



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL**

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **Cerna Sigueñas Jose Daiwis**

Código de alumno: **111.0103.371**

Correo electrónico: **deivis007.cs@gmail.com**

Teléfono: **926175800**

DNI o Extranjería: **47336947**

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo Académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título profesional o grado académico:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

**"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOL, EN DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp*) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN INDEPENDENCIA -HUARAZ-ANCASH -2019"**

5. Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS

6. Escuela, Carrera o Programa: AGRONOMÍA

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: **Vásquez Cruz Walter Juan**

Correo electrónico: **vazquezcruz@hotmail.com**

Teléfono: **943860047**

DNI o Extranjería: **31663683**

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:

D.N.I.:

FECHA:

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOL, EN DIFERENTES
SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE
CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp*) BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO EN INDEPENDENCIA -HUARAZ-ANCASH -
2019”**

Presentado Por:

Bach. JOSE DAIWIS CERNA SIGUEÑAS

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

Patrocinado por:

Dr. Walter Juan VÁSQUEZ CRUZ

HUARAZ, PERÚ

2020



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOL, EN DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN INDEPENDENCIA -HUARAZ-ANCASH -2019" presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía JOSE DAIWIS CERNA SIGUEÑAS, y sustentada el día 12 de febrero del 2020, por Resolución Decanatural N°058-2020-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME.

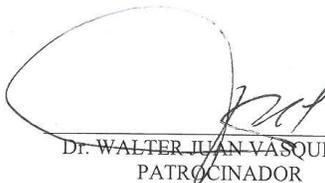
En consecuencia, queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 12 de febrero del 2020


Dr. FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS
PRESIDENTE


Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
SECRETARIO


Ing. Mag. NELLY Y PILAR CAYCHO MEDRANO
VOCAL


Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ
PATROCINADOR





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía JOSE DAIWIS CERNA SIGUEÑAS, denominado: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOL, EN DIFERENTES SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN INDEPENDENCIA -HUARAZ-ANCASH -2019", Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIECISIETE (17)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 12 de febrero del 2020


Dr. FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS
PRESIDENTE


Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
SECRETARIO


Ing. Mag. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO
VOCAL


Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el reglamento de tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: **APROBADO CON EXCELENCIA** (19 – 20), **APROBADO CON DISTINCIÓN** (17 – 18), **APROBADO** (14 -16), **DESAPROBADO** (00 – 13).



DEDICATORIA.

A mis padres **Reyna Sigueñas Corpus y José cerna arias** por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes y esta no es la excepción, gracias por el valor y el coraje para levantárteme ante cualquier adversidad, por las enseñanzas y por creer en mí y apoyarme económica y moralmente.

A mi hermano **Luis Cerna Sigueñas** por el apoyo incondicional durante toda mi etapa de formación profesional, porque a pesar de todas las dificultades que se presentaron siempre estuviste para darme una consejos y soluciones a los problemas.

AGRADECIMIENTOS

En el transcurso de la ejecución del proyecto de investigación he contado con la asistencia y ayuda de diferentes Instituciones, profesionales, familiares y amigos, a los que en esta oportunidad quiero expresar mi agradecimiento por su apoyo incondicional para el término de la presente investigación.

A Dios por ser mi fuerza espiritual, moral y guía para continuar en la senda del bien y el conocimiento.

A mis padres José Cerna Arias y Reyna Sigueñas Corpus quienes estuvieron siempre conmigo alentándome y guiando mi camino, por confiar y darme la oportunidad de cumplir mis metas y haberme dado el legado más importante la educación por lo cual les estaré infinitamente agradecido.

A mi patrocinador, Dr. Walter Juan Vásquez Cruz, por haberme dado la oportunidad de realizar esta tesis bajo su dirección, por su asesoría y ayuda que me brindó desde el inicio de mi tesis, así como por su orientación, correcciones, consejos, sinceridad y su amistad.

A la UNASAM mi alma mater, que me dio todo y abrió sus puertas para adentrarme al sendero del conocimiento. A mi maravillosa Escuela de Agronomía cuna de muchos que como yo eligieron esta extraordinaria carrera y que, con mucho orgullo, amor, pasión y respeto representaré.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN.....	XIII
SUMARY	XIV
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo general.....	16
1.1.2 Objetivos específicos.	16
II. REVISION DE LITERATURA.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Marco conceptual.....	19
2.2.1 Clasificación botánica.....	19
2.2.2 Características botánicas.....	20
2.2.3 Fenología.....	21
2.2.3.1 Estados fenológicos en crisantemo.....	21
2.2.4 Clasificación y estándares de calidad	25
2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de crisantemo.....	25
2.2.5.1 Efecto de la luz en crisantemo	25
2.2.5.2 Fotoperiodo.....	26
2.2.5.3 Luz artificial	26
2.2.5.4 Temperatura.....	27
2.2.5.5 Humedad relativa (H°)	27
2.2.5.6 Salinidad y pH.....	27
2.2.5.7 Riegos.....	27
2.2.6 Plagas y enfermedades.....	28
2.2.7 Biol	28
2.2.7.1 Ventajas del biol.....	29
2.2.8 Sustratos.....	30

2.2.8.1	Componentes de un sustrato	30
2.2.9	El compost	31
2.2.10	Turba.....	32
2.2.11	Arena.....	32
2.3	Definición de términos básicos.....	33
2.4	Importancia de la investigación.....	35
2.5	Modalidad de investigación.....	36
2.6	Variables de estudio.....	36
2.6.1	Variable independiente.....	36
2.6.2	Variable dependiente.....	36
2.7	Hipótesis.....	36
2.7.1	Hipótesis nula.....	36
2.7.2	Hipótesis Alternativa.....	36
III.	MATERIALES Y METODOS	37
3.1	Descripción de las características de área experimental	37
3.1.1	Ubicación del campo experimental.....	37
3.1.2	Condiciones climáticas	37
3.1.3	Duración del experimento	37
3.1.4	Características del campo experimental.....	37
3.2	Materiales	38
3.2.1	Material vegetal	38
3.2.2	Insumos	38
3.2.3	Materiales y herramientas de campo.....	38
3.2.4	Equipos.....	39
3.2.5	Materiales de escritorio	39
3.3	Metodología.....	39
3.3.1	Tipo de investigación.....	39
3.3.2	Diseño de investigación	39

3.3.3	Características del experimento	39
3.3.4	Tratamiento	40
3.3.5	Croquis del experimento.....	41
3.3.6	Análisis estadístico	42
3.3.7	Modelo aditivo lineal.....	42
3.3.8	ANALISIS DE VARIANZA	43
3.4	Procedimiento de la investigación	44
3.4.1	Obtención de los insumos.....	44
3.4.2	Análisis de los sustratos.....	44
3.4.3	Preparación de las camas	44
3.4.4	Labores culturales	45
3.5	Evaluaciones	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1	INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION	48
4.1.1	ALTURA DE PLANTA (m).	48
4.1.2	DIÁMETRO DE LOS BOTONES FLORALES (cm).....	51
4.1.3	DIÁMETRO DEL TALLO (cm)	54
4.1.4	DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)	57
4.1.5	PESO DEL RAMO DE FLORES (8 unidades de varas * ramo) (gr).....	60
4.1.6	RENDIMIENTO PESO DE LA FLOR (kg/0.36 m ²)	63
V.	CONCLUSIONES.....	66
VI.	RECOMENDACIONES.....	67
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	68
VIII.	ANEXOS.....	70

INDICE DE FIGURAS.

Figura N° 1: Fenología del crisantemo.	24
Figura N° 2. Croquis del experimento	41
Figura N° 3. Promedio de altura de las plantas (m).	50
Figura N° 4: Promedio del diámetro de los botones florales (cm).	53
Figura N° 5: Promedio diámetro del tallo (cm).	56
Figura N° 6: Promedio del diámetro de la flor (cm).	59
Figura N° 7: Promedio del peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).	62
Figura N° 8: Promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de calidad para la exportación.	25
Tabla 2: Tratamientos del experimento.....	40
Tabla 3: Análisis de varianza (ANVA)	43
Tabla 4. Análisis de varianza (ANVA), altura de la planta (m).....	48
Tabla 5. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para la altura de la planta (m).	49
Tabla 6 . Promedio de la altura de planta (m) de los tratamientos.....	49
Tabla 7. Análisis de varianza (ANVA), promedio del diámetro de los botones florales (cm).	51
Tabla 8. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para el diámetro de los botones florales (cm).	52
Tabla 9. Promedio del diámetro de los botones florales (cm).	52
Tabla 10. Análisis de varianza (ANVA), diámetro del tallo (cm).	54
Tabla 11. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples para el diámetro del tallo (cm).	55
Tabla 12. Promedio del diámetro (cm) del tallo, para todos los tratamientos en estudio.	55
Tabla 13. Análisis de varianza (ANVA), del diámetro de la flor (cm).....	57
Tabla 14. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples del diámetro de la flor (cm).....	58
Tabla 15. Promedio del diámetro de la flor (cm) para los tratamientos en estudio.	58
Tabla 16. Análisis de varianza (ANVA), peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).....	60
Tabla 17. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para el peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).....	61
Tabla 18. Promedio del peso del ramo de flores (8 unidades de varas * ramo de flor) (gr).	61
Tabla 19. Análisis de varianza (ANVA), rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).	63
Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA), rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).	64
Tabla 21. Comparación de medias de DUNCAN, promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36 m²).	64

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis químico del biol	70
Anexo 2: Calculo Para La Dosis De Aplicación Del Biol.....	71
Anexo 3. Costo de producción e instalación del proyecto.	72
Anexo 4: Insumos para la elaboración de los sustratos.....	73
Anexo 5: Enraizamiento de los esquejes de crisantemo.	73
Anexo 6: Plantas después de 30 días después del trasplante.....	74
Anexo 7: Primera aplicación de biol.	74
Anexo 8: Levantamiento de la malla para el tutorado	75
Anexo 9: Evaluación de plagas y enfermedades en el cultivo	75
Anexo 10: Monitoreo del cultivo a las respuestas de los factores.....	76
Anexo 11: Etapa de formación de los botones florales	76
Anexo 12: Medida del diámetro del tallo.....	77
Anexo 13: Visita de campo de los jurados de la tesis	77
Anexo 14: Apertura del botón floral del cultivo de crisantemo.	78
Anexo 15: Cosecha de las varas florales	78
Anexo 16: Pesado del ramo de flores	79
Anexo 17. Datos para el análisis de varianza y para el análisis de los efectos simples.....	80

RESUMEN.

El trabajo de investigación se realizó por un periodo de 5 meses, desde el mes julio hasta el mes diciembre del 2019, en el Barrio de Nueva Florida, distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento Ancash, para evaluar efecto de la aplicación de biol, en diferentes sustratos para la producción del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) bajo condiciones de invernadero.

El diseño empleado fue el Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) en arreglo factorial, como factores (dosis de biol y tipo de sustrato), con cuatro tratamientos y tres repeticiones; mediante el análisis de varianza y el análisis de varianza de los efectos simples.

Los tratamientos evaluados fueron: T1 = 5 % y sustrato S1, T2 = 10 % y sustrato S1, T3 = 5 % y sustrato S2 y T4 = 10 % y sustrato S2, dando un total de 12 unidades experimentales.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro (flores, tallo y botones florales), peso del ramo de flores y rendimiento del cultivo por tratamiento.

El tipo de sustrato y la dosis de biol a emplearse influye significativamente en la producción de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) bajo condiciones de invernadero, obteniéndose así que el tratamiento T2: tipo de sustrato (S1) más la concentración de 10 % de biol, se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a los parámetros evaluados: diámetro de flores, altura de planta y rendimiento kg/m^2 , obteniéndose: T2 = 1.836 $\text{kg}/0.36\text{m}^2$, T1 = 1.813 $\text{kg}/0.36\text{m}^2$, T4 = 1.810 $\text{kg}/0.36\text{m}^2$ T3 = 1.796 $\text{kg}/0.36\text{m}^2$ y con lo cual también se demuestra que puede ser más rentable con este sistema de producción.

Palabras clave: crisantemo, sustratos, Biol, compost, turba.

SUMMARY

The research work was carried out for a period of 5 months, from July to December 2019, in the New Florida District, Independence District, Huaraz Province and Ancash Department, to assess the effect of the application of biol, in different substrates for the production of the chrysanthemum crop (*Chrysanthemum sp*) under greenhouse conditions.

The design employed was the randomized complete block design in factorial arrangement, such as factors (biol dose and substrate type), with four treatments and three repetitions; by analysis of variance and analysis of variance of simple effects.

The design applied was the randomized complete block design in factorial arrangement, such as factors (biol dose and substrate type), with four treatments and three repetitions; by analysis of variance and analysis of variance of simple effects.

The treatments evaluated were: T1 = 5 % and substrate S1, T2 = 10 % and substrate S1, T3 = 5 % and substrate S2 and T4 = 10 % and substrate S2, giving a total of 12 experimental units.

The variables evaluated were: plant height, diameter (flowers, stem and flower buds), weight of the bouquet and crop yield by treatment.

