios según el factor B para esta variable, sin embargo, para el factor A si existe diferencia significativa en los promedios de la relación diámetro polar.

Tabla 18. Prueba de Scheffe de comparaciones múltiples para grupos homogéneos de la relación diámetro polar.

Nivel de Factor A	Media	N	Grupo Heterogéneo
a2	1.64	18	A
a1	1.47	18	B

Nivel de Factor B	Media	N	Grupo Homogéneo
b3	1.62	6	A
b1	1.59	6	A
b4	1.56	6	A
b2	1.54	6	A
b6	1.53	6	A
b5	1.52	6	A

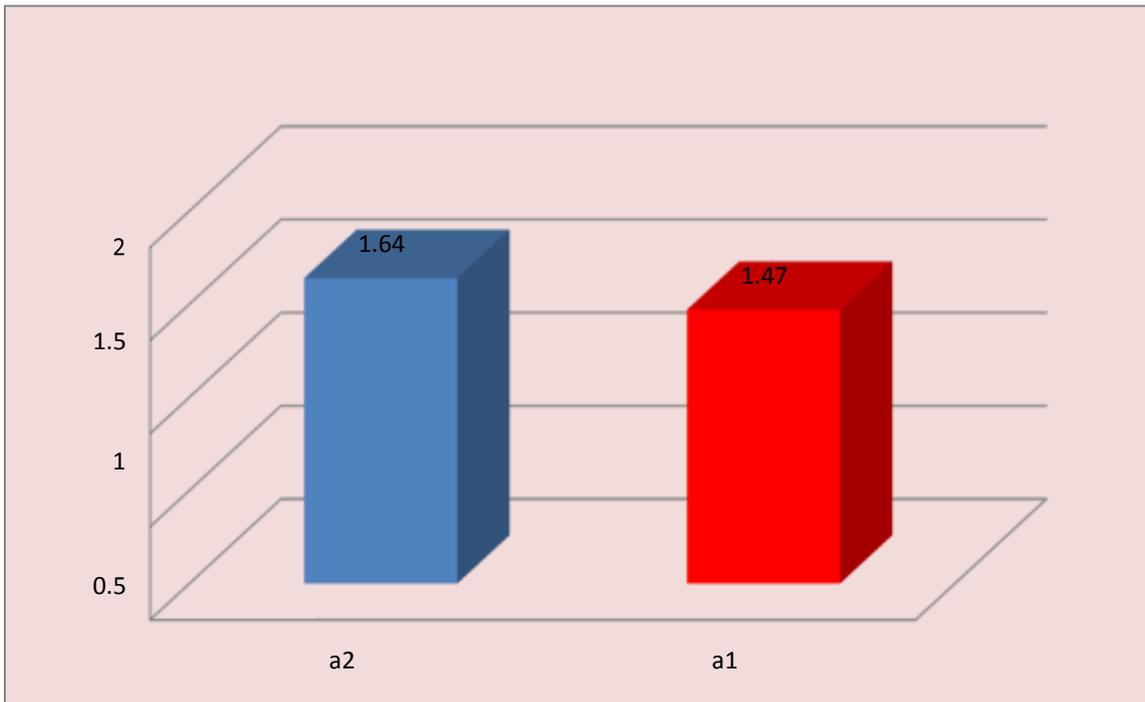


Figura 16. Relación de diámetro polar según el factor A

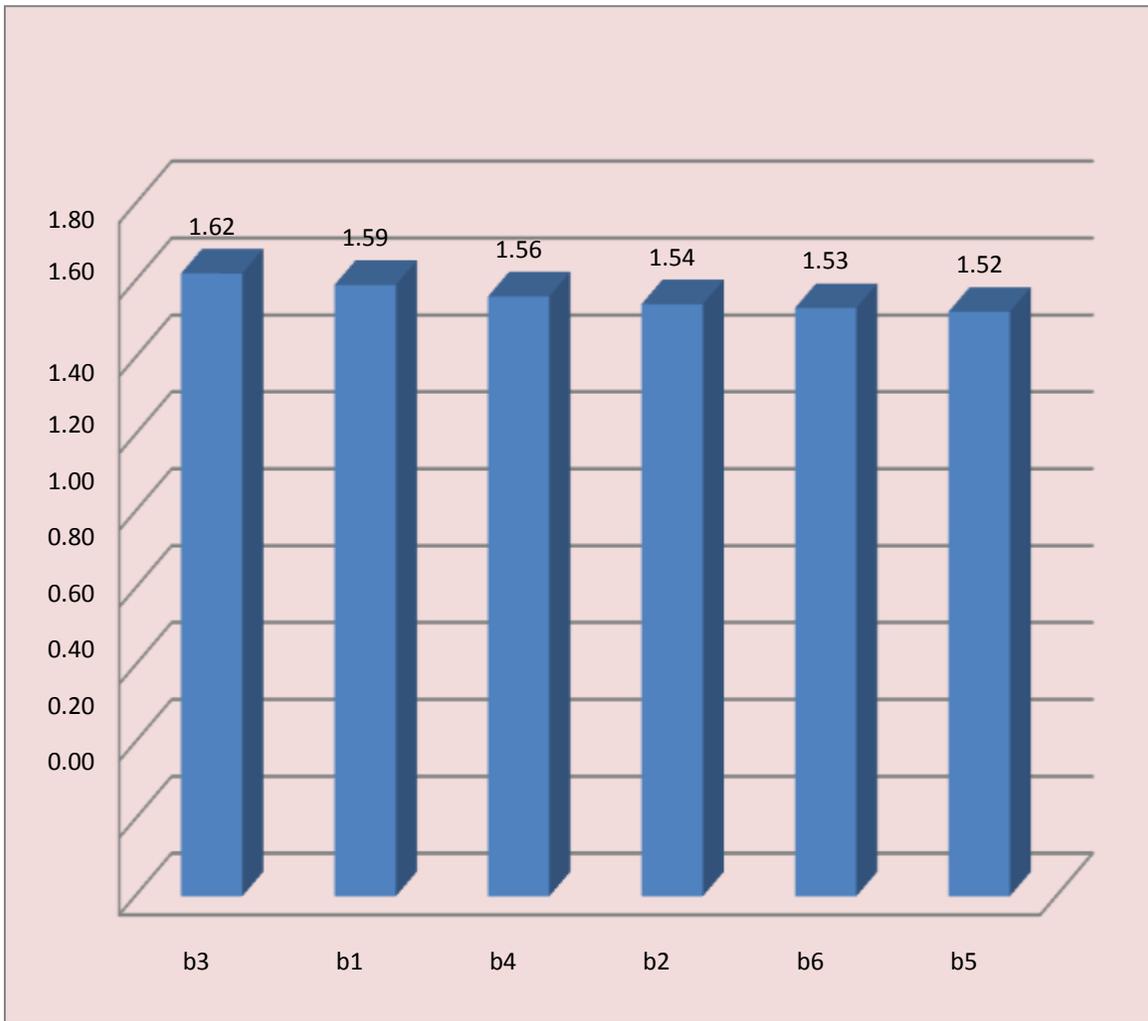


Figura 17. Relación de diámetro polar según el factor B

CON RESPECTO A LA PARTE DE ESTABLECIMIENTO

Tabla 19. Respuestas morfológicas del establecimiento de bulbillos inducidos a partir de escamas de azucena (*Lilium sp.*) sometidos a reguladores de crecimiento ANA y BAP.

Tto	Tamaño de Escama	Regulador de Crecimiento	Peso Plántula	Número de Raíces	Longitud de Raíz	Número de Hoja	Ancho de Hoja	Longitud de Hoja
1	Mayor	Sin Regulador	0,57 ± 0,39 a	3,14 ± 0,3 a	2,72 ± 1,1 ab	2,21 ± 0,89 a	0,55 ± 0,14 ab	3,92 ± 1,18 b
2	Mayor	100 BAP	0,56 ± 0,52 a	3,26 ± 1,33 a	2,50 ± 1,03 b	2,63 ± 1,07 a	0,50 ± 0,13 b	4,02 ± 1,0 b
3	Mayor	100 ANA + 100 BAP	0,56 ± 0,41 a	4,1 ± 2,94 a	3,14 ± 1,07 ab	2,44 ± 1,20 a	0,53 ± 0,07 ab	4,14 ± 0,99 b
4	Mayor	100 ANA + 50 BAP	0,65 ± 0,26 a	2,79 ± 1,36 a	3,38 ± 1,33 a	2,32 ± 1,0 a	0,60 ± 0,15 a	5,35 ± 0,94 a

Diferentes letras indican diferencias significativas entre los tratamientos para $p \leq 0,05$ de acuerdo a la prueba de Tukey.

Tabla 20. Coeficiente de correlación simple de Pearson entre los parámetros de establecimiento de azucena (*Lilium sp.*) sometidos a reguladores de crecimiento ANA y BAP.

P/P	Peso	N° Raíces	Longitud Raíces	N° Hoja	Ancho Hoja	Longitud Hoja	DE	DP
Peso	1,000	-0,67 ns	0,73 ns	-0,36 ns	0,90 ns	0,98 *	0,91 ns	0,81 ns
N° Raíz		1,000	-0,02 ns	0,36 ns	-0,56 ns	-0,54 ns	-0,58 ns	-0,52 ns
Longitud Hoja			1,000	-0,41 ns	0,79 ns	0,80 ns	0,79 ns	0,74 ns
N° Hoja				1,000	-0,72 ns	-0,23 ns	-0,7 ns	-0,83 ns
Ancho Hoja					1,000	0,84 ns	1,0 *	0,98 *
Longitud Hoja						1,000	0,85 ns	0,73 ns
DE							1,000	0,98 *
DP								1,000

Desarrollándose plantas con una mayor longitud de hojas en comparación con los bulbillos inducidos de bulbos de calibre mayor sin reguladores de crecimiento, o empleo de 100 mg/L BAP. Por otro lado, se registraron mayores valores de longitud de raíces y ancho de hoja cuando los bulbillos provenían de escamas de bulbos de mayor calibre (Tabla 4). Por último, el diámetro ecuatorial y el diámetro polar mostraron mayores valores cuando se empleó escamas de bulbillos de calibre mayor y reguladores de crecimiento 100 mg/L ANA + 100 mg/L BAP, o sin la presencia de estos (Tabla 20) se puede observar que la longitud de hojas estuvo altamente correlacionada con el peso de bulbillito. Asimismo, el diámetro ecuatorial y el diámetro polar, estuvieron altamente correlacionadas con el ancho de hojas (Tabla 38). Por último, el diámetro polar estuvo altamente correlacionado con el diámetro ecuatorial (Tabla 38).

En la Tabla 21, podemos apreciar que, en el análisis de varianza, el modelo no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que no existe diferencia significativa en los promedios del peso, así mismo el modelo explica un 0,98% con un coeficiente de variación de 69,49% y un peso promedio de 0,5864

Tabla 21. Análisis de varianza del peso según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Peso

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.11195	0.037316667	0.22472156	2.73950233	0.8789	No significat ivo
Error	68	11.2919	0.166057353				
Total	71	11.40385					
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	Peso prom				
0.98%	69.49%	0.4075	0.5864				

En la Tabla 22, se puede analizar que según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan es no significativa ($P > 0.05$), es decir no existe diferencia significativa en los pesos promedios, por lo que existe un solo grupo homogéneo A.

Tabla 22. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del peso.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Homogéneo
4	0.6521	19	A
1	0.5679	14	A
2	0.5611	19	A
3	0.5610	20	A

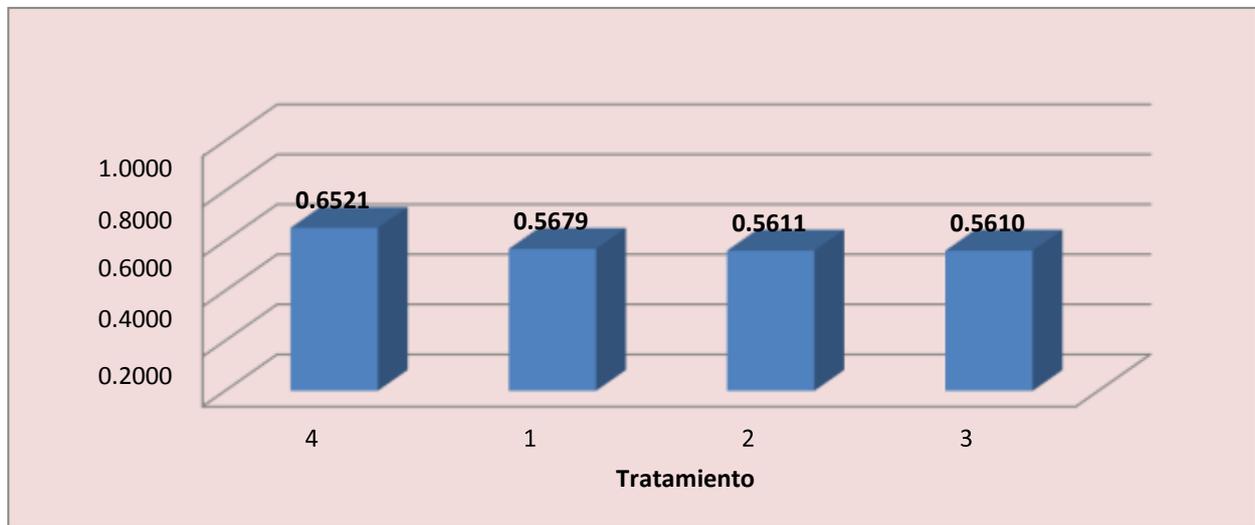


Figura 18. Peso según tratamiento en la etapa de establecimiento

En la Tabla 23, podemos analizar que, en el análisis de varianza, el modelo no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que no existe diferencia significativa en los promedios del número de raíces, así mismo, el modelo explica un 5,74% con un coeficiente de variación de 23,21% y un número de raíces promedio de 1,91.

Tabla 23. Análisis de varianza del número de raíces según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Numero de Raíces

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.8138	0.27126667	1.3802853	2.7395023	0.2562	No significativo
Error	68	13.364	0.19652941				
Total	71	14.1778					
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	Numraizprom				
5.74%	23.21%	0.443	1.91				

En la Tabla 24, se puede analizar que, según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan es no significativa ($P>0.05$), es decir no existe diferencia significativa en el número de raíces promedios, por lo que existe un solo grupo homogéneo A.

Tabla 24. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples del número de raíces.

Nivel del Trat	Media	N	Grupo Homogéneo
3	2.059	20	A
2	1.907	19	A
1	1.890	14	A
4	1.772	19	A

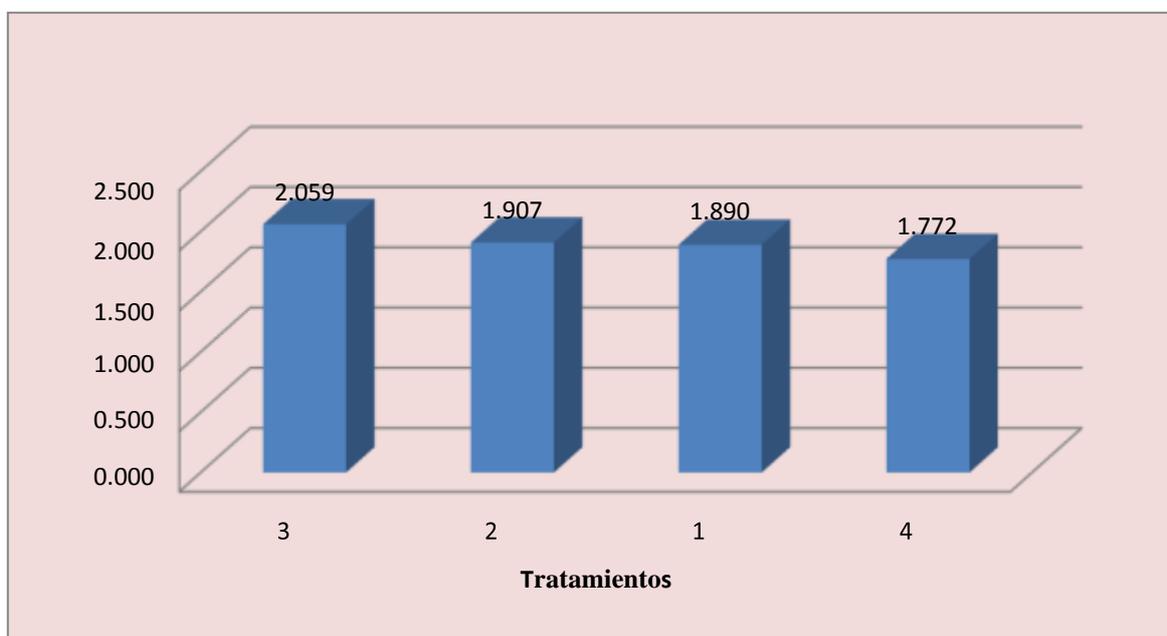


Figura 19. Número de raíces según tratamientos en la etapa de establecimiento

En la Tabla 25, podemos apreciar que, en el análisis de varianza, el modelo no es significativo ($P>0.05$). Lo que significa que no existe diferencia significativa en los promedios de la longitud de raíz, así mismo, el modelo explica un 9,22% con un coeficiente de variación de 38,55% y una longitud de raíz promedio de 2,95.

Tabla 25. Análisis de varianza de la longitud de raíz según fuentes de variación

Variable Dependiente: Longitud de Raíz

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	8.97	2.99	2.304	2.740	0.0847	No significativo
Error	68	88.25	1.30				
Total	71	97.22					
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	longraizprom				
9.22%	38.55%	1.14	2.95				

En la Tabla 26, se puede visualizar que según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan si es significativa (P<0.05), es decir si existe diferencia significativa en la longitud promedios, por lo que existen 3 grupos heterogéneos (A, AB, B) en los promedios.

Tabla 26. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples de la longitud de raíz.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Heterogéneo
4	3.385	19	A
3	3.145	20	AB
1	2.722	14	AB
2	2.497	19	B



Figura 20. Longitud de raíz según tratamientos en la etapa de establecimiento

En la Tabla 27, podemos visualizar que, en el análisis de varianza, el modelo no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que no existe diferencia significativa en los promedios del número de hojas, así mismo, el modelo explica un 2,10% con un coeficiente de variación de 18,52% y un número de hojas promedio de 1,68.

Tabla 27. Análisis de varianza del número de hojas según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Número de hojas

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.1369	0.046	0.487	2.740	0.7025	No significativo
Error	68	6.377	0.094				
Total	71	6.5139					
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	numhojasprom				
2.10%	18.52%	1.14	1.68				

En la Tabla 28, se puede visualizar que, según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan no es significativa ($P > 0.05$), es decir no existe diferencia significativa en el número de hojas promedios, por lo que existen 1 grupo homogéneo A, en los promedios.