The type of substrate and the dose of biol to be used significantly influences the production of chrysanthemum (*Chrysanthemum sp*) under greenhouse conditions, thus obtaining the treatment T2: type of substrate (S1) plus the concentration of 10 % of biol, obtained the best results in terms of the parameters evaluated: diameter of flowers, plant height and yield kg / m², obtaining: T2 = 1.836 kg / 0.36 m², T1 = 1.813 kg / 0.36 m², T4 = 1.810 kg / 0.36 m², T3 = 1,796 kg / 0.36 m² and which also demonstrates that I could be more profitable with this production system.

Keywords: chrysanthemum, substrates, biol, compost, turba.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*), es una de las tantas flores que existe en el mundo y después de la rosa, es la flor más cultivada y vendida en la actualidad a nivel mundial. Es por ello que hoy en día está tomando influencia en la floricultura ya que posee características fisiológicas únicas, puesto que es una flor de fácil manejo, tiene un desarrollo vegetativo corto y un amplio rango de adaptación a diferentes pisos ecológicos.

En el Perú las principales zonas productoras a nivel nacional son Lima, Ancash y La Libertad, que está concentrada en su mayoría en la zona central y abastece la demanda del mercado interno. La producción de crisantemos en actualidad está desarrollada a base de productos sintéticos y químicos, Siendo hoy en día factores importantes para obtener una buena producción, pero no obstante también se está dañando y contaminado el medio ambiente y sus factores abiótico al utilizar estos productos. Es por ello que la agricultura orgánica está tomando fuerza en el mercado nacional e internacional, es por ello que la fertilización foliar con los bioles, se ha vuelto una alternativa para para la agricultura, los abonos líquidos o bioles, son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene elementos hormonales vegetales (auxinas y gibelinas) (Basaure, 2006).

Por lo descrito anteriormente, se consideró de suma importancia el desarrollo del presente trabajo de investigación con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de biol, usando como medio de cultivo dos tipos de sustrato para la producción del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*), para ello se aplicarán dosis de biol al 10 % y 5 %, utilizando como componentes de sustratos compost y turba, y comparar de esta manera la producción óptima de la cosecha entre los tres tratamientos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar efecto de la aplicación de biol, en diferentes sustratos para la producción del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) bajo condiciones de invernadero.

1.1.2 Objetivos específicos.

- a. Determinar la concentración adecuada de biol para la producción de flores del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*).
- b. Identificar el tipo adecuado de sustrato para la producción de flores del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp*).

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Antecedentes.

Julca. (2017) en un de investigacion, “Incorporación de tres dosis de compost y tres dosis de biol (enriquecidos con microorganismos eficaces “EM”) en el cultivo de fresa (*fragaria vesca var. aroma*), con sistema hidropónico vertical bajo condiciones de invernadero, Antaoco – Huaraz. Objetivo: El objetivo principal del estudio fue “Evaluar el efecto de la aplicación de tres dosis de compost y tres dosis de biol enriquecidos con Microorganismos Eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de la fresa”. Y los específicos los siguientes: Determinar el efecto de la combinación del compost y biol enriquecidos con Microorganismos Eficaces (EM) en el cultivo de fresa y Evaluar el rendimiento en cada tratamiento de la combinación del compost y biol enriquecidos con Microorganismos Eficaces (EM) en el cultivo de fresa. Para determinar: Cantidad de frutos/planta cosechados; Peso de frutos/planta cosechados; Rendimiento de frutos cosechados. Luego de la evaluación correspondiente se llegó a las siguientes evaluaciones en la aplicación de compost 100% con cualquier dosis de biol nos generará mayor cosecha en la cantidad de frutos de fresa. Y al combinar Compost y Biol se tendrá un efecto superior en el rendimiento del cultivo de la fresa (Compost 100% + Biol 20 % = 72 TM/Ha), al que ellas exhiben por separados (compost 100% = 60.69 TM/Ha; y el Biol 20 % = 56.71 TM/Ha). Se alcanzó el rendimiento más alto se obtuvo con el tratamiento T9 (Compost 100% + Biol 20 %) = 72 TM/Ha; seguido del T8 (Compost 100% + Biol 10 %) = 59 TM/Ha; T6 (Compost 50% + Biol 20 %) = 54 TM/Ha; T5 (Compost 50% + Biol 10 %) = 51 TM/Ha; T7 (Compost 100% + Biol 0 %) = 51 TM/Ha; T4 (Compost 50% + Biol 0 %) = 46 TM/Ha; T3 (Compost 0% + Biol 20 %) = 44 TM/Ha; T2 (Compost 0% + Biol 10 %) = 43 TM/Ha; y T1 (Compost 0% + Biol 0 %) = 38 TM/Ha.

Vasquez. (2018) Efecto de tecnologías de iluminación e intensidades de luz sobre el crecimiento vegetativo de cuatro cultivares de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium Ramat*) para la obtención de varas florales de longitud comercial en la región Lambayeque. Para el desarrollo del trabajo de investigación se comparó las tecnologías de iluminación incandescente, fluorescente y LED con tres intensidades cada una de 1200 lúmenes, 800 lúmenes y 600 lúmenes, y los cultivares de crisantemo 'White Polaris', 'Yellow Polaris', 'White Spider' y 'Yellow Spider', haciendo 40 tratamientos cada uno con seis repeticiones. El fotoperiodo se complementará con dos horas de luz artificial, esta se administró desde las 11:00 pm hasta la 1:00 am y se implementó desde el día uno de siembra hasta el día 45. Los resultados han determinado que en relación a la longitud de vara floral, todos los tratamientos que recibieron iluminación fueron superiores a los testigos, el cultivar 'White Polaris' (69.99 cm) fue el que alcanzó mayor altura presentando diferencias significativas con los cultivares 'Yellow Polaris' (66.91 cm), 'White Spider' (61.99 cm) y 'Yellow Spider' (63.92 cm), la tecnología LED (77.67 cm) fue superior significativamente a la Incandescente (64.75 cm) y Fluorescente (63.79 cm) y la intensidad de 1200 lúmenes (78.92 cm) fue superior a la de 800 lúmenes (75.23 cm) y 600 lúmenes (52.18 cm). La tecnología de iluminación LED es la que incurre en menos costos, logrando un ahorro de 90.91% (focos LED de 9 w) y 93.54% (focos LED de 6.5 w) en comparación a la tecnología incandescente de 100 watts que es la utilizada por la mayoría de productores de crisantemo en Lambayeque.

Chávez. (2019) Productividad de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) cv. Ajax con abonos foliares y residuos de cosecha en el valle de Chillón, Lima. Objetivos de evaluar el efecto de la incorporación de residuos de cosecha de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) y seis fertilizantes foliares sobre el rendimiento y calidad del pepinillo para industria (*Cucumis sativus L.*) cultivar Ajax. No se obtuvieron diferencias estadísticas significativas para el rendimiento del cultivo de pepinillo para

industria con la incorporación de residuos de cosecha de brócoli. En cuanto a las variables biométricas se obtuvieron diferencias significativas, alcanzando valores superiores con la incorporación de residuos de brócoli para las siguientes variables: largo de fruto (7.617 cm) y altamente significativas para: o los nudos por planta (25.607 nudos/planta), longitud de entrenudos (7.726 cm), tamaño de planta (1.909 m), peso seco de hojas (23.892 g) y en el peso total de planta (43.468 g). No se encontraron diferencias significativas para el efecto de los fertilizantes foliares sin embargo todos los tratamientos mostraron índices de rentabilidad elevados, siendo el tratamiento con Bayfolan (193.12%) el que alcanzó el el valor más elevado para el experimento A, mientras que para el experimento B la mayor rentabilidad fue obtenida por Fertigigas Plus (183.60 %).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Clasificación botánica

La clasificación botánica según (Palacios, 2012), es:

Reino: Plantae

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Chrysanthemum*

Especie: *Chrysanthemum sp.*

2.2.2 Características botánicas

El crisantemo es una planta perenne, erguida, ramificada de unos 80 a 150 cm de alto, las hojas pueden ser lobuladas o dentadas, ligulosas o rugosas, de color variable entre el verde claro y oscuro (Velásquez, 2017).

a. Hojas

Las hojas pueden ser lobuladas o dentadas, ligulosas o rugosas, de color variable (verde claro-oscuro), recubiertas de un polvillo blanquecino que le da un aspecto grisáceo y casi siempre aromáticas (Velásquez, 2017).

b. Flores

La flor de crisantemo es realmente una inflorescencia en desarrollo. Esta inflorescencia está formada por dos tipos de flores: femeninas (radiales, que corresponden a la hilera exterior de la inflorescencia) y hermafroditas (concéntricas; que corresponden a la parte central de la inflorescencia). El receptáculo es plano o convexo y está rodeado de una envoltura de brácteas (Rimache, 2011).

c. Inflorescencias

Las inflorescencias se clasifican dependiendo al diseño u forma que tienen estas. Algunas de las formas de inflorescencias más comunes se describen a continuación (Velásquez, 2017):

Sencillas: Tipo margarita. Este grupo está compuesto por una o dos hileras de flores radiales y de flores hermafroditas centrales.

Anémonas: Este grupo es similar a las sencillas, pero con flores concéntricas tubulares y alargadas. El color de las flores radiales y concéntricas puede ser el mismo o diferente.

Pompones: Es una cabeza de forma globular formada de flores radiales cortas y uniformes. No presenta flores concéntricas. La Sociedad Nacional de Crisantemos de Norteamérica, reconoce tres tamaños diferentes: botones pequeños, de 4 cm o menos de diámetro; intermedios, de 4 a 6 cm de diámetro y grandes, de 6 a 10 cm de diámetro.

Decorativos: Son similares a los pompones, ya que se componen principalmente de flores radiales, aunque las hileras exteriores son más largas que las centrales, dándole a la inflorescencia una forma plana e irregular. Los tamaños son en su mayoría intermedios y grandes.

Comerciales: Son aquellas que tienen un diámetro mayor a los 10 cm. Son generalmente desbotonadas para obtener una sola flor y se les llama standard. En este tipo de inflorescencias las flores de disco están totalmente ocultas por la abundancia de flores radiadas, creando las llamadas flores dobles. Dentro de este grupo se incluyen los cultivares de tipo incurvado, encorvado y tubular. Las flores de crisantemo más producidas y comercializadas en el Perú son las de tipo simples, anémonas y pompos (Rimache, 2011).

2.2.3 Fenología

El desarrollo y crecimiento de los crisantemos dependen del factor genético y de las condiciones ambientales del entorno en donde se cultiva, son plantas perennes y su primera floración natural se da a partir de los 4-5 meses dependiendo de la variedad, por ello existen cultivares precoces, intermedios y tardíos (Villares , 2018).

2.2.3.1 Estados fenológicos en crisantemo

El crisantemo presenta siete etapas fenológicas desde el trasplante hasta la madurez comercial. El crisantemo durante su ciclo de vida presenta una fase vegetativa y una reproductiva. Dentro del periodo vegetativo se destacan dos estados fenológicos que se originan de la demanda de fotoperiodo de esta especie. En la fase reproductiva se visualizan cinco estados en los cuales se forma su inflorescencia (Villares , 2018).

a) Vegetativa I

La fase vegetativa se distinguen dos estados fenológicos que están relacionados con los requerimientos de luz artificial (Villares , 2018).

El estado vegetativo I comprende el periodo entre el trasplante y el corte de luz artificial. El grupo de anastacias la luz es suministrada por 21 días y el grupo de estándares recibe luz por 32 días (Villares , 2018).

b) Vegetativa II

la etapa vegetativa II comienza desde el día en que se elimina la luz artificial hasta el aparecimiento del botón. En anastacias dura 22 días y en estándares 24 días. En esta etapa se elimina el suplemento de luz artificial.

c) Botón arroz

Iniciación floral se evidencia con el aparecimiento del botón arroz lo que explica que ha iniciado la etapa reproductiva del crisantemo. Esta fase se caracteriza porque en la zona apical de la planta se observa un pequeño botón floral que asemeja al tamaño de un grano de arroz, de ahí viene su nombre, esta característica se observa a los 42 días del trasplante en anastacias y 56 días en estándares (Villares , 2018).

d) Botón arveja

En este estadio fenológico el botón se muestra más ensanchado y adquiere una forma más redondeada, su tamaño se parece a una arveja con coloración verdosa y se observa la presencia de algunos botones florales por planta. Este acontecimiento se registra a los 50 y 65 días después de la siembra en anastacias y estándares, respectivamente (Villares , 2018).