Tabla 28. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del número de hojas.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Homogéneo
2	1.744	19	A
3	1.679	20	A
4	1.652	14	A
1	1.624	19	A

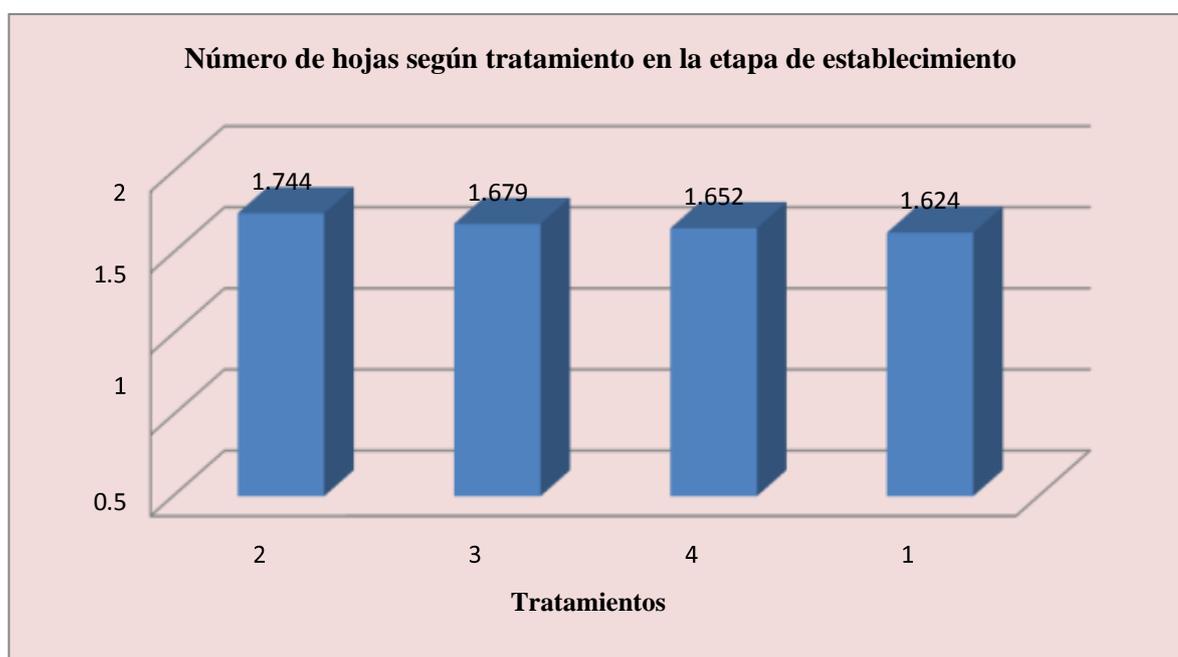


Figura 21. Número de hojas según tratamiento en la etapa de establecimiento

En la Tabla 29, podemos analizar que, en el análisis de varianza, el modelo no es significativo ($P > 0.05$). Lo que significa que no existe diferencia significativa en los promedios del ancho de hojas, así mismo, el modelo explica un 8,81 % con un coeficiente de variación de 23,73% y un ancho de hoja promedio de 0,55cm.

Tabla 29. Análisis de varianza del ancho de hojas según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Ancho de hojas

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.107	0.036	2.126	2.744	0.1052	No significativo
Error	66	1.103	0.017				
Total	69	1.2096					
R ²	Coef. Var.	Root MSE	anchohojasprom				
%							
8.81%	23.73%	0.129	0.55				

En la Tabla 30, se puede analizar que según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan si es significativa ($P < 0.05$), es decir si existe diferencia significativa en el ancho de hojas promedios, por lo que existen 3 grupo heterogéneos A, AB, B en los promedios.

Tabla 30. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del ancho de hojas.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Heterogéneo
4	0.603	19	A
1	0.547	14	AB
3	0.529	18	AB
2	0.500	19	B

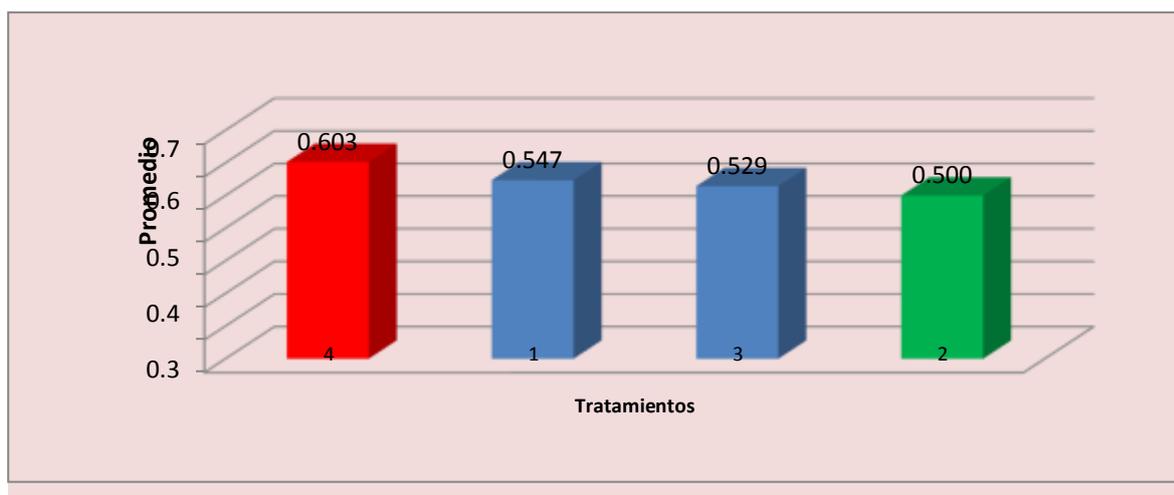


Figura 22. Ancho de hoja en los tratamientos en la etapa de establecimiento

En la Tabla 31, podemos analizar que, en el análisis de varianza, el modelo si es significativo ($P < 0.05$). Lo que significa que, si existe diferencia significativa en los promedios de la longitud de hoja, así mismo, el modelo explica un 26,22 % con un coeficiente de variación de 23,19% y una longitud de hoja promedio de 4,39.

Tabla 31. Análisis de varianza de la longitud de hojas según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Longitud de hojas

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrado s medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	24.320	8.107	7.818	2.744	0.0002	significativo
Error	66	68.44	1.037				o
Total	69	92.760	-				
R ²	Coef. Var.	Root MSE	longhojasprom				
26.22%	23.19%	1.018	4.39				

Tabla 32. Prueba de Duncan de comparaciones múltiples de la longitud de hojas.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Heterogéneo
4	5.35	19	A
3	4.14	18	B
2	4.02	19	B
1	3.92	14	B

En la Tabla 32, se puede analizar que, según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan si es significativa ($P < 0.05$), es decir si existe diferencia significativa en la longitud de hojas promedios, por lo que existen 2 grupos heterogéneos A y B en los promedios.

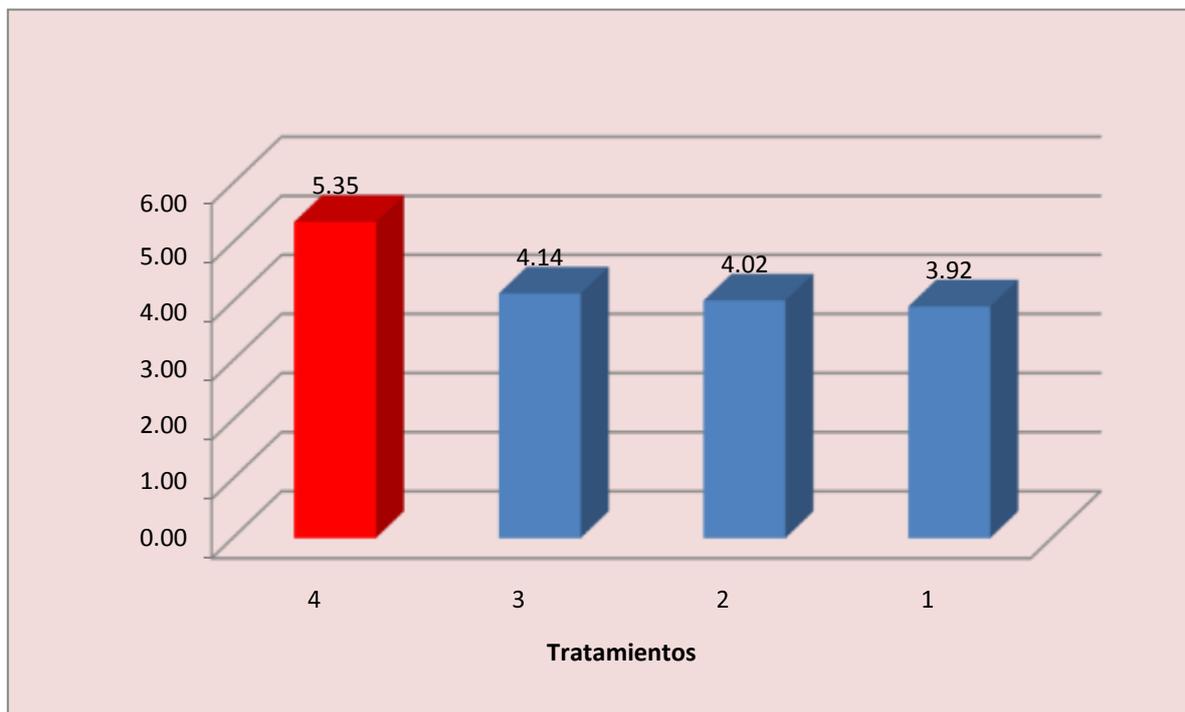


Figura 23. Longitud de hojas en los tratamientos en la etapa de establecimiento

Tabla 33. Análisis de varianza del diamecuatorial según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Diamecuatorial

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.431	0.144	4.280	2.740	0.0079	significativo
Error	68	2.282	0.034				
Total	71	2.713	-				
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	diamecuatprom				
15.88%	26.17%	0.183	0.70				

En la Tabla 33, podemos analizar que, en el análisis de varianza, el modelo si es significativo ($P < 0.05$). Lo que significa que, si existe diferencia significativa en los promedios del diamecuatorial, así mismo el modelo explica un 15,88 % con un coeficiente de variación de 26,17% y un diamecuatorial de 0,70.

Tabla 34. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del diamecuatorial.

Nivel del trat	Media	N	Grupo Homogéneo
4	0.82	19	A
1	0.71	14	AB
3	0.67	20	B
2	0.61	19	B

En la Tabla 34, se puede analizar que, según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan si es significativa ($P < 0.05$), es decir si existe diferencia significativa en el diámetro ecuatorial promedios, por lo que existen 2 grupos heterogéneos A y B en los promedios.

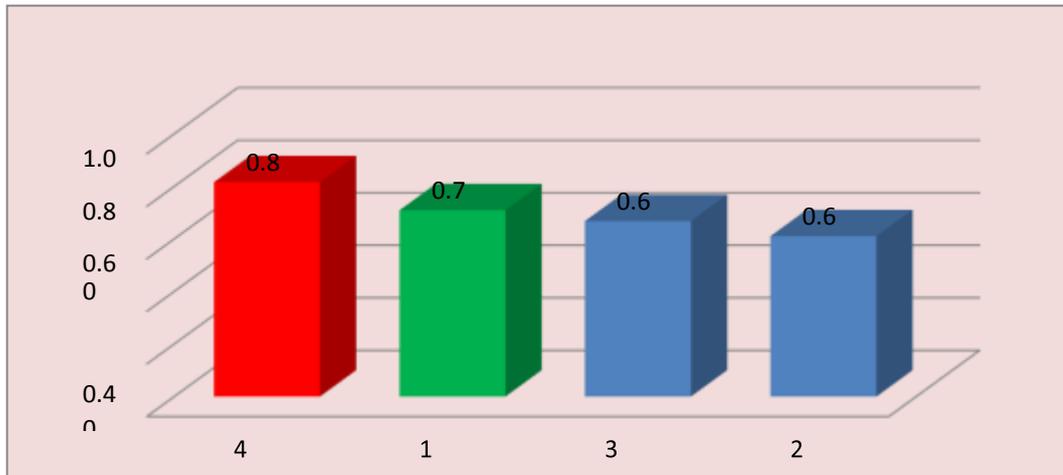


Figura 24. Diámetro ecuatorial

Tabla 35. Análisis de varianza del diámetro polar según fuentes de variación.

Variable Dependiente: Diámetro polar

Fuente de variación	grados de libertad	Suma de cuadrados	cuadrados medios	F calculado	F tabular	Pr>F	Sig. P<0.05
Modelo	3	0.510	0.170	4.847	2.740	0.0041	Significativo
Error	68	2.385	0.035				
Total	71	2.895	-				
R ² %	Coef. Var.	Root MSE	diampolarprom				
17.62%	20.47%	0.187	0.92				

En la Tabla 35, podemos analizar que, en el análisis de varianza, el modelo si es significativo ($P < 0,05$). Lo que significa que, si existe diferencia significativa en los promedios del diámetro polar, así mismo el modelo explica un 17,62 % con un coeficiente de variación de 20,47% y un diámetro polar promedio de 0,92.

Tabla 36. Prueba de Duncan de Comparaciones múltiples del diámetro polar.

Nivel del Trat	Media	N	Grupo Heterogéneo
4	1.028	19	A
1	0.953	14	AB
3	0.886	20	BC
2	0.805	19	C

En la Tabla 36, se puede analizar que, según los tratamientos, aplicando la prueba Duncan si es significativa ($P < 0,05$), es decir si existe diferencia significativa en el diámetro polar promedios, por lo que existen 4 grupos heterogéneos A, AB, BC y C en los promedios.

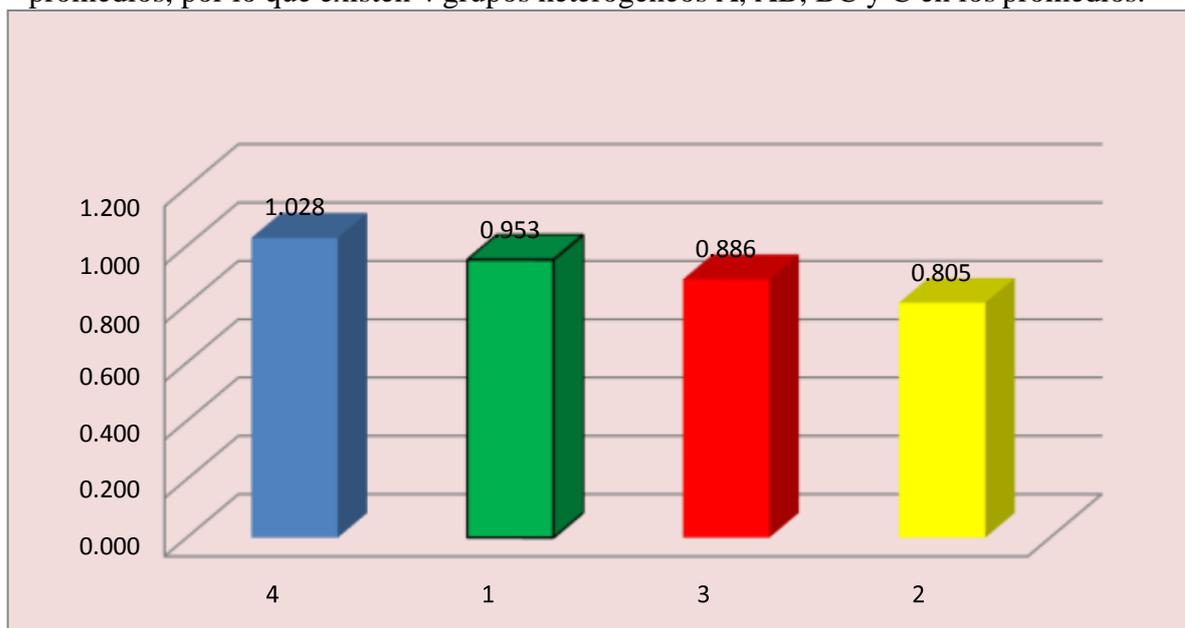


Figura 25. Diámetro polar

Tabla 37. Estadísticos descriptivos de las variables de estudio.

Variable	N	Media	Desv. Est	Cv%	Mínimo	Máxim o
IndBul	12	52.084	11.165	21.44	37.5	75
NumBul	12	1.728	0.198	11.46	1.42	2.13
Dpol	12	3.384	0.609	18.00	2.4	4.28
Dec	12	2.179	0.369	16.93	1.65	2.78
Rel	12	1.558	0.118	7.57	1.38	1.77
Area	12	6.174	2.182	35.34	3.67	9.92
Peso	4	0.586	0.0445	7.594	0.561	0.652
Numraiz	4	3.324	0.555	16.697	2.789	4.100
Longraiz	4	2.937	0.401	13.653	2.497	3.385
numhojas	4	2.400	0.172	7.167	2.210	2.630
anchohoja	4	0.545	0.042	7.706	0.500	0.600
longhojas	4	4.358	0.668	15.328	3.920	5.350
DE	4	0.701	0.087	12.411	0.611	0.816
DP	4	0.918	0.095	10.349	0.805	1.028

En la tabla 37, podemos evaluar que la variable IndBul se obtuvo un promedio de 52,084, con una desviación estándar de 11,165, con un valor mínimo en las muestras de 37,5 y un máximo de 75,0, así también el NumBul, en promedio fue de 1,728 con una desviación de 0,198, con un mínimo de 1,42 y máximo de 2,13, para Dpol el promedio es de 3,384, con una desv. Estándar de 0,609, un mínimo de 2,4 y máximo de 4,28, así también para para Dec el promedio es de 2,179 con una desv. Estándar de 0,369, un mínimo de 1,65 y máximo de 2,78, para la variable Rel un promedio de 1,558, con una desv. Estándar de 0,118, con un mínimo de 1,38 y máximo de 1,77 y para el area con un promedio de 6,174, con una desv. Estándar de 2,182, un mínimo de 3,67 y máximo de 9,92. de todo so la variable aérea tiene una variabilidad. Para el peso un promedio de 0,586, numero de raíz de 3,324, longitud de raíz 2,937, numero de hojas 2,40, ancho de hoja 0,545, longitud de hoja 4,358, DE con 0,701 y Dp con 0,918 en promedio

En la Tabla 38 se puede apreciar que el área del bulbillo se encuentra correlacionada con el porcentaje de inducción de bulbillo, así mismo, la relación de diámetro ecuatorial /diámetro polar se encuentra correlacionado con el número de bulbillos. Por último, existió una muy alta correlación entre el área del bulbillo, el diámetro polar y el diámetro ecuatorial.