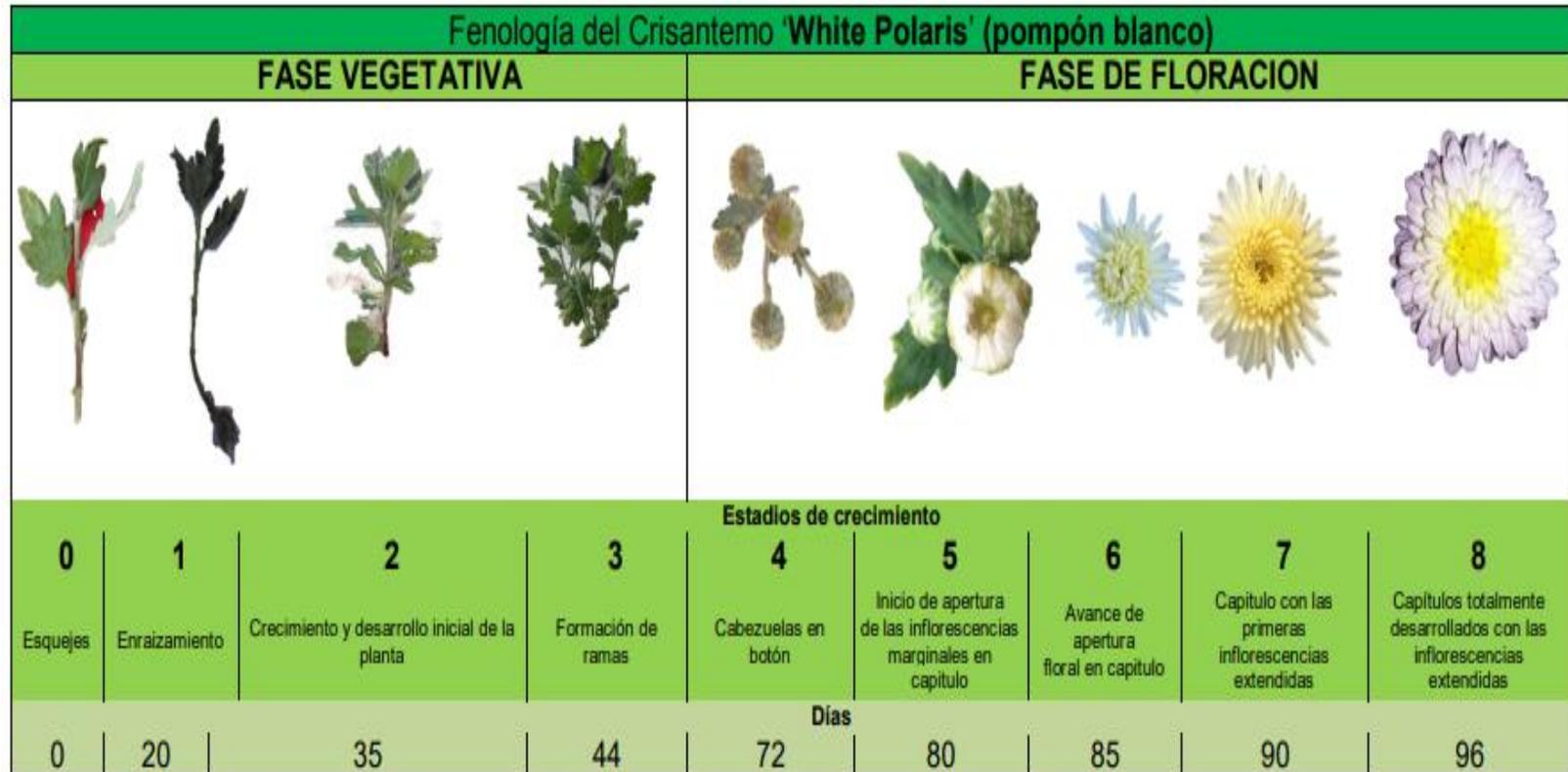
e) Botón garbanzo

El estado de botón garbanzo se desarrolla a partir de los 55 días después del trasplante en anastacias y 70 días en estándares, este se caracteriza por ser un botón bastante ensanchado, con una coloración verde oscura en la periferia y amarilla verdosa mientras más se acerca al centro. A medida que avanza este estadio, el botón aumenta de diámetro y la coloración amarilla u blanca tiende a crecer hacia los extremos (Villares , 2018).

f) Mostrando color

A partir de los 60 y 75 días después de la siembra, tanto en Anastasias y Estándares, se observa los primeros pétalos que indican el color característico de la variedad. Conforme avance esta etapa, aumenta la longitud de las lígulas florales y crece el diámetro de la inflorescencia. También se intensifica la coloración (Villares , 2018).

Figura N° 1: Fenología del crisantemo.



Fuente: (Vasquez Silva, 2018)

g) Cosecha

En esta fase la inflorescencia llega a su máximo desarrollo, conllevando a la cosecha comercial. Se realiza a los 80 días después de la siembra en anastacias, 91 días después de la siembra en estándares y 100 días en pompones (Villares , 2018).

2.2.4 Clasificación y estándares de calidad

La clasificación en grados de calidad para la exportación del crisantemo para flores completamente abiertos (Hernandez, 2018).

Tabla 1. Estándares de calidad para la exportación.

PARA MERCADOS DE EXPORTACIÓN			
Grado	Fino (francy)	Estandar (estándar)	Corto (short)
Color de etiqueta	azul	roja	verde
Diámetro mínimo de flor	5 1/2 " (14 cm)	4 3/4"(12 cm)	4" (10 cm)
Longitud mínima de flor + tallo	30 "(76 cm)	31 "(76 cm)	24 "(61cm)

Fuente: (Society of American Florists Society citado por Hernandez, 2018)

Los crisantemos pompones se agrupan en ramos de 227 a 340 gramos conteniendo varios tallos. Los estándares de igual tamaño se acomodan en grupos de 10 ó 12. Cada ramo de 5 a 8 pompones se protege con un material que le sirve de envoltura y evita que las flores se entrecrucen (agroPlant, 2015).

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de crisantemo

2.2.5.1 Efecto de la luz en crisantemo

El crisantemo es una planta de día corto, lo que significa que la iniciación y el desarrollo de la flor son controladas por la duración del día. La etapa vegetativa ocurre en condiciones de día largo, en esta fase el meristemo apical es dominante e induce a la formación de nuevas hojas y por ende hay incremento en el tamaño de la planta. La etapa reproductiva sucede bajo condiciones de día corto que influyen en la iniciación y desarrollo floral. Cabe señalar que la iniciación y el desarrollo

de la floración dependen además del fotoperiodo de la intensidad de luz y la temperatura (Villares , 2018).

En países ecuatoriales la floración puede desarrollarse en condiciones de 12 horas de oscuridad, esto puede ocasionar una respuesta lenta que influye en el tamaño de los pedicelos (Villares , 2018).

2.2.5.2 Fotoperiodo

Las plantas madre deben mantenerse en estado vegetativo bajo condiciones de día largo para evitar la floración. Esto se logra al romper el periodo de oscuridad nocturna con iluminación artificial. No se debe permitir un período de más de siete horas continuas de oscuridad, si este se da se puede inducir la floración y se corre el riesgo de perder la producción de esqueje. Para proporcionar la intensidad luminosa mínima requerida que es de 110 lux, se deben colocar lámparas incandescentes durante cuatro a cinco horas en invierno y dos horas en verano (Barrera, Cabrera, garcía, & Alcántara, 2007).

El cultivo de crisantemo se determinó que la floración se veía afectada por la longitud del día. Siendo el crisantemo una planta de días cortos, florea cuando la longitud del día es menor que la de su fotoperiodo crítico (Velásquez, 2017).

Largas investigaciones se determinaron que el fotoperiodo crítico del crisantemo era de 14 ½ horas luz para la iniciación del botón floral y 13 ½ horas para el desarrollo de flor. Por otro lado, se determinó mediante ensayos que un periodo de oscuridad no mayor a 9 ½ horas podía ser proporcionado por un periodo de iluminación artificial corto al medio de la noche, en lugar de un periodo largo de iluminación al final del día (Velásquez, 2017).

2.2.5.3 Luz artificial

En el país generalmente se usa una línea con focos incandescentes de 100 W para dos camas de producción, distanciados 1.80 m y 0.6 m por encima de la parte superior del cultivo, referencia que intensidad luminosa que deben proyectar estos focos también es importante. Algunos cultivares de crisantemo responden a intensidades tan bajas como 1 o 2 bujías-pie, sin embargo, lo que se debe utilizar son 10 bujías-pie. Otro factor es el número de horas en que se interrumpe la noche, esto

varia con la latitud y época del cultivo, pero en el Perú se necesitan de 1- 2 horas luz entre cada periodo oscuro (Velásquez, 2017).

2.2.5.4 *Temperatura*

Las temperaturas nocturnas de 15 °C hasta 10 °C para un apropiado control del fotoperiodo, aseguran que cada especie logre su desarrollo del botón floral en el tiempo esperado. Variaciones en esta temperatura puede ocasionar problemas con la aparición del botón, indica que, entre las etapas del desarrollo de la planta, el periodo vegetativo y floración, son los más tolerantes a los cambios ligeros de temperaturas. Probablemente el periodo más crítico es durante la iniciación del botón floral. La temperatura diurna no afecta mucho al normal crecimiento de la planta (Velásquez, 2017).

2.2.5.5 *Humedad relativa (H°)*

Durante la fase de crecimiento se recomienda una humedad relativa del 65 al 75 % para que las plantas se desarrollen en perfectas condiciones; si la humedad es muy baja los tallos pueden quedar cortos, e incluso retrasarse la floración. Cuando las flores empiezan a tomar color conviene que la humedad ambiental se reduzca con el fin de prevenir los ataques de hongos en las flores (Arbos, 1992).

2.2.5.6 *Salinidad y pH*

Los suelos con cantidad excesiva de sales deben ser lavados antes de plantar, indicando además que la conductividad eléctrica no deberá exceder los 2.5 mmhos/cm, establece un rango de 6.3 a 7.3, indicando que para valores menores de 6.3 se presentan problemas en el follaje y para valores mayores a 7.8 se presentan deficiencias particularmente de elementos menores (Cárdenas, 2001).

2.2.5.7 *Riegos*

Las ventajas de tener el riego automático por microtubos se tienen: ahorro de trabajo, riego más completo, eliminación de la compactación, mantiene el follaje seco por tanto se reduce el problema de enfermedades (Crater, 1996).

Independientemente del medio de irrigación que se empleen siempre se debe suministrar 0.5 litros/por macetero de 15 cm/riego. En caso de insuficiencia de agua puede haber problemas por acumulación de sales y estrés de agua para la planta, que se reflejan posteriormente en la pobre calidad del cultivo (Crater, 1996).

2.2.6 Plagas y enfermedades

Arbos, (1992) indica que los crisantemos tienen un gran número de enemigos, que aumentan a medida que van perfeccionándose los cultivos.

Principales enfermedades: *Phytium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillum dahliae*, *Verticillum albo-atrum*, *Puccinia horiana*, *Botrytis cinérea*, y *Sclerotinia sclerotiorum*.

Principales plagas: pulgones, thrips, chinches, moscas blancas, minadoras de hoja y araña roja, entre otros.

2.2.7 Biol

La actividad de las plantas se manifiesta en la prolongación de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual implica que en mayor área foliar se maximizar el poder fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual prolonga el crecimiento de la planta (Rodrigue, 2011).

La agricultura orgánica está tomando fuerza en el mercado internacional, es por ello que la fertilización foliar con los bioles, se ha vuelto una alternativa para para la agricultura, los abonos líquidos o bioles, son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene elementos hormonales vegetales (auxinas y gibelinas) (Basaure, 2006).

El biol ayuda al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (desarrolla la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

También se puede aplicar biol junto con el agua de riego para permitir una mejor distribución de las hormonas y los precursores hormonales que contiene. Con ello se mejora el desarrollo radicular de las plantas, así como la actividad de los microorganismos del suelo (Gomero, 2000).

De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol, para activar su germinación. El tiempo de remojo depende del tipo de semilla; se recomienda de dos a seis horas para semillas de hortalizas, de 12 a 24 horas para semillas de gramíneas y de 24 a 72 horas para especies gramíneas y frutales de cubierta gruesa.

El biol, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75%, mediante la presencia de hormonas vegetales que regulan y coordinan funciones vitales que se reproducen en células meristemáticas y pueden ser transportadas desde el lugar que son sintetizadas células a células o por los vasos, no suelen actuar de forma aislada, que provocan la elongación y división de la célula, de este modo contribuyen al crecimiento (Suquilanda, 1996).

El biol se aplica a las hojas y tallo mezclado con agua, ya que si solo se aplica el biol puede quemar las plantas, puesto que tiene alta acidez es por ello que se debe de aplicarse con agua, a una proporción de 5 a 30% dependiendo del tipo de cultivo. También puede aplicarse directamente al cuello de la raíz y al suelo (FONCODES, 2014).

La proporción de biol en relación al agua va del 5% al 25%. Para una mochila de 15 litros se puede usar desde 1 hasta 3 litro de biol aproximadamente; dependerá del tipo de cultivo, su estado de crecimiento y de la época de aplicación (FONCODES, 2014).

2.2.7.1 Ventajas del biol

El Biol presenta las siguientes ventajas:

- Acelera el crecimiento y desarrollo de la planta. Mejora la producción y productividad de las cosechas.

- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas en los frutos.
- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.
- Es económico. Acelera la floración
- En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.

2.2.8 Sustratos

Una buena definición de sustrato es aquella que hace mención a todo material sólido distinto del suelo, natural o sintético, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, en forma pura o mezclada, permite el anclaje del sistema radicular, cumpliendo un papel de soporte, este puede o no intervenir en la nutrición vegetal (Abad, 1991).

El sustrato con fines de propagación y producción de hortalizas u flores bajo condicione de invernadero, debe tener ciertas características, tales como una buena porosidad y una buena capacidad de retención de humedad (Abad, 1991).

Los sustratos que aportan porosidad y retención de humedad se encuentran sustratos orgánicos, tales como turbas y los compost urbanos o derivados de la industria maderera (Honorato & Bonomelli, 1999).