Tabla 38. Coeficiente de correlación simple de Pearson de las respuestas morfogénicas en escamas de azucena (*Lilium sp.*) sometidas a reguladores de crecimiento ANA y BAP.

	Inducción de Bulbillo	Número de Bulbillo	Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial	Relación DP/DE	Área de Bulbillo
Inducción de Bulbillo	1,000	-0,11 ns	0,42 ns	0,54 ns	-0,18 ns	0,60 *
Número de Bulbillo		1,000	0,23 ns	-0,08 ns	0,71 *	0,01 ns
Diámetro Polar			1,000	0,91 *	0,36 ns	0,90 *
Diámetro Ecuatorial				1,000	-0,05 ns	0,94 *
Relación DP/DE					1,000	0,07 ns
Área de Bulbillo						1,000

Significativo al 5% de probabilidad, por la prueba de t.

N.S. no significativo

IV. DISCUSIÓN

Referente a los caracteres biométricos de los bulbos en *Lilium*, Almeida et al (2017) registró valores de diámetro y peso en bulbos de *Lilium longiflorum*, diámetro de 3,2 – 3,8 cm con peso de bulbo de 50,4 g, diámetro de 2,5 – 3,2 cm con peso de 34,7 g y diámetro de 1,9 -2,5 cm con peso de 19,9 g que influyó en mejor respuesta fisiológica en la producción de flores y altura de tallo. Similares diámetro y peso fueron registrados en los bulbos de azucena calibre menor en la presente investigación (diámetro de 3,4 – 4,0 cm con peso de 40,1 g) donde se registró mejor respuesta morfogénica en las escamas de bulbo. Por otro lado, los bulbos de azucenas (donadores de escamas para la inducción de bulbillos) en función del intervalo de confianza al 95% se registraron rangos con diámetro ecuatorial entre 3,3 a 4 cm (calibre menor) y 4 a 4,8 cm (calibre mayor) (Tabla1), Millones et al. (2016) en un trabajo similar con reguladores de crecimiento emplearon bulbos de azucena similar al calibre menor, con diámetro ecuatorial promedio de 4 cm, no registrando respuesta morfogénicas en las escamas.

Los reguladores de crecimiento ANA y BAP fueron efectivos para obtener un mayor número de bulbillos en comparación con el testigo cuando se empleó escamas de bulbos con calibre mayor (Tabla 1). En el estudio realizado por , Millones et al. (2016), no registraron diferencias entre el testigo y los reguladores de crecimiento ANA y BAP, eso principalmente pudo deberse a que utilizaron un menor calibre del bulbo (diámetro 4 cm) donador de escamas; no en tanto, el presente trabajo cuando se utilizó un bulbo de calibre menor (3,3 – 4 cm) no se encontraron diferencias significativas entre el testigo y cuando se empleó ANA 100 mg/L combinado con 50 o 100 mg/L de BAP, obteniendo resultados similares a los registrados por Millones et al. (2016). De acuerdo a Facchinetti y Marinangeli (2008), quienes emplearon bulbos de calibre aproximado 2 a 2,5 cm, manifestaron que las escamas externas tienen un alto potencial de multiplicación, lo cual se corrobora con que en el presente trabajo donde se empleó también las escamas externas de los bulbos.

Por otro lado, los reguladores de crecimiento ANA y BAP empleados en la presente investigación lograron una escasa inducción de raíces en los bulbillos inducidos, diferente a lo registrado por Millones et al. (2016), quienes registraron hasta seis raíces por bulbillo cuando emplearon 100 mg/L de ANA más 100 mg/L de BAP. Esos resultados pueden

deberse a que fueron variedades o híbridos distintos, y tal como manifiestan Roman y Ester (2001) que los cultivares, en función de las variedades tienen una forma distinta de respuesta morfológicas según el nivel de fitohormonas, que en parte puede explicar esa distinta respuesta en la inducción de raíces adventicias en los bulbillos inducidos de azucena.

Castro y Londoño (2008), quienes obtuvieron bulbillos mediante cultivo *in vitro*, las variables de crecimiento mostraron que los bulbillos inducidos tomaron un lapso de tiempo de 45 días, al cabo de los cuales las plántulas formaron en promedio 3.5 hojas, alcanzaron una altura de 8 cm y los bulbillos tuvieron un peso de 0.85 g. En tanto, la presente investigación el establecimiento de bulbillos inducidos a partir de escamas de azucena, el tratamiento donde se empleó escamas extraídas de bulbos de mayor calibre y sometido a reguladores de crecimiento 100 mg/L de ANA + 50 mg/L de BAP desarrollaron plántulas a las 8 semanas con una mayor longitud de hojas en comparación con aquellas plántulas donde no se empleó reguladores de crecimiento, o se empleó menor calibre o sólo 100 mg/L (Tabla 4). Por otro lado, en la fase de establecimiento se pudo evidenciar que el calibre mayor (4,1 – 4,8 cm) del bulbo de azucena donador de escamas influyó en una mayor longitud de raíces y ancho de hojas del bulbillo inducido e establecido, y por ende reflejó que los bulbos de éstas plántulas mostraran mayores valores de diámetro ecuatorial y polar respectivamente (Tabla 4). Cuellar et al (2016), quienes trabajaron en dos clones de lirio oriental *in vitro*, indicaron que para inducir un mayor número de yemas en *Lilium* asiático y oriental, se requieren concentraciones bajas (0,5 mg/L) de la auxina AIA y la citocinina BAP, en la presente investigación las escamas acondicionadas en sustrato PREMIX #3, se requirieron la combinación de reguladores de crecimiento ANA (50, 100 mg/L) y BAP (50, 100 mg/L) solos o combinados, para la inducción de bulbillos en escamas provenientes de bulbos de mayor calibre.

En la presente investigación se obtuvieron adecuadas respuestas en el uso de las escamas de la periferia de bulbo, y tal como indica Marinageli et al (2003), para propósitos de producción, las escamas externas, sumadas a las escamas medias, deben ser utilizadas en los procesos de propagación. Identificar la ubicación de la escama en el bulbo para procesos de producción de semilla vegetativa es importante, según Maringaneli et al (2003) indican que las escalas que comprenden un bulbo existe variabilidad en la respuesta a la propagación, razón por ello se deben estandarizar las escamas a utilizar, es así, que en la

presente investigación fue estandarizado el método de propagación empleando sólo escamas externas (escamas a la periferia del bulbo). Mallqui (2019) manifiesta que empleando un sustrato constituido por arena y aserrín en la relación 1:1, registraron a los 5 meses el mayor número de bulbillos por escama (02 bulbillos por escama), en la presente investigación se logró inducir a la cuarta semana 2,13 bulbillos por escama, cuando se empleó 100 mg/L de ANA + 100 mg/L de BAP, asimismo, en la presente investigación el uso de los reguladores de crecimiento ANA y BAP en escamas de bulbo mayor permitieron obtener una mayor inducción de bulbillos en comparación con el testigo sin uso de reguladores de crecimiento. Por otro lado, los bulbillos inducidos a partir de las escamas de *Lilium* sp. se caracterizaron por la ausencia de raíces adventicias, en tanto, Mallqui (2019) y Millones et al (2015), registraron inducción de raíces en los bulbillos. Quizá pudo deberse a que se empleó otra variedad o híbrido diferente al utilizado en el presente trabajo.

V. CONCLUSIONES

Los reguladores de crecimiento empleados (100 mg/L ANA, 100 mg/L de BAP, solos o combinados) permitieron inducir un mayor número de bulbillos a partir de escamas de bulbos con mayor calibre (41,1 – 47,6) en comparación con el testigo.

Se determinó que las variables relación diámetro ecuatorial/diámetro polar del bulbillo y el área de bulbillo se encontró correlacionadas con el porcentaje de inducción y número de bulbillos, respectivamente. Asimismo, el área de bulbillo estuvo altamente correlacionada con el diámetro ecuatorial y polar, respetivamente.

El empleo de bulbos con calibres mayores a 5 cm, escasamente requieren de reguladores de crecimiento para la inducción de bulbillos a partir de escamas. En tanto, bulbos de calibre menor a 4 mayormente requieren una dosis de reguladores de crecimiento para la inducción de bulbillo.

En la etapa de establecimiento se determinó que los bulbillos inducidos a partir de escamas de bulbos de mayor calibre y sometidos a concentraciones de reguladores de crecimiento 100 mg/L de ANA + 50 mg/L de BAP, desarrollaron plantas con una mayor longitud de hoja en comparación con aquellos bulbillos inducidos en escamas sin uso de reguladores de crecimiento.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar evaluaciones con bulbos mayores a 5 cm sin reguladores de crecimiento en la inducción de bulbillos a partir de escamas.

Evaluar diferentes sustratos para el establecimiento de escamas de azucena con bulbillos inducidos.

Evaluar el comportamiento de plántulas originadas a partir de bulbillos de *Lilium* sp. Bajo condiciones controladas en invernadero.

No se recomienda utilizar bulbos sin realizar un método de desinfección.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón, S. F. (2012). Respuesta de diez variedades de *Lilis* (*Lilium.spp*) al uso de mallas de color (Tesis de pregrado) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Santillo, Coahuila, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5741/T19605%20CALDERON%20TOVAR%2c%20SANDRA%20FERNANDA%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, D., y Londoño, S. (2008). Producción *in vitro* de microbulbos de lirio (*Lilium* sp). *Revista Temas Agrarios*, 13(1), 5-13.
- Cuéllar, M.H.; Cuéllar, J.F.; Santos, J.A. (2016). Evaluación de los efectos de dos reguladores de crecimiento (ácido indol-3 acético y 6 Bencil Aminopurina) en la propagación por escamas, a partir de bulbos maduros, de cuatro clones de Lirio Asiático (*Lilium* spp.) y dos clones de Lirio Oriental (*Lilium* spp.). *Anuario de Investigación* 5: 319-332. Recuperado desde <http://www.diyys.catolica.edu.sv/wp-content/uploads/2016/08/23LirioAnVol5.pdf>
- Espinoza, C., Berger, H., Galletti, L., y Muller, C. (2007). Efectividad de benciladenina más giberelina 4+7 aplicadas por aspersión o inmersión, para la conservación de *Lilium* cv. Visaversa. *Agro Sur, Revistas Electronica, UACH* 35(2), 34-36.
- Facchinetti, C. y Marinangeli, P. (2008). Avances en la producción nacional de bulbos de *lilium*. *Agro UNS*, 9(12), 5-9.
- Flores, J. (2013). Producción hidropónica de *Lilium* (*Lilium* sp) var. «Marlon» en el municipio de Zumpango, Estado de México (Tesis de pregrado), Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/40494>
- Francescangeli, N., y Marinangeli, P. (2018). *Guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de Lilium*. (Archivo PDF) Lugar de publicación Bahía Blanca, Buenos Aires Vol. I. Ediciones INTA. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_para_cultivo_lilium.pdf

- Fuentes, C. A. (2009). *Efectividad de la aplicación de giberelina 4+7 y benciladenina en la calidad de poscosecha de Lilium*. Departamento de Lima (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Agraria la Molina, Repositorio la Molina, Lima – Perú. Recuperado de [https://www.google.com/search?q=Fuentes%2C+C.+A.+\(2009\).+Efectividad+de+la+aplicaci%C3%B3n+de+giberelina+4%2B7+y+benciladenina+en+la+calidad+de+poscosecha+de+Lilium.&oq](https://www.google.com/search?q=Fuentes%2C+C.+A.+(2009).+Efectividad+de+la+aplicaci%C3%B3n+de+giberelina+4%2B7+y+benciladenina+en+la+calidad+de+poscosecha+de+Lilium.&oq)
- Garcia, G. E. (2002). *Efecto del sustrato y del tamaño de la escama en la inducción de bulbillos de siete cultivares de Lilium x hybridum Hort*. Valdivia Chile 2002 (Tesis de Pregrado, Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/fag216e/doc/fag216e.pdf>
- Herreros, L. M. (1983). Cultivo de Lilium Azucena híbrida. *Hojas Divulgadoras. Publicaciones de Extensión Agraria*, 10(83), 1-28. Recuperado desde https://www.academia.edu/15826091/CULTIVO_DEL_LILIUM_Azucena_hibrida
- Huablocho, K. (2017). Efecto de la temperatura y tipo de empaque en la calidad postcosecha de azucena (*Lilium Sp*) proveniente del anexo de Taquia, Región Amazonas – Perú (Tesis de Pregrado), Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1171/Inf.%20Tesis%20Empastar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Infoagro. (2007). *Especialistas en jardinería*, InfoAgro.com. Obtenido de: InfoAgro.com. Recuperado de <https://www.infoagro.com/flores/flores/lilium.htm>
- Inforjardín. (2017). *Multiplicación, reproducción de plantas bulbosas, bulbos*. INFOJARDÍN. Recuperado de <http://articulos.infojardin.com/bulbosas/multiplicacion-bulbosas.htm>
- Jacinto, F. G. (2013). *Efecto del acolchado del suelo en el crecimiento de bulbos reutilizados de Lilium (Lilium sp.) en carpa solar en la Estación Experimental de Cota cota*. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4060/T1878.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Latimer, J., y Whipker, B. (2019). Selecting and Using Plant Growth Regulators on Floricultural Crops. *VCE Publications / HORT*, 43, 1-32. Recuperado de <https://www.hort.vt.edu/floriculture/documents/VCEPGR.pdf>
- Leiva-Espinoza, S. T., Delgado, P., y Vilca, N. C. (2017). Efecto de extractos vegetales y fungicidas químicos sobre *Botrytis* spp en azucena (*Lilium candidum*), bajo condiciones de laboratorio en Chachapoyas, Amazonas. *Revista de Investigación en Agroproducción Sustentable*, 1(1), 30-37. <https://doi.org/10.25127/aps.20171.347>
- Marinangeli, P.A.; Hernández, L.F.; Pellegrini, C.P.; Curvetto, N.R. (2003). Bulblet differentiation after scale propagation of *Lilium longiflorum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 128(3): 324-329.
- Mallqui, E. O. (2019). *Efecto de diferentes tipos de sustrato, en la producción de bulbillos de Lilium (Lilium sp) a partir de escamas, en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2018*. (Tesis de Prerado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Recuperado de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2920/T033_73890368T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mansilla, A. D. (2004). *Propagación vegetativa mediante estaquillado en especies nativas en los géneros Mutisia, Escallonia y Gaultheria, como potenciales cultivos ornamentales*. (Tesis de Pregrado), Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fam288p/pdf/fam288p.pdf>
- Martínez, M., y Ortega, Y. (2015). Aprendamos Horticultura: Plantas ornamentales. *Aprendamos Horticultura*. Recuperado de <http://aprendamoshorticulturaenlaeta.blogspot.com/2015/06/plantas-ornamentales.html>
- Millones, C. E., Neri, J. C., y Ramos, H. (2016). Efecto de reguladores ANA, BAP y KIN en la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena (*Lilium* sp.). *Rev. Indes*, 1(2), 16-20. <https://doi.org/10.25127/indes.201302.002>

- Moreno-Velásquez, D.; Cano-Encarnación, R.; Ibañez-Martínez, A.; Tobar-Reyes, J.R.; Torres-Fernández, C.D. y Morales-Fernández, S.D. (2019). *Lilium* híbrida asiática cultivada en sustratos orgánicos y fertilizada con lixiviado de lombricomposta. Memoria del VII Congreso Internacional y XXI Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. 23 al 26 de abril de 2019. Chapingo, Estado de México. MÉXICO. Recuperado de <https://web.chapingo.mx/agronomico/wp-content/uploads/2019/pdf/memoriaCINCA2019.pdf>
- Sánchez, J. (2019). *Efecto de las densidades de siembra en el comportamiento agronómico y productivo de cuatro variedades de Azucena (Lilium sp.) en la provincia de Chachapoyas – Departamento Amazonas. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza – Amazonas. Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1712/Sanchez%20Alvarado%20Jhordy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- Schiappacasse C, F., Carrasco S, G., y Carrasco C, F. (2006). Efecto de Cuatro Niveles de Sombreamiento sobre la Calidad de Vara y Bulbo de Dos Cultivares de *Lilium* (*Lilium* spp.). *Revista Agricultura Técnica*, 66(4), 352-359. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072006000400003>
- SENASA. (2018). *Áncash: Principal centro de producción nacional de tulipanes pasa inspección del Senasa*. Publicado en SENASA Contigo somos noticia. Obtenido de: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/ancash-principal-centro-de-produccion-nacional-de-tulipanes-pasa-inspeccion-del-senasa/>

ANEXOS

Anexo 1. Límites de confianza de bulbos de azucena (*Lilium* sp.) provenientes del distrito de Taquia, región Amazonas.

Límites de confianza 95%	
Límite Inferior	Límite Superior
3,6	10,1
11,1	17,6
18,6	25,1
26,1	32,6
41,1	47,6
48,6	55,1

Límites de confianza realizada con el diámetro ecuatorial.

Anexo 2. Análisis de varianza y pruebas de comparaciones en la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena.

The SAS System

09:36 Saturday, December 17, 2018 11

The GLM Procedure

Dependent Variable: % inducción bulbillos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	4700.520833	427.320076	2.01	0.0742
Error	24	5104.166667	212.673611		
Corrected Total	35	9804.687500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	indubulb Mean
0.479416	27.45098	14.58333	53.12500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	212.673611	212.673611	1.00	0.3273
B	5	2122.395833	424.479167	2.00	0.1156
A*B	5	2365.451389	473.090278	2.22	0.0849

Scheffe's Test for indubulb

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	212.6736
Critical Value of F	4.25968
Minimum Significant Difference	10.033

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	55.556	18	a2
A	50.694	18	a1

Scheffe's Test for indubulb

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
-------	------

Error Degrees of Freedom 24
 Error Mean Square 212.6736
 Critical Value of F 2.62065
 Minimum Significant Difference 30.478

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	64.583	6	b2
A			
A	58.333	6	b1
A			
A	54.167	6	b6
A			
A	52.083	6	b4
A			
A	50.000	6	b3
A			
A	39.583	6	b5

The SAS System

09:36 Saturday, December 17, 2018 19

The GLM Procedure

Dependent Variable: peso bulbillo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	2092.834698	190.257700	1.74	0.1251
Error	24	2630.175946	109.590664		
Corrected Total	35	4723.010643			

R-Square 0.443115
 Coeff Var 110.5372
 Root MSE 10.46856
 pesobulbillo Mean 9.470617