2.2.8.1 Componentes de un sustrato

Existen componentes alternativos para cada una de las cuatro funciones necesarias para un medio. La selección del componente se basa en la función requerida, el costo y la disponibilidad. Pueden ser mezclados, en proporciones definidas por volumen, para producir un sustrato que llena los objetivos de un programa de preparación de medios de cultivo (VIFINEX, 2012).

Es esencial poner atención a las propiedades físicas y químicas de los materiales seleccionados como ingredientes básicos para un sustrato.

Algunas de los criterios establecidos para tener en cuenta en la elaboración de los sustratos:

- Producir buen drenaje y aireación efectiva
- Química y biológicamente estable cuando es pasteurizado
- Bajo en sales solubles;
- Disponible listo, en grado física y químicamente uniforme
- Capaz de retener humedad y nutrientes, entre aplicaciones, de modo que llene las necesidades del cultivo
- Peso liviano
- Fácil de incorporar en una mezcla
- pH aceptable.

2.2.9 El compost

La palabra compost significa compuesto. Este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (INFOAGRO, 2004).

El compost es un abono orgánico que resulta de la descomposición del estiércol de animales con residuos vegetales, los cuales han sido mezclados en un montón o pila y dejando en un reposo por algún tiempo para su descomposición. Los cuales se convierten en elementos nutritivos más asimilables para las plantas (Gerrero, 1993).

Características que hacen del compost un excelente abono:

- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas.
- Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.

- Favorece la formación de micorrizas.
- Por su acción antibiótica, aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Su pH neutro, lo hace confiable para ser usado con plantas delicadas.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo del micro flora y macro fauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular. Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.
- Trasmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadores.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente.

2.2.10 Turba

Las turbas son materiales de origen vegetal de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, la inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3,5 y 8,5 (Villimizar, 2002).

2.2.11 Arena

El tamaño de partícula de la arena es un factor crítico en la selección de este componente. Las arenas finas contribuyen muy poco en mejorar las condiciones del sustrato, y su uso puede resultar en una reducción del drenaje y la aireación. Algunas arenas pueden contener limo y arcilla por lo que se deben lavar completamente para remover estas partículas muy finas. Es preferible una arena limpia con tamaños de partícula de 0,5 a 2 mm de diámetro. El porcentaje de partículas medias (0,25 a 0,50 mm) y finas (0,05 a 0,25) deben formar una proporción relativa pequeña de la arena usada en un medio de cultivo. De otro modo, la adición de arena puede producir un cemento, junto con las partículas del suelo, y provocar una compactación mayor que la deseada (VIFINEX, 2012).

La arena es baja en nutrientes y en capacidad de retención de humedad, y es química y biológicamente inerte. Un medio que contiene arena debe ser pasteurizado porque la arena puede

ser contaminada con patógenos del suelo en el proceso de lavado. La arena es un medio viejo favorito para enraizamiento de esquejes. También es utilizado para ofrecer drenaje y aireación en mezclas que incluyen turba, suelo, y compost (VIFINEX, 2012).

2.3 Definición de términos básicos.

Crisantemo: Esta planta anual es conocida en todo el mundo y su nombre científico es *Chrysanthemum morifolium*, de la familia de las compuestas, con tallos anuales, casi leñosos, de 60 a 80 cm de alto, hojas alternas, ovoides, con senos y hendiduras muy profundas, verdes por encima y blanquecinas por el envés, y flores abundantes, pedunculadas, solitarias, axilares y terminales.

Clima: Es la agrupación de fenómenos meteorológicos (temperatura humedad, presión atmosférica, precipitaciones y vientos) que caracterizan el estado medio de la atmósfera, en un lugar determinado de la superficie de la Tierra, basado en observaciones prolongadas.

Sustrato: es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo. Los sustratos son uno de los materiales más usados para cultivos de invernadero. Debido a las diversas fórmulas disponibles para los productores, puede ser todo un desafío escoger la mejor mezcla para sus cultivos. Comprender la composición, las funciones y el uso previsto puede facilitar el proceso de selección.

Compost: es un abono orgánico, obtenido a partir de la descomposición controlada de la materia orgánica. Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y plantas; que se consigue tras la biodegradación en presencia de oxígeno de los residuos orgánicos, tales como restos de jardín y residuos de cocina. El compost garantiza a las

plantas una reserva de sustancias nutritivas; favorece la absorción y retención de agua; facilita la circulación del aire y limita los cambios bruscos tanto de temperatura como de humedad.

Turba: es un nombre genérico que se aplica a diversos materiales que proceden de la descomposición de vegetales, dependiendo de su naturaleza del origen botánico y de las condiciones climáticas predominantes durante su formación, las que a su vez nos indican el estado de descomposición de dichos materiales.

Las turberas consisten en la acumulación de materia orgánica cuando la tasa de acumulación supera a la tasa de mineralización, debido a que se forman en condiciones no favorables a la biodegradación de dicha materia orgánica en medios anaerobios. Es decir, son formaciones sedimentarias con exceso de humedad y deficiente oxigenación. Como consecuencia de estas condiciones, la materia orgánica sólo se ha descompuesto de manera parcial.

Biol: Se elabora por la descomposición y /o fermentación aeróbica de diversos materiales orgánicos (animal y/o vegetal) y minerales. De esta fermentación resulta un residuo líquido y otro sólido. El residuo líquido es usado como abono foliar y preventivo natural de plagas y enfermedades, y la parte sólida se usa incorporándolo al suelo directamente.

Investigación: Actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico. Acto de llevar a cabo estrategias para descubrir algo, también permite hacer mención al conjunto de actividades de índole intelectual y experimental de carácter sistemático, con la intención de incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto.

Suelo: Capa superficial de la corteza terrestre donde habitan numerosos organismos y crece la vegetación. Es una estructura de vital importancia para el desarrollo de la vida. Sirve de soporte a las plantas y le proporciona los elementos nutritivos necesarios para subdesarrollo.

Invernadero: los invernaderos son recintos con estructuras de metal acondicionados con una cubierta protectora transparente, en general de vidrio o plástico traslúcido que, al permitir atravesar los rayos solares, posibilita mantener dentro del mismo, óptimas condiciones de temperatura y humedad (microclima) para que las plantas crezcan y se desarrollen protegidas. El calor a su vez se consigue por la respuesta de las plantas alojadas dentro del invernadero que emiten radiación infrarroja. Ésta es de mayor longitud de onda que la radiación del sol, por lo cual no puede salir del recinto, quedando el calor contenido allí.

2.4 Importancia de la investigación.

El cultivo de crisantemo en la región se produce básicamente en la zona costera, por ende, el mercado local se abastece de estos lugares de producción y a su vez tiene un costo de transporte mayor, esto debido a que las condiciones climáticas no son las requeridas por el cultivo para su producción en la zona alto andina. El crisantemo es un cultivo de periodo vegetativo corto 3 a 4 meses aproximadamente, por lo tanto, se convertiría en una oportunidad para el agricultor regional producir en condiciones de invernadero y utilizando productos orgánicos.

La importancia del presente trabajo de investigación, tiene por finalidad contribuir a la elaboración de una metodología para el manejo y producción de crisantemo bajo condiciones de invernadero a partir de la utilización de abonos orgánicos.

2.5 Modalidad de investigación.

La investigación ha sido experimental.

2.6 Variables de estudio.

2.6.1 Variable independiente.

- A. Dosis de aplicación del biol
- B. Tipos de sustrato.

2.6.2 Variable dependiente.

- a) Altura de la planta
- b) Diámetro de flores
- c) Peso de ramo de flores
- d) Rendimiento del cultivo por tratamiento kg/área

2.7 Hipótesis.

2.7.1 Hipótesis nula.

$H_0 = H_0$: Con la aplicación de biol como abono líquido y utilizando como medio de sustrato dos tipos de sustrato, se obtendrán iguales rendimientos en la producción de flores de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) en condiciones de invernadero el distrito de Independencia.

2.7.2 Hipótesis Alternativa.

$H_0 \neq H_a$: Con la aplicación de biol como abono líquido y utilizando como medio de sustrato dos tipos de sustrato, se obtendrán diferentes rendimientos en la producción de flores de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) en condiciones de invernadero el distrito de Independencia.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción de las características de área experimental

3.1.1 Ubicación del campo experimental

Región : Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito : Independencia

UBICACIÓN GEOGRAFICA

Altitud : 3150 m s. n. m.

Longitud : 77°30'46.91"O.

Latitud : 9°31'38.84"S

3.1.2 Condiciones climáticas

Durante el período de ejecución experimental, de acuerdo al registro del termómetro dentro del invernadero, la temperatura promedio de día fue de 36°C, mientras que la temperatura promedio de noche fue de 16°C.

3.1.3 Duración del experimento

La duración del experimento duro 5 meses, desde el mes julio hasta el mes diciembre del 2019.

3.1.4 Características del campo experimental

El trabajo de investigación se ejecutó en el Barrio Nueva Florida, perteneciente al distrito de Independencia, provincia de Huaraz.

3.2 Materiales

3.2.1 Material vegetal

Esquejes de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) pompos de color blanco y amarillo, de la planta madre de las ramas apicales de entre 7 a 10 cm de longitud, el campo de cultivo ubicado en del departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Aucallama.

3.2.2 Insumos

- Abonos orgánicos: compost y turba.
- Tierra agrícola.
- Arena fina.
- Biol.
- Mallas 20cm* 20cm.

3.2.3 Materiales y herramientas de campo

- Tablas
- Cordel
- Pico
- Rastrillo
- Carretilla
- Lampa.
- Costales.
- Estacas
- Wincha.
- Letreros
- Bomba de mochila.

3.2.4 Equipos

- Cámara digital
- Balanza analítica

3.2.5 Materiales de escritorio

- Libreta de campo.
- Lapicero, Calculadora.
- Laptop y materiales de impresión

3.3 Metodología

3.3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, que permitió la manipulación de las variables de estudio y los resultados del ensayo servirán para difundir alternativas tecnológicas para una producción sostenible de crisantemo (*Chrysanthemum sp*).

3.3.2 Diseño de investigación

Se empleó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) en arreglo factorial, con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

3.3.3 Características del experimento

Incluyeron las siguientes características:

Número de Bloques: 3

Número de Tratamientos: 4

Área total del experimento: 12 m²

Área neta de experimento: 8 m²

Área/bloque: 1.44 m²

Área por tratamiento: 0.36 m²

Total, de plantas: 108
 Total, de plantas/bloque: 36
 Total, de plantas/tratamiento: 9
 Total, de camas: 3
 Distancia entre plantas: 0.20 m
 Distancia entre camas: 0.50 m

3.3.4 Tratamiento

Estuvo compuesto por el factor de la aplicación de biol al (5 % y 10 %) y dos tipos de sustrato: S1: (tierra agrícola + compost + arena) y S2: (tierra agrícola + turba + arena).

Tabla 2: Tratamientos del experimento.

FACTOR B (SUSTRATO)	FACTOR A (DOSIS)	BIOL 5%	BIOL 10%
	SUSTRATO I		T1
SUSTRATO II		T3	T4

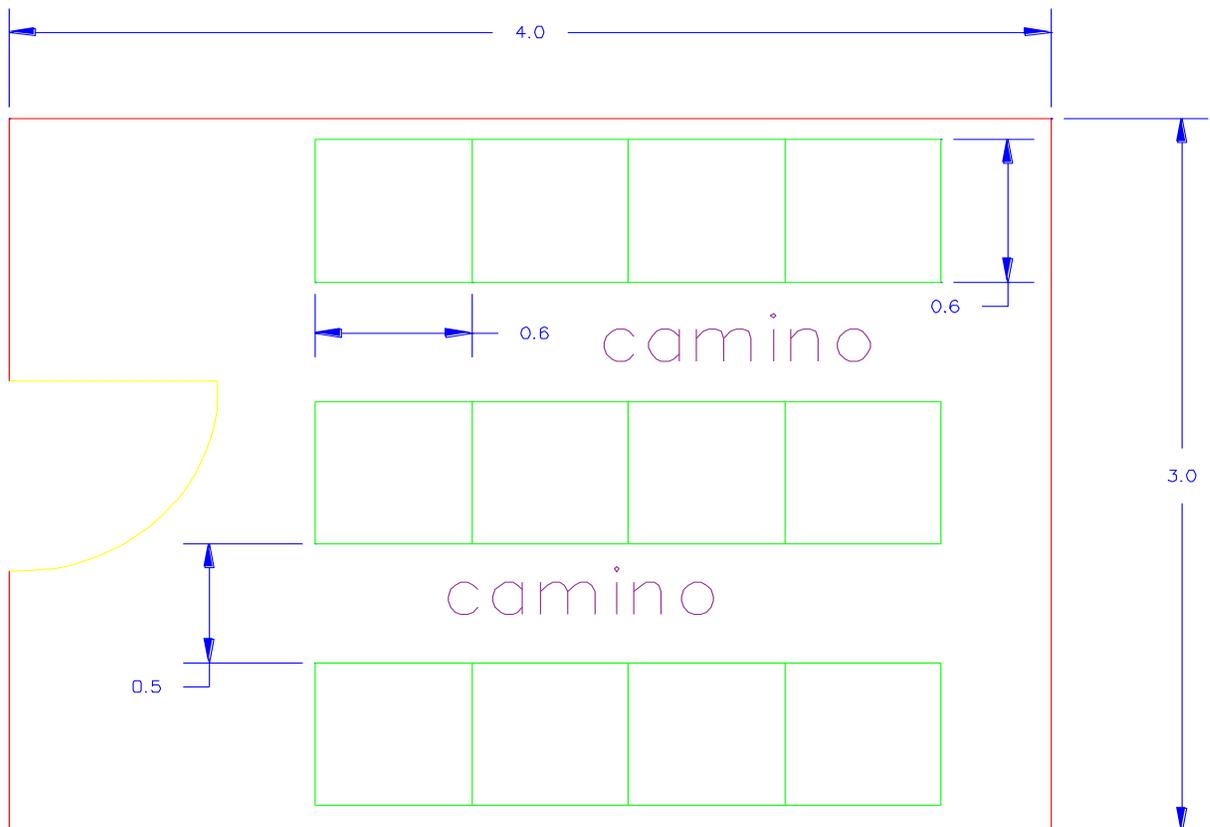
Fuente: Elaboración propia.

3.3.5 Croquis del experimento

Figura N° 2. Croquis del experimento



Fuente: Elaboración Propia.



3.3.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico comprende el análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la prueba de Fisher ($\alpha=0.05$), posteriormente el análisis de varianza de efectos simples.

3.3.7 Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = es la observación del rendimiento o valor obtenido con el i-ésimo nivel del factor con el j-ésimo nivel del factor B, en el k-ésimo repetición.

μ = media general.

α_i = el efecto del i-ésimo nivel del factor A.

β_j = es el efecto del j-ésimo nivel del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = es el efecto de la interacción entre en el i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B.

γ_k = es el efecto del k-ésimo campo de cultivo (bloque).

ϵ_{ijk} = efecto del error experimental.

3.3.8 Análisis de varianza

Tabla 3: Análisis de varianza (ANVA)

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	$r - 1$	SC(Bloques)	$\frac{SC(\text{Bloq.})}{gl(\text{Bloq.})}$	$\frac{CM(\text{Bloq.})}{CM(\text{Error})}$
Tratamiento	$pq - 1$	SC(Tratamiento)	$\frac{SC(\text{trat.})}{gl(\text{Trat.})}$	$\frac{CM(\text{Trat.})}{CM(\text{Error})}$
A	$p - 1$	SC(A)	$\frac{SC(A)}{gl(A)}$	$\frac{CM(A)}{CM(\text{Error})}$
B	$q - 1$	SC(B)	$\frac{SC(B)}{gl(B)}$	$\frac{CM(B)}{CM(\text{Error})}$
AB	$(p - 1)(q - 1)$	SC(AB)	$\frac{SC(AB)}{gl(AB)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(\text{Error})}$
Error Experimental	$(pqr - 1) - (pq - 1)$	SC(Error)		
Total	$pqr - 1$	SC(Total)		

Fuente: Elaboración propia.

Población o universo:

Se refiere al espacio donde serán válidos los resultados del trabajo de investigación, en este caso en la zona dentro del invernadero, por haberse realizado el experimento en una altitud de 3150 msnm del en el distrito de Independencia.

Muestra:

La unidad de análisis está representada por una planta de crisantemo y la muestra, está representada por el total de plantas que se encuentran en cada tratamiento, en cada uno de los tratamientos.

Los resultados a obtener serán válidos para los cultivos de alfalfa del ámbito del Universo, que se encuentra en el dentro del invernadero.

3.4 Procedimiento de la investigación

3.4.1 Obtención de los insumos.

Los esquejes de crisantemo (*Chrysanthemum sp*) pompos de color blanco y amarillo, fueron obtenidos del departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Aucallama.

El biol de aroma agradable se obtuvieron de la Empresa ECO BIOAGRO S.A.C.

Los insumos para la preparación del sustrato, el compost y la turba se obtuvo de la provincia de Recuay- centro poblado de Pampacancha.

3.4.2 Análisis de los sustratos

Las muestras de sustrato se llevaron al Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. El resultado del análisis de las muestras se puede observar en los anexos.

La combinación de los sustratos se utilizó la proporción de 1;1;1. Arena, tierra agrícola, turba y compost respectivamente. Por lo tanto, el total de sustrato necesario para la cama fue de 1.08 m³ para cada cama y por lo tanto la cantidad de Arena, tierra agrícola, turba y compost, fue de 0.36 m³ por cama.

3.4.3 Preparación de las camas

Se realizó la nivelación del terreno dentro del invernadero, para luego proceder la construcción de las camas altas con el uso de cordeles, huincha y lampa recta. Las camas fueron de formas rectangulares y los borde sostenidas con tablas para evitar el desprendimiento del sustrato, las medidas de 50 cm de profundidad, 60 cm de ancho y de 2.40 cm de largo.

3.4.4 Labores culturales

a) Obtención de esquejes

Los esquejes se obtienen de las plantas madres previa selección de las ramas. Los esquejes seleccionados con una longitud promedio de 7 a 10 centímetros y de cuatro a cinco yemas.

b) Enraizado del esqueje

Se utilizó como medio de enraizado la arena fina previamente desinfectado con hipoclorito de sodio al 5 %, y se utilizó bateas en la cual se enraizó los esquejes de crisantemo con un distanciamiento de 5 cm ente esquejes.

Bajo este sistema, los esquejes enraizados estuvieron listos para su trasplante a las camas el proceso de trasplante 25 días después del establecimiento de los esquejes con una longitud de 12 cm aproximadamente.

c) Trasplante

El trasplante de los esquejes de las bateas a las camas se realizó después de 25, para ello se realizó el riego de las camas a capacidad de campo y aun distanciamiento de 20 cm entre cada planta. para permitir una mayor luminosidad y evitar la formación de botones florales, también se le suministro 8 horas de luz artificial por las noches para evitar los brotes florales durante 20 días después del trasplante.

d) Adaptación

Los esquejes trasplantados tuvieron un período de adaptación corto, ya que su manejo estuvo condicionado bajo invernadero.

e) Despunte

Despunte o pinchado, esta actividad se realizó a los 15 días después del trasplante, con la finalidad de inducir un mayor desarrollo de brotes del crisantemo (*Chrysanthemum sp*).

f) Riego

El riego se realizó por inundación con la ayuda de una manguera, para lo cual se estableció una frecuencia de riego de 3 días, en el primer mes para evitar el estrés hídrico del cultivo ya que las temperaturas oscilaban de 30 °C a 36 °C durante el día, luego se alargó la frecuencia de riego a 5 días hasta la etapa de floración. En el período de floración se regó con una frecuencia de 3 días, puesto que es una etapa crítica en la que requiere mayores cuidados para poder formar las flores.

g) Iluminación artificial

Se dio desde la primera noche del trasplante de crisantemos, prolongándose por 4 semanas, en las cuales se interrumpía la noche con dos horas de luz. Con la finalidad de evitar una floración muy temprana, aun cuando el tamaño de la vara floral no era la adecuada.

h) Levantamiento de la malla

A medida que iba creciendo el cultivo, la malla se fue elevando para mantener los tallos rectos.

i) Poda

Se realizó 60 días después del trasplante (DDT) con la finalidad de seleccionar los brotes más uniformes y vigorosos que venían después del desmoche, y para eliminar el resto.

j) Desbotonado

Se procedió a eliminar el botón central, dejando solo 7 botones laterales superiores. Con la finalidad de obtener una copa floral de tipo “spray”.

k) Cosecha

La cosecha se realizó en una semana, primero se cortaron las florales que estaban más abiertas. Se colocaron en un lugar ventilado y bajo sombra para que no se marchiten luego se empaquetaron con un número de ocho ramas por paquete, en baldes con agua e hipoclorito de sodio, para que se mantengan hidratadas y para que puedan ser comercializados a las florerías de la localidad.

l) Aplicación de Biol

La aplicación de las dosis de biol a los respectivos tratamientos, se realizó en cuatro momentos, la primera aplicación realizo a los 20 días después del trasplante alas camas de acuerdo a sus respectivos tratamientos y con las dosis de 5 % y 10 % de concentración de biol; luego la segunda aplicación a los 15 días después de la primera aplicación y luego a los 20 días y la última aplicación se realizó en la etapa de formación de los botones florales aproximadamente 20 días antes de la apertura de botón floral.

La forma de preparación y aplicación del biol, consistió en disolver el producto en 500 ml de agua de acuerdo a los requerimientos de cada tratamiento ya sea con 5 % y 10 % de biol.

3.5 Evaluaciones

- a) ***Altura de la planta:*** esta evaluación se midió la altura de la planta con la ayuda de una wincha, desde la altura del cuello de la planta hasta la parte de los botones florales. La evaluación fue realizada en la etapa de floración.
- b) ***Diámetro de botones florales:*** esta actividad se realizó con la ayuda de un vernier, se procedió a medir el diámetro de los botones flores, esta evaluación se realizó en la etapa de desarrollo de los botones florales.
- c) ***Diámetro del tallo:*** esta actividad se realizó con la ayuda de un vernier, se midió a 10 cm de altura del cuello de planta. esta evaluación se realizó en la etapa de floración.
- d) ***Diámetro de las flores:*** esta actividad se realizó con la ayuda de un vernier, se procedió a medir el diámetro de los botones flores, esta evaluación se realizó en la etapa de floración.
- e) ***Peso de las flores:*** Dentro de este parámetro se incluyó la corola, el tallo y hojas, pues se trata de las flores comerciales tal como van a los mercados, para ello se utilizó una balanza electrónica para medir el peso de la flor, esta evaluación se realizó después de la cosecha.
- f) ***Rendimiento cosecha de la flor (kg/m²):*** Se determinó el rendimiento pesando las flores cosechadas con una balanza digital por tratamiento, expresando sus resultados en Kg/0.36 m².

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION

4.1.1 ALTURA DE PLANTA (m).

Tabla 4. Análisis de varianza (ANVA), altura de la planta (m).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
BLOQUES	2	0.000230	0.000115	0.838	n.s
TRATAMIENTO	3	0.045758	0.015253	111.304	*
TP. SUSTRATO	1	0.029668	0.029668	216.493	*
(%) BIOL	1	0.010601	0.010601	77.358	*
TP. SUSTRATO X (%) BIOL	1	0.005490	0.005490	40.061	*
ERROR	6	0.000822	0.000137		
TOTAL	11	0.046810			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, de análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, pero si mostro que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato y para la interacción de ambos factores por lo que se realizó el análisis de varianza de los efectos simples.

El coeficiente de variación es de **0.67 %**, aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 5. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para la altura de la planta (m).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.0048	0.0048	35.149	*
A en b2	1	0.0303	0.0303	221.405	*
B en a1	1	0.0157	0.0157	114.378	*
B en a2	1	0.0004	0.0004	3.041	n.s
Error	6	0.0008	0.0001		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a ambas dosis % biol del factor B, excepto en el factor % biol en el sustrato S2, donde no se muestra diferencias estadísticas significativas.

Tabla 6 . Promedio de la altura de planta (m) de los tratamientos.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIOS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	1.86
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	1.76
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	1.72
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	1.70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se observa que el tratamiento T1, T3, T4 mostraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2 y así respectivamente mostraron diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos. Por otro lado, no ubo mostró diferencias significativas entre el tratamiento T3 y T4.

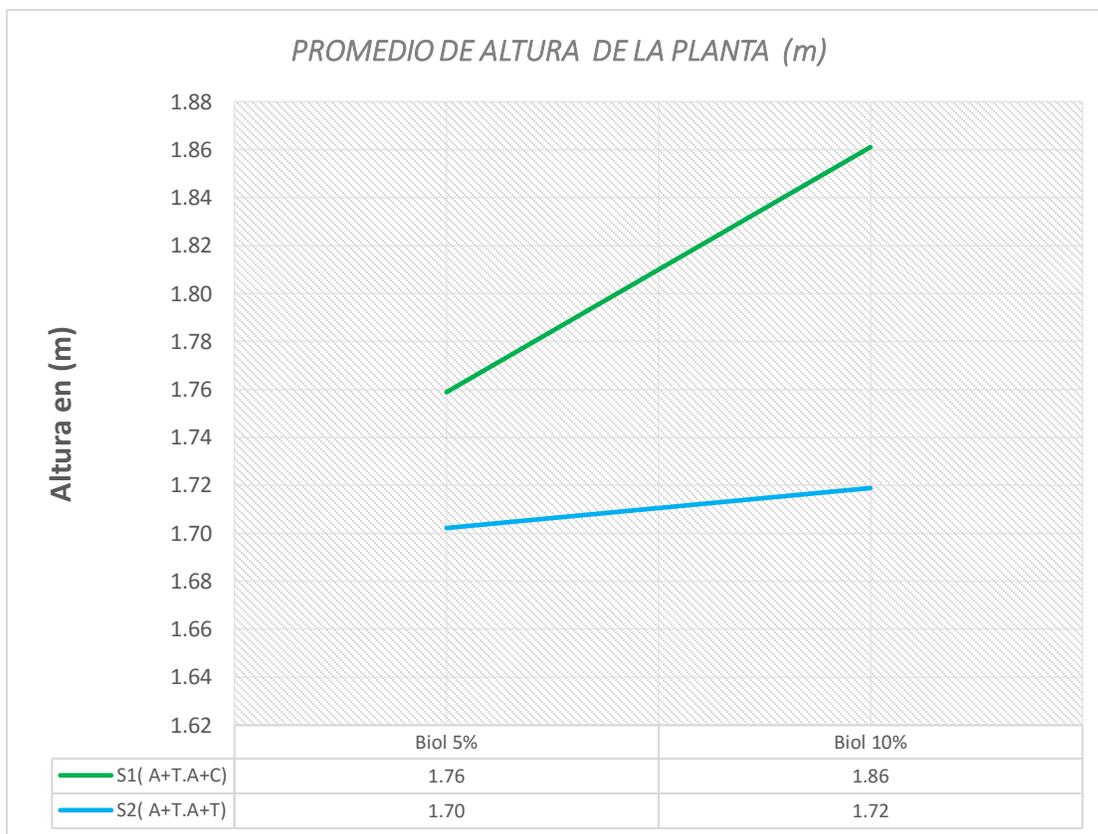


Figura N° 3. Promedio de altura de las plantas (m).