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	579.4451361	579.4451361	5.29	0.0305
B	5	746.2736945	149.2547389	1.36	0.2734
A*B	5	767.1158669	153.4231734	1.40	0.2598

Scheffe's Test for pesobulbillo

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 24
 Error Mean Square 109.5907
 Critical Value of F 4.25968
 Minimum Significant Difference 7.202

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	13.483	18	a2
B	5.459	18	a1

Scheffe's Test for pesobulbillo

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 24
 Error Mean Square 109.5907
 Critical Value of F 2.62065
 Minimum Significant Difference 21.878

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	16.177	6	b3
A			

A	15.128	6	b1
A			
A	8.581	6	b4
A			
A	6.640	6	b2
A			
A	5.932	6	b5
A			
A	4.366	6	b6

The SAS System

14:31 Saturday, December 31, 2018 10

The GLM Procedure

Dependent Variable: porcpesobulb

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	6.23907489	0.56718863	2.91	0.0139
Error	24	4.68016933	0.19500706		
Corrected Total	35	10.91924422			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	porcpesobulb Mean
0.571383	41.30068	0.441596	1.069222

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	2.52068544	2.52068544	12.93	0.0015
B	5	1.55815756	0.31163151	1.60	0.1987
A*B	5	2.16023189	0.43204638	2.22	0.0859

Scheffe's Test for porcpesobulb

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.195007
Critical Value of F	4.25968
Minimum Significant Difference	0.3038

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	1.3338	18	a2
B	0.8046	18	a1

Scheffe's Test for porcpesobulb

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.195007
Critical Value of F	2.62065
Minimum Significant Difference	0.9229

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	1.4017	6	b1
A			
A	1.2663	6	b3
A			
A	1.0318	6	b5
A			
A	1.0222	6	b4
A			
A	0.9085	6	b2
A			
A	0.7848	6	b6

The SAS System

14:31 Saturday, December 31, 2018 18

The GLM Procedure

Dependent Variable: numbulbillos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	1.28768889	0.11706263	3.25	0.0077
Error	24	0.86553333	0.03606389		
Corrected Total	35	2.15322222			

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	0.52804444	0.52804444	14.64	0.0008
B	5	0.49085556	0.09817111	2.72	0.0437
A*B	5	0.26878889	0.05375778	1.49	0.2299

Scheffe's Test for numbulbillos

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.036064
Critical Value of F	4.25968
Minimum Significant Difference	0.1306

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	1.84889	18	a2
B	1.60667	18	a1

Scheffe's Test for numbulbillos

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.036064
Critical Value of F	2.62065
Minimum Significant Difference	0.3969

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	1.9400	6	b2
A			
A	1.7950	6	b3
A			
A	1.7100	6	b4
A			
A	1.6883	6	b5
A			
A	1.6700	6	b1
A			
A	1.5633	6	b6

The SAS System

14:31 Saturday, December 31, 2018 26

The GLM Procedure

Dependent Variable: areabulbillo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	156.8915889	14.2628717	3.19	0.0084
Error	24	107.2042667	4.4668444		

Corrected Total 35 264.0958556

R-Square 0.594071
 Coeff Var 34.23274
 Root MSE 2.113491
 areabulbillo Mean 6.173889

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	3.18027778	3.18027778	0.71	0.4071
B	5	60.88725556	12.17745111	2.73	0.0435
A*B	5	92.82405556	18.56481111	4.16	0.0073

Scheffe's Test for areabulbillo

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 24
 Error Mean Square 4.466844
 Critical Value of F 4.25968
 Minimum Significant Difference 1.454

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	6.4711	18	a2
A	5.8767	18	a1

Scheffe's Test for areabulbillo

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 24
 Error Mean Square 4.466844
 Critical Value of F 2.62065
 Minimum Significant Difference 4.417

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	8.325	6	b1
A	6.698	6	b4
A	6.653	6	b2
A	6.005	6	b6
A	5.195	6	b3
A	4.167	6	b5

The SAS System

14:31 Saturday, December 31, 2018 34

The GLM Procedure

Dependent Variable: diamecuatorial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	4.52074167	0.41097652	3.11	0.0098
Error	24	3.17593333	0.13233056		
Corrected Total	35	7.69667500			

R-Square Coeff Var Root MSE diamecuatorial Mean

A	1	1.28066944	1.28066944	2.90	0.1016
B	5	6.44011389	1.28802278	2.91	0.0341
A*B	5	4.46091389	0.89218278	2.02	0.1121

Scheffe's Test for diampolar

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.441989
Critical Value of F	4.25968
Minimum Significant Difference	0.4574

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	3.5722	18	a2
A	3.1950	18	a1

Scheffe's Test for diampolar

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.441989
Critical Value of F	2.62065
Minimum Significant Difference	1.3894

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	4.1183	6	b1
A	3.6133	6	b2
A	3.3817	6	b4
A	3.3800	6	b6
A	3.0067	6	b3
A	2.8017	6	b5

The SAS System

14:31 Saturday, December 31, 2018 50

The GLM Procedure

Dependent Variable: relaciondedp

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	0.46367500	0.04215227	1.03	0.4540
Error	24	0.98500000	0.04104167		
Corrected Total	35	1.44867500			

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	0.24833611	0.24833611	6.05	0.0215
B	5	0.03979167	0.00795833	0.19	0.9619
A*B	5	0.17554722	0.03510944	0.86	0.5248

Scheffe's Test for relaciondedp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.041042
Critical Value of F	4.25968
Minimum Significant Difference	0.1394

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	A
A	1.64056	18	a2
B	1.47444	18	a1

Scheffe's Test for relaciondedp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	0.041042
Critical Value of F	2.62065
Minimum Significant Difference	0.4234

Means with the same letter are not significantly different.

Scheffe Grouping	Mean	N	B
A	1.6150	6	b3
A			
A	1.5850	6	b1
A			
A	1.5583	6	b4
A			
A	1.5367	6	b2
A			
A	1.5283	6	b6
A			
A	1.5217	6	b5

Anexo 3. Análisis de varianza y pruebas de comparaciones en la etapa de establecimiento de bulbillos inducidos a partir de escamas de azucena.

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: peso

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.11195066	0.03731689	0.22	0.8789
Error	68	11.29191045	0.16605751		
Corrected Total	71	11.40386111			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	peso Mean
0.009817	69.49339	0.407502	0.586389

Duncan's Multiple Range Test for peso

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68

Error Mean Square 0.166058
 Harmonic Mean of Cell Sizes 17.64511

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.2738	.2880	.2975

Means with the same letter are not significantly different.

	Mean	N	trt
A	0.6521	19	4
A			
A	0.5679	14	1
A			
A	0.5611	19	2
A			
A	0.5610	20	3

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: numraices

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.81379339	0.27126446	1.38	0.2562
Error	68	13.36420105	0.19653237		
Corrected Total	71	14.17799444			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	numraices Mean
0.057398	23.20708	0.443320	1.910278

Duncan's Multiple Range Test for numraices

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 68
 Error Mean Square 0.196532
 Harmonic Mean of Cell Sizes 17.64511

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.2978	.3133	.3236

Means with the same letter are not significantly different.

	Mean	N	trt
A	2.0590	20	3
A			
A	1.9074	19	2
A			
A	1.8900	14	1
A			
A	1.7716	19	4

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: longraiz

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8.96764985	2.98921662	2.30	0.0847

Error	68	88.24575219	1.29773165
Corrected Total	71	97.21340203	

R-Square	Coeff Var	Root MSE	longraiz Mean
0.092247	38.55245	1.139180	2.954884

Duncan's Multiple Range Test for longraiz

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	1.297732
Harmonic Mean of Cell Sizes	17.64511

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.7653	.8052	.8315

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trt
A	3.3846	19	4
A			
B A	3.1445	20	3
B A			
B A	2.7218	14	1
B			
B	2.4973	19	2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: numhojas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.13697405	0.04565802	0.47	0.7025
Error	66	6.37775309	0.09663262		
Corrected Total	69	6.51472714			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	numhojas Mean
0.021025	18.52077	0.310858	1.678429

Duncan's Multiple Range Test for numhojas

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	66
Error Mean Square	0.096633
Harmonic Mean of Cell Sizes	17.22302

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.2115	.2225	.2298

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	trt
------	---	-----

A	1.7442	19	2
A			
A	1.6794	18	3
A			
A	1.6516	19	4
A			
A	1.6243	14	1

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: anchohojas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.10662229	0.03554076	2.13	0.1052
Error	66	1.10320823	0.01671528		
Corrected Total	69	1.20983052			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	anchohojas Mean
0.088130	23.72353	0.129288	0.544976

Duncan's Multiple Range Test for anchohojas

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	66
Error Mean Square	0.016715
Harmonic Mean of Cell Sizes	17.22302

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.08797	.09254	.09557

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trt
A	0.60298	19	4
A			
B	0.54714	14	1
B			
B	0.52944	18	3
B			
B	0.50009	19	2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: longhojas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	24.31915920	8.10638640	7.82	0.0002
Error	66	68.43551683	1.03690177		
Corrected Total	69	92.75467603			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	longhojas Mean
0.262188	23.19150	1.018284	4.390762

Duncan's Multiple Range Test for longhojas

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 66
 Error Mean Square 1.036902
 Harmonic Mean of Cell Sizes 17.22302

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.6928	.7289	.7527

Means with the same letter are not significantly different.