En la figura 3, se observa que no existe interacción entre los tratamientos, el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol del 10 % correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio de altura de las plantas (m), con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de biol del 5 %, correspondiente al tratamiento T3, se observó que el promedio de altura de las plantas (m), con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

En la presente investigación en condiciones de invernadero se obtuvieron valores de 1.70 hasta 1.86 m de longitud de planta de la misma variedad, siendo así factores importantes tanto el tipo de sustrato y la dosis de biol, en el desarrollo y crecimiento del cultivo, el cual son superiores a los resultados obtenidos por (Vásquez, 2018) puesto que en estudios realizados demostró que el mejor cultivar es el White polaris' (pompo blanco) que llega a los 69,99 cm de altura bajo condiciones ambientales de la región de Lambaye.

4.1.2 DIÁMETRO DE LOS BOTONES FLORALES (cm)

Tabla 7. Análisis de varianza (ANVA), promedio del diámetro de los botones florales (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
BLOQUES	2	0.0026	0.0013	1.53	n.s
TRATAMIENTO	3	0.0353	0.0118	13.80	*
TP. SUSTRATO	1	0.0126	0.0126	14.76	*
(%) BIOL	1	0.0037	0.0037	4.35	n.s
TP. SUSTRATO X (%) BIOL	1	0.0190	0.0190	22.28	*
ERROR	6	0.0051	0.0009		
TOTAL	11	0.0431			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, en el análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques y tampoco para el factor dosis de Biol, pero si se muestra que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato y la interacción de ambos factores por lo que se realizó el análisis de varianza de los efectos simples.

El coeficiente de variación es de **2.44 %**, aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 8. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para el diámetro de los botones florales (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.0003	0.0003	0.39	n.s
A en b2	1	0.0313	0.0313	36.65	*
B en a1	1	0.0150	0.0150	17.57	*
B en a2	1	0.0013	0.0013	1.54	n.s
Error	6	0.0051	0.0009		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de al 10 % biol y también existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustrato 1, pero no obstante también se observa que no existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de al 5 % biol y también no existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustrato S2.

Tabla 9. Promedio del diámetro de los botones florales (cm).

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIOS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	1.29
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	1.19
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	1.17
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	1.14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, el promedio del diámetro de los botones florales (cm) de todos los tratamientos, se tuvo que el tratamiento T2 mostro diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2, T3 y T4, pero no se mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T1 con respecto a T3 y T4 y tampoco entre T3 y T4 respectivamente.

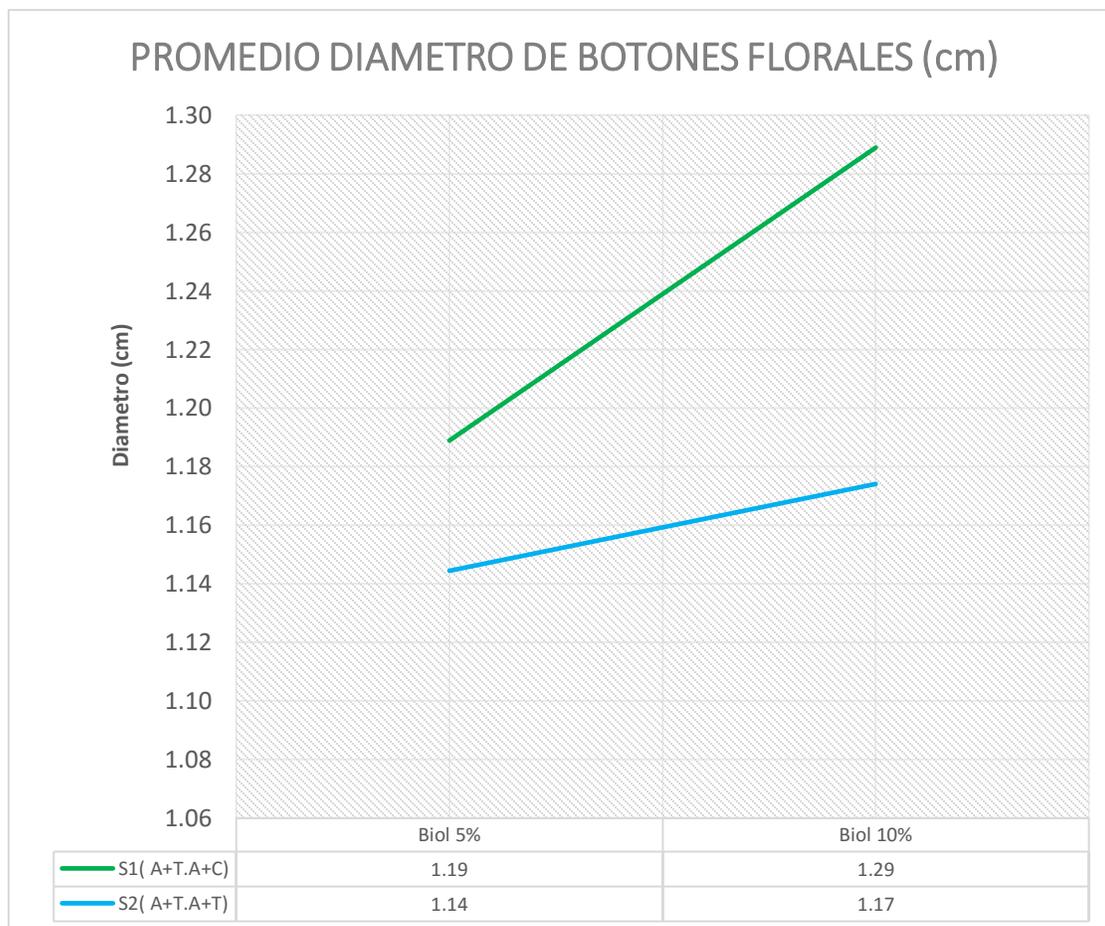


Figura N° 4: Promedio del diámetro de los botones florales (cm).

En la figura 4, se observa que no existe interacción entre los tratamientos, entre el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol del 10 % correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio del diámetro de los botones florales (cm), con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de Biol del 5 %, correspondiente al tratamiento T3, se observó que el promedio del diámetro de los botones florales con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

4.1.3 DIÁMETRO DEL TALLO (cm)

Tabla 10. Análisis de varianza (ANVA), diámetro del tallo (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	Signific.
BLOQUES	2	0.0000352	0.0000176	0.4043	n.s
TRATAMIENTO	3	0.0034250	0.0011417	26.2340	*
TP. SUSTRATO	1	0.0020454	0.0020454	47.0000	*
(%) BIOL	1	0.0012676	0.0012676	29.1277	*
TP. SUSTRATO X (%) BIOL	1	0.0001120	0.0001120	2.5745	n.s
ERROR	6	0.0002611	0.0000435		
TOTAL	11	0.0037213			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10, en el análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques y tampoco para la interacción entre los factores, pero si se muestra que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato, el factor % biol, es por ello que se realizó el análisis de varianza de los efectos simples.

El coeficiente de variación es de **0.87 %** aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 11. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples para el diámetro del tallo (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.00060	0.0006000	13.78723	*
A en b2	1	0.00156	0.0015574	35.78723	*
B en a1	1	0.00107	0.0010667	24.51064	*
B en a2	1	0.00031	0.0003130	7.19149	*
Error	6	0.00026	0.0000435		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11, en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de biol y también existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustratos.

Tabla 12. Promedio del diámetro (cm) del tallo, para todos los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIOS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	0.79
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	0.75
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	0.76
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	0.74

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12, en cuanto al diámetro (cm) del tallo de las plantas de todos los tratamientos, se tuvo que el tratamiento T1, T3, T4 mostraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2 y así respectivamente se mostraron diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos.

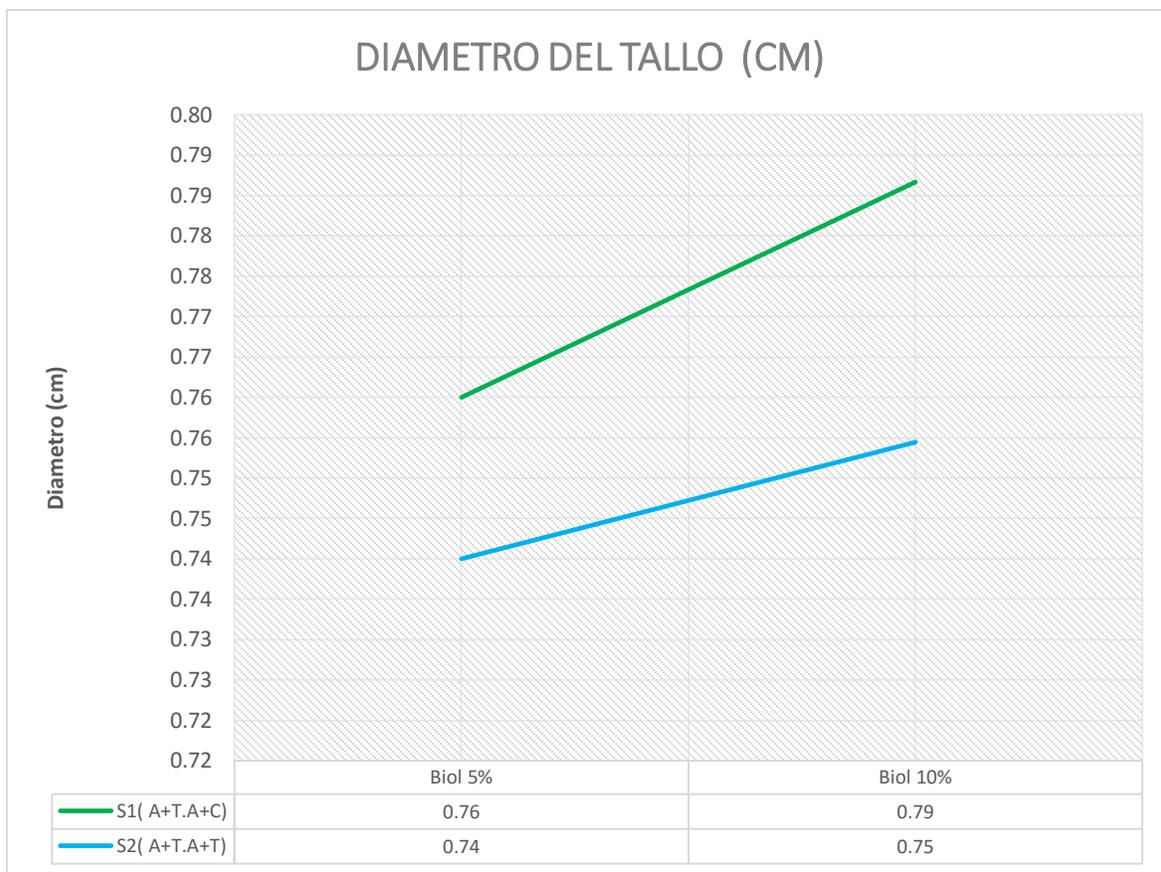


Figura N° 5: Promedio diámetro del tallo (cm).

En la figura 5, se observa que no hay interacción entre los tratamientos, que el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol del 10 % correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio del diámetro del tallo (cm), con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de biol del 5 % correspondiente al tratamiento T3, se observó que el promedio del diámetro del tallo (cm) con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

En la presente investigación en condiciones de invernadero, se obtuvieron valores de 0.74 hasta 0.79 cm, en cuanto al diámetro del tallo la misma variedad, siendo así factores importantes tanto el tipo de sustrato y la dosis de biol en el desarrollo y crecimiento del cultivo. Puesto que son superiores a los resultados obtenidos por (Hernández. 2008), ya que en estudios realizados obtuvo que la mejor respuesta, cuando utilizamos fertilizantes organominerales siendo el valor medio de diámetro de tallo de 0.61 cm, esto se obtuvo bajo condiciones ambientales normales.

4.1.4 DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)

Tabla 13. Análisis de varianza (ANVA), del diámetro de la flor (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
BLOQUES	2	0.005	0.003	0.87	n.s
TRATAMIENTO	3	1.850	0.617	214.84	*
TP. SUSTRATO	1	1.203	1.203	419.23	*
(%) BIOL	1	0.083	0.083	29.03	*
TP. SUSTRATO X (%) BIOL	1	0.563	0.563	196.26	*
ERROR	6	0.017	0.003		
TOTAL	11	1.87			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, de análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, pero si muestra que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato, el factor dosis de biol y para la interacción de los factores en estudio.

El coeficiente de variación es de **0.6 %** aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 14. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples del diámetro de la flor (cm).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.0600	0.0600	20.90	*
A en b2	1	1.7067	1.7067	594.58	*
b en a1	1	0.1067	0.1067	37.16	*
b en a2	1	0.5400	0.5400	188.13	*
Error	6	0.0172	0.0029		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de biol y también existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustratos.

Tabla 15. Promedio del diámetro de la flor (cm) para los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIOS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	10.10
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	9.83
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	9.63
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	9.03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, correspondiente al promedio del diámetro de la flor (cm) de todos los tratamientos, se tuvo que el tratamiento T1, T3, T4 mostraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2 y así respectivamente se mostraron diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos.

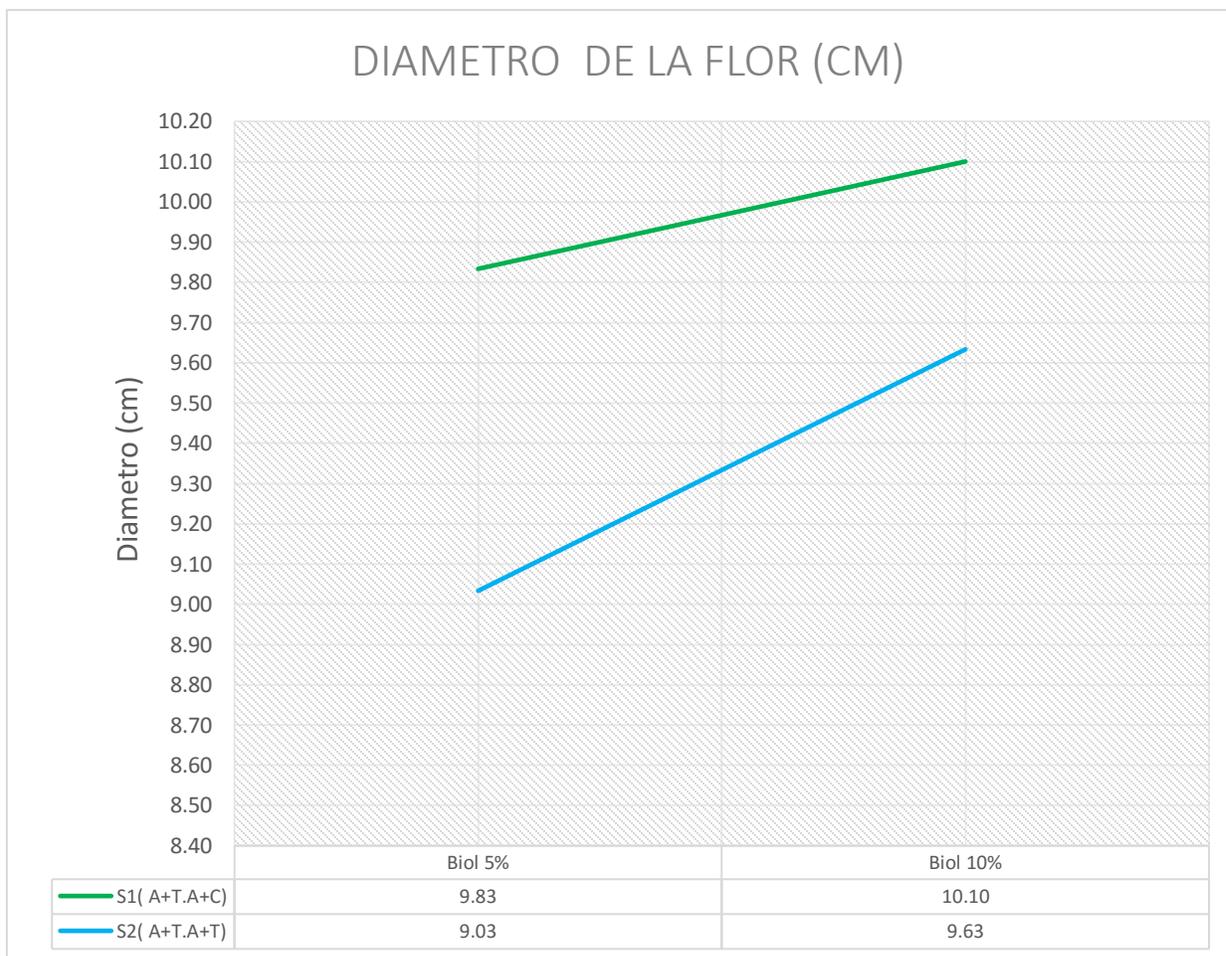


Figura N° 6: Promedio del diámetro de la flor (cm).

En la figura 6, se observa que no hay interacción entre los tratamientos, el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol del 10 % correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio del diámetro de la flor (cm), con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de biol del 5 % correspondiente al tratamiento T3, se observó que el promedio del diámetro del tallo (cm) con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

Los resultados obtenidos en esta investigación difieren con lo citado por (Hernández, 2008) quien expone que en un experimento que el diámetro de flor es de 10.68 cm y es mayor al resultado obtenido bajo condiciones de invernadero y utilizando diferentes sustratos y dosis de biol puesto que se obtuvo, 9.3 cm el menor y 10.10 cm el mayor en cuanto al diámetro de la flor.

4.1.5 PESO DEL RAMO DE FLORES (8 unidades de varas * ramo) (gr)

Tabla 16. Análisis de varianza (ANVA), peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
BLOQUES	2	0.167	0.083	0.429	n.s
TRATAMIENTO	3	269.139	89.713	461.381	*
TP. SUSTRATO	1	149.343	149.343	768.048	*
(%) BIOL	1	1.565	1.565	8.048	*
TP. SUSTRATO X (%) BIOL	1	118.231	118.231	608.048	*
ERROR	6	1.167	0.194		
TOTAL	11	270.472			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, de análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, pero si muestra que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato, el factor dosis de biol y para la interacción de los factores en estudio.

El coeficiente de variación es de **0.08 %** aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 17. Análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples para el peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.907	0.907	4.667	n.s
A en b2	1	266.667	266.667	1371.429	*
B en a1	1	73.500	73.500	378.000	*
B en a2	1	46.296	46.296	238.095	*
Error	6	1.167	0.194		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 17, en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de biol de 10 % y también existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustratos. Pero se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de biol de 5 %.

Tabla 18. Promedio del peso del ramo de flores (8 unidades de varas * ramo de flor) (gr).

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	PROMEDIOS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	544.11
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	537.11
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	536.33
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	530.78

Fuente: elaboración propia

En la tabla 18, correspondiente al promedio del diámetro de la flor (cm) de todos los tratamientos, se tuvo que el tratamiento T1, T3, T4 mostraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2 y así respectivamente mostraron diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos, excepto el T1 y T4 no mostraron diferencias estadísticas significativas.

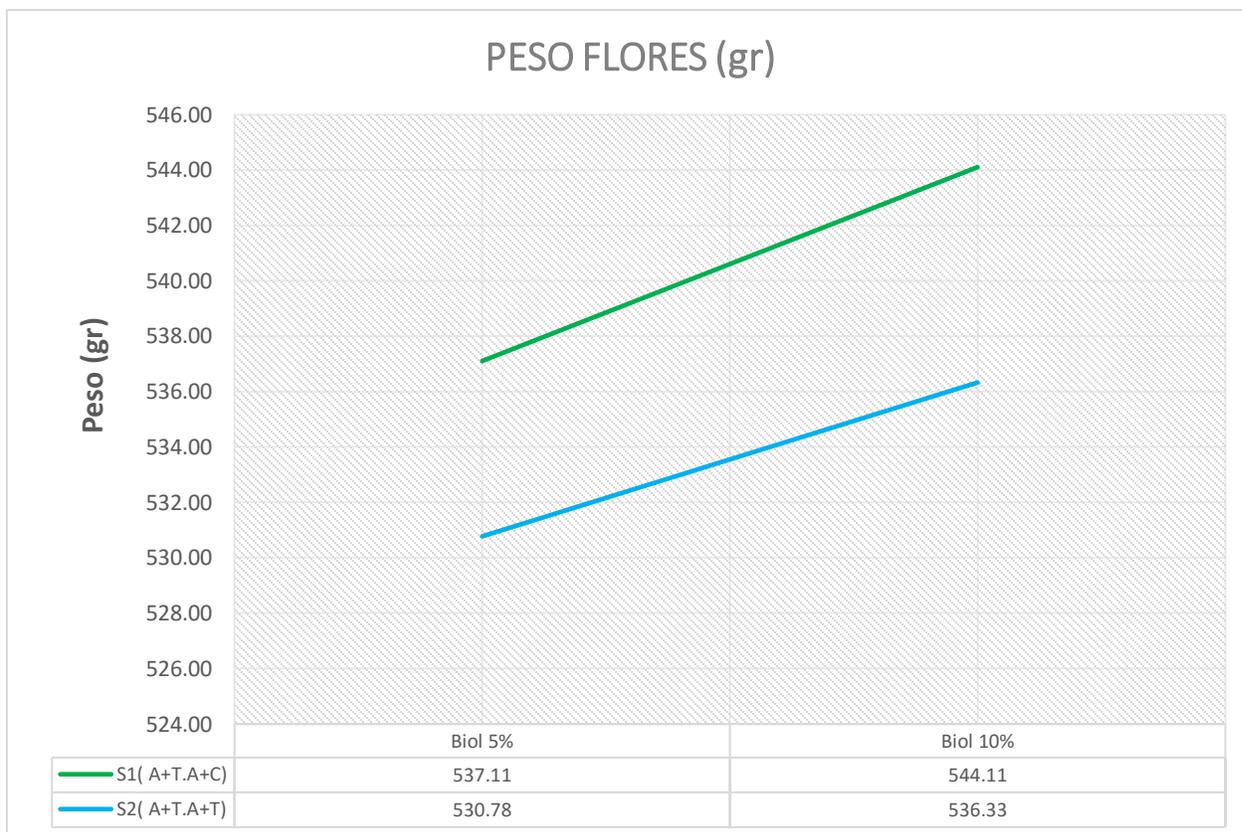


Figura N° 7: Promedio del peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr).

En el gráfico 7, se observa que no hay interacción entre los tratamientos, el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol del 10 % correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio del peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr), con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de biol del 5 % correspondiente al tratamiento T3, se observó que el promedio del peso del ramo de flores (8 varas * ramo de flor) (gr), con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

Según (Velásquez, 2017) en estudios de investigación realizados en condiciones ambientales de la región de Lima, se obtuvo peso fresco de ramo de flores con promedio de 66.667gr para una vara de flor y por lo tanto para 8 varas el peso será de 533.336 gr. Que está dentro de los datos obtenidos con la aplicación de biol en diferentes sustratos bajo condiciones de invernadero en la región Áncash siendo factores importantes el biol y sustrato.

4.1.6 RENDIMIENTO PESO DE LA FLOR (kg/0.36 m²)

Tabla 19. Análisis de varianza (ANVA), rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
BLOQUES	2	0.00000190	0.00000095	0.428571	n.s
TRATAMIENTO	3	0.00306566	0.00102189	461.380952	*
TP. SUSTRATO	1	0.00170111	0.00170111	768.047619	*
(%) BIOL	1	0.00134673	0.00134673	608.047619	*
AXB	1	0.00001782	0.00001782	8.047619	*
ERROR	6	0.00001329	0.00000221		
TOTAL	11	0.00308085			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, de análisis de varianza (ANVA), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, pero si muestra que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, el factor tipo de sustrato, el factor dosis de biol y para la interacción de los factores en estudio.

El coeficiente de variación es de **0.082 %** aceptable dentro de los rangos establecidos para experimentos de laboratorio o en ambientes donde podemos controlar las condiciones ambientales.

Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA), rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).

FV	GL	SC	CM	Fcal	
A en b1	1	0.00069	0.00069	309.429	*
A en b2	1	0.00103	0.00103	466.667	*
B en a1	1	0.00084	0.00084	378.000	*
B en a2	1	0.00053	0.00053	238.095	*
Error	6	0.00001	0.00000		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, en el análisis de varianza (ANVA) de los efectos simples, se observa que existen diferencias estadísticas significativas del factor A tipo de sustrato con respecto a la dosis de dosis de biol y también existen diferencias estadísticas significativas del factor B con respecto al tipo de sustratos.

Tabla 21. Comparación de medias de DUNCAN, promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36 m²).

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	MEDIAS
T2	S1(TA+C+A) + Biol 10 %	1.836
T1	S1(TA+C+A) + Biol 5 %	1.813
T4	S2(TA+T+A) + Biol 10 %	1.810
T3	S2(TA+T+A) + Biol 5 %	1.791

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, correspondiente al promedio del diámetro de la flor (cm) de todos los tratamientos, se tuvo que el tratamiento T1, T3, T4 mostraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T2 y así respectivamente mostraron diferencias estadísticas significativas entre todos los tratamientos, excepto el T1 y T4 no mostraron diferencias estadísticas significativas.