	Mean	N	trt
A	5.3482	19	4
B	4.1422	18	3
B	4.0188	19	2
B	3.9157	14	1

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: diamecuatorial

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.43085030	0.14361677	4.28	0.0079
Error	68	2.28174970	0.03355514		
Corrected Total	71	2.71260000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	diamecuatorial Mean
0.158833	26.16866	0.183181	0.700000

Duncan's Multiple Range Test for diamecuatorial

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 68
 Error Mean Square 0.033555
 Harmonic Mean of Cell Sizes 17.64511

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.1231	.1295	.1337

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trt
A	0.81632	19	4
B	0.70929	14	1

B	0.66800	20	3
B			
B	0.61053	19	2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: diampolar

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.51004481	0.17001494	4.85	0.0041
Error	68	2.38475519	0.03506993		
Corrected Total	71	2.89480000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	diampolar Mean
0.176193	20.46663	0.187270	0.915000

Duncan's Multiple Range Test for diampolar

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.03507
Harmonic Mean of Cell Sizes	17.64511

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.1258	.1324	.1367

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trt
A	1.02789	19	4
A			
B	0.95286	14	1
B			
B	0.88600	20	3
C			
C	0.80474		

Anexo 3. Galería fotográfica

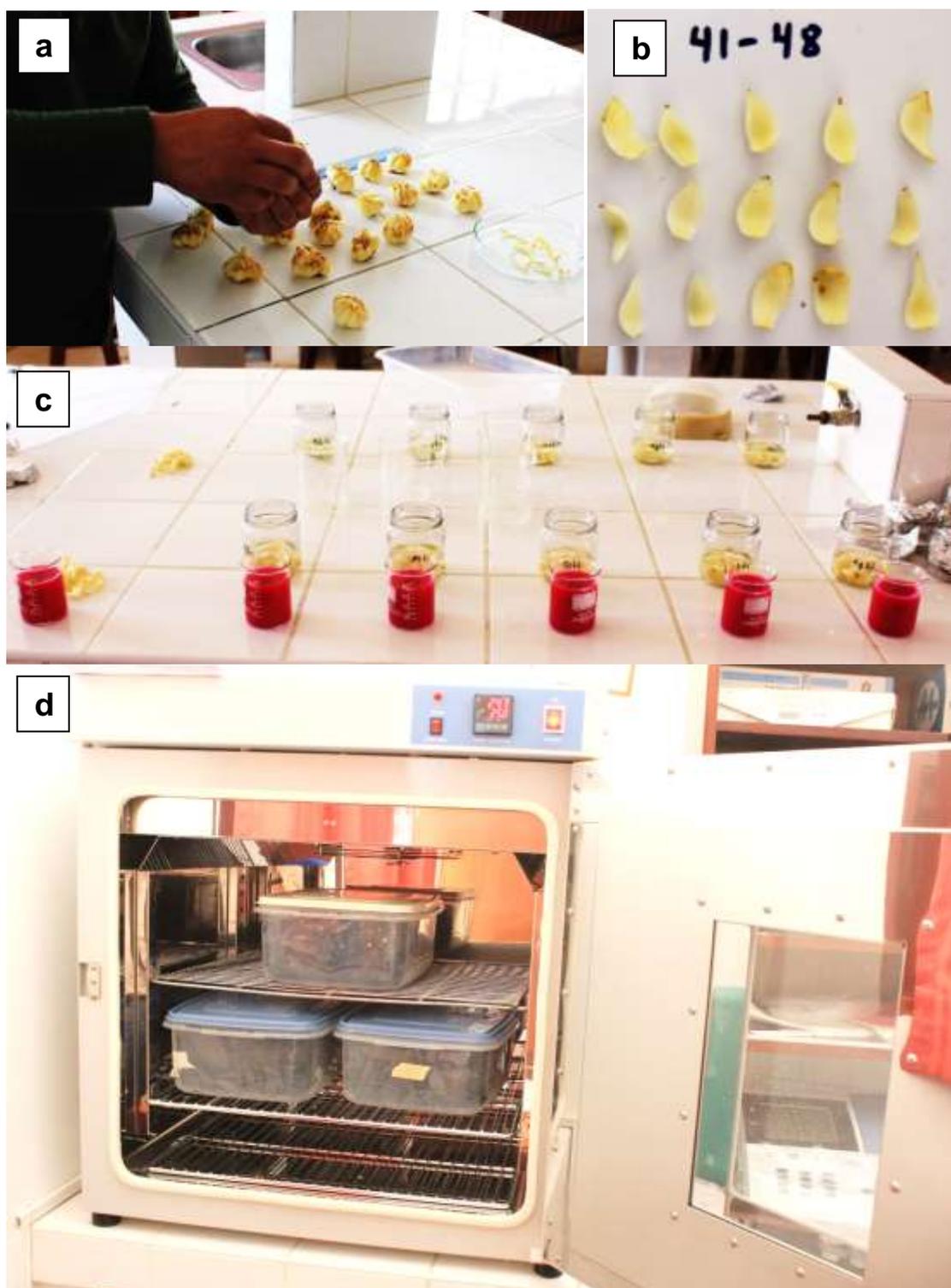


Figura 26. Recolección y acondicionamiento de escamas para la inducción de bulbillos a partir de escamas de azucena.

a) Remoción de escamas del bulbo de azucena, b) escamas de azucena, c) Colocación en los tratamientos hormonales respectivos, d) Colocación de escamas en bolsas de vivero con sustrato Premix a estufa a 25°C.

Anexo 4.

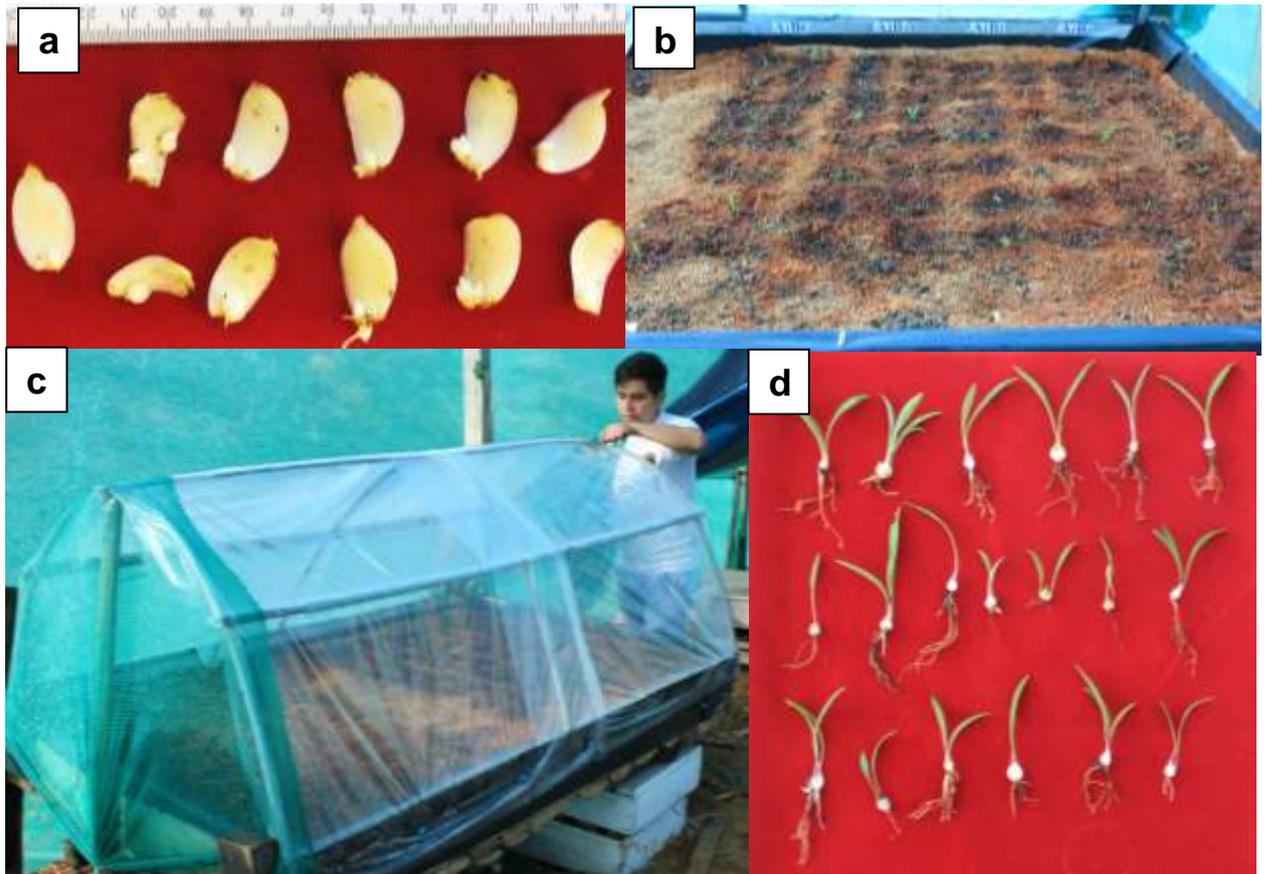


Figura 27. Establecimiento de bulbillos inducidos en escamas de azucena.

- a) Escamas con inducción de bulbillos, b) Establecimiento de escamas con bulbillos inducidos en cama con sustrato, c) Cama recubierta con plástico para proteger de la humedad, d) Bulbillo establecidos a la sexta semana de colocados en cama con sustrato.