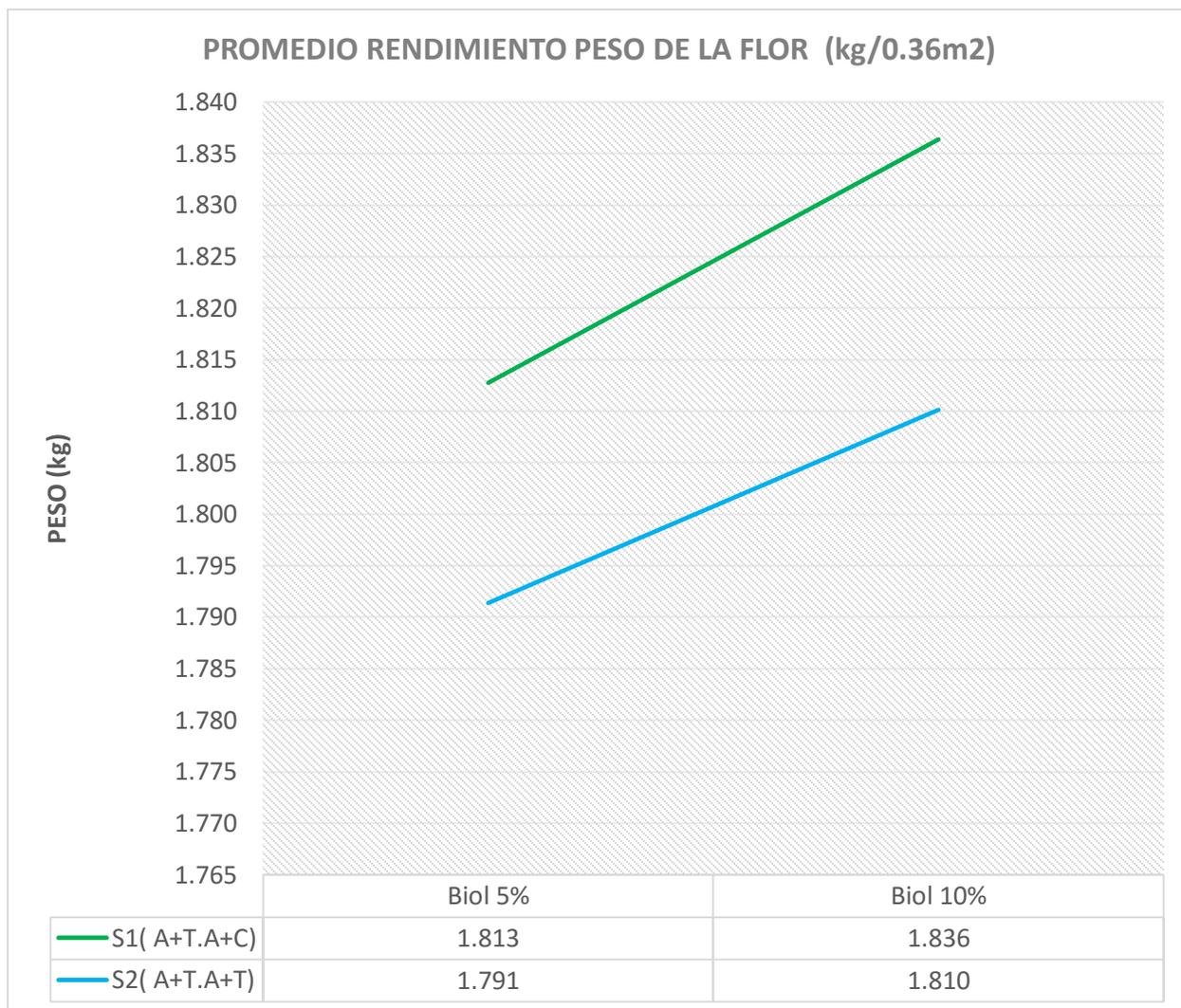


Figura N° 8: Promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36m²).

En la figura 8, se observa que no existe interacción entre los tratamientos en estudio, el sustrato tipo (S1) más la concentración de biol correspondiente al tratamiento T2, se obtuvieron mejores resultados con respecto al promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36 m²) de los tratamientos, con relación a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el sustrato tipo (S2) más la concentración de biol del 5 % correspondiente al tratamiento T3, se observó que Promedio del rendimiento peso de la flor (kg/0.36 m²) de los tratamientos con relación a los demás tratamientos en estudio fue menor.

V. CONCLUSIONES

1. Se evaluó que aplicando una dosis adecuada de 5 % y 10 % de biol, utilizando como medios de sustratos el compost y la turba, bajo condiciones de invernadero se obtuvo mejores resultados en cuanto a la altura de planta, diámetro florales y rendimiento del cultivo, en comparación a la producción en campo abierto.
2. Se determinó que aplicando una dosis de biol de 10 % se obtuvo mejores resultados en cuanto a la altura de planta y el diámetro de flores siendo así que el tratamiento T2 mostro diferencias estadísticas significativas frente a los demás tratamientos T1, T3, T4, de esta manera se cumple con los estándares que pide la Sociedad de Floristas Estadounidenses (Society of American Florists) que califica para la exportación porque se obtuvo flores con diámetro de hasta 10.10 cm y una altura de planta de 1.86 cm de longitud.
3. Se estableció que el tipo adecuado de sustrato, es el sustrato de tipo S1 (con una composición de: tierra agrícola + compost + arena), para producción del cultivo de crisantemo, de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico, se observó que el tratamiento T2 tuvo mejores respuestas con respecto a los demás tratamientos T1, T3, T4, en cuanto al desarrollo y crecimientos del cultivo de crisantemos puesto que respondió mejor a la aplicación de los factores en estudio.

VI. RECOMENDACIONES

1. En cuanto a la infraestructura tratar de implementar ventilaciones, debido a que es un invernadero tipo túnel, alcanza altas temperaturas en el día y puede provocar problemas de estrés hídrico si no se lleva un adecuado control de la frecuencia de riego.
2. Realizar la investigación en condiciones ambientales normales, pero que estén dentro de los parámetros agroecológicos que requiere el cultivo.
3. Emplear otros tipos de abonos orgánico diferentes a los empleados en la presente investigación y además investigar con otros cultivares.
4. Obtener esquejes de plantas madres que tengan buenas condiciones genéticas y que tengan una buena calidad fitosanitaria, que nos garanticen que no hayan tenido problemas fitosanitarios de ningún tipo ya que esto nos va garantizar una buena producción en nuestro cultivo.
5. Para la elaboración de sustratos realizar un análisis suelos y a si modificar el pH de suelo para no tener problemas en la disponibilidad de nutrientes para su producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. (1991). *Los sustratos hortícolas. II Congreso Nacional de Fertirrigación*. Almería. España.
- agroPlant. (13 de mayo de 2015). *Propagación de plantas para Flores de Corte (Cultivo de Crisantemos)*. Obtenido de <http://www.agroplant.cl/cultivo-de-crisantemos/>
- Arbos, A. (1992). *El Crisantemo: Cultivo, Multiplicación y Enfermedades*. Madrid- España: Ediciones Mundi - Prensa.
- Barrera, A., Cabrera, J., garcía, F., & Alcántara, J. (2007). *Producción de Crisantemo (Dendranthema spp) en Morelos. SAGARPA. INIFAP. CIRPAS. Campo experimental Zacatepec*. Morelos México.
- Basaure, P. (2006). *Abono Líquido*. www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20Biofermentadores.pdf.
- Cárdenas, P. (2001). *Evaluación de Diferentes Periodos de Iluminación Nocturna en el Control de Floración de Cuatro Cultivares de Crisantemo (Dendranthema grandiflora)*. Tesis Ing. Agr. Lima- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
- Chávez Bocanegra, D. E. (2019). *Productividad de pepinillo (Cucumis sativus L.) cv. Ajax con abonos foliares y residuos de cosecha en el valle de Chillón, Lima*. Lima. Perú.
- Crater, G. (1996). *Crisantemos en maceta. In Introducción a la floricultura*. Ed. por Larson, R. A. Trad. por Linda Sthella Westrop Buchanan. México, D.F.
- FONCODES. (2014). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Lima, Perú: Tarea asociación gráfica educativa.
- Gerrero, J. (1993). *Abonos orgánicos: tecnología para el manejo ecológico de suelos*. Lima, Perú.
- Gomero, L. (2000). *Los biodigestores campesinos una innovación para el*.
- Hernández García , E. A. (2008). *Respuesta del crisantemo (chrysanthemum morifolium RAM.) al uso de fertilizantes inorgánico mineral, Organomineral y desalinizadores*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México .
- Hernandez, F. (26 de abril de 2018). *Manual Chrysanthemum*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/nicknicksxy/crisantemo-cosecha-y-poscosecha-vinc>
- Honorato, R., & Bonomelli, C. (1999). *Medios artificiales en producción de plantas*. Chile.
- INFOAGRO. (2004). *El compostaj*.
- Julca Regalado, C. A. (2017). *“Incorporación de tres dosis de compost y tres dosis de biol (enriquecidos con microorganismos eficaces “em”) en el cultivo de fresa (fragaria vesca*

var. aroma) sistema hidropónico vertical bajo condiciones de invernadero, antaoco – Huaraz”. Huaraz, Ancash.

Palacios, J. (2012). *Manual de Floricultura General*. Lima- Perú.

Rimache, M. (2011). *Floricultura: Cultivo y Comercialización*. Bogotá - Colombia.: Ediciones de la U.

Rodrigue, R. (23 de diciembre de 2011). *Fisiología vegetal*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/fmedin1/fisiologiavegetal-5web>

Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro*. Quito Ecuador.

Vasquez Silva, P. (2018). *Efecto de tecnologías de iluminación e intensidades de luz sobre el crecimiento vegetativo de cuatro cultivares de crisantemo (Chrysanthemum morifolium Ramat) para la obtención de varas florales de longitud comercial lambayeque*. Lima, Perú.

Velásquez, L. (2017). *Métodos de manejo de malezas en el cultivo de crisantemo (Dendranthema grandiflora Tzvelev.)*. Lima – Perú.

VIFINEX. (2012). *PRODUCCIÓN DE SUSTRATOS PARA VIVEROS*.

<http://www.cropprotection.es/documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf>

Villares, D. C. (2018). *Determinación de grados día desarrollo en la fenología de siete variedades de chrysanthemum sp. en la florícola florisol. Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de ingeniero agropecuario*. Sangolquí. Ecuador.

Villimizar, F. (2002). *La granadilla. Su caracterización física y comportamiento pos*. Bogotá, Colombia.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis químico del biol

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ECO BIOAGRO S.A.C.
PROCEDENCIA : ANCASH/ HUARAZ/ INDEPENDENCIA
MUESTRA DE : BIOL
REFERENCIA : H.R. 68291
FACTURA : 4947
FECHA : 29/05/19

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
429	Muestra Biol Nutricional	3.30	12.80	61.51	47.94	2079.00	1737.02	3100.00
430	Muestra Biol Planta	2.90	6.17	34.24	29.17	308.00	51.70	1625.00
431	Muestra Biol Suelo	3.24	6.93	36.14	29.69	315.00	54.54	1250.00

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
429	Muestra Biol Nutricional	630.00	617.50	167.50
430	Muestra Biol Planta	375.00	165.00	82.50
431	Muestra Biol Suelo	620.00	155.00	112.50

Dr. Sady García Bendezú
Jefe de Laboratorio

Anexo 2: Calculo Para La Dosis De Aplicación Del Biol

DOSIS DE APLICACIÓN DEL BIOL PARA EL CULTIVO DE CRISANTEMO

Se recomienda para los cultivos de Trigo, Papa, Haba, Maíz Y flores 5 litros de Biol, con 15 litros de agua, para una mochila de 20 litros.

El área de la investigación por tratamiento es de 0.36 m², además la aplicación de biol del %5 comprende un área total de 2.16 m² ya que solo se aplica a los tratamientos T1 Y T3.

El área de la investigación por tratamiento es de 0.36 m², además la aplicación de biol del %10 comprende un área total de 2.16 m² ya que solo se aplica a los tratamientos T2 Y T4.
el volumen total a aplicar en 2.16 m² es de 500ml

N° APLICACIONES	SOLUCIONES		SOLUCIÓN (ML)	SOLUCIONES		SOLUCIÓN (ML)
	biol 5% (ml)	agua (ml)		biol 10% (ml)	agua (ml)	
1	25.00	475.00	500.00	20.00	180.00	200.00
2	26.25	498.75	525.00	52.50	472.50	525.00
3	27.50	522.50	550.00	55.00	495.00	550.00
4	28.75	546.25	575.00	57.50	517.50	575.00

Incremento de la solución por N° de aplicación		
75	15%	IV
50	10%	III
25	5%	II
0	0%	I
500	100%	

Anexo 3. Costo de producción e instalación del proyecto.

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
01	COSTOS DIRECTOS				
01.01	Gastos de instalación del invernadero	Global	1	1200.00	1200.00
01.02	Gastos de mano de obra				
01.02.01	Preparación y armado de las camas	Jornales	2	40.00	80.00
01.02.02	Siembra de esquejes	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.03	Trasplante	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.04	Preparación estacas	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.05	Preparación de mallas e instalación	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.06	Aplicación de Biol	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.07	Riego	Jornales	2	40.00	80.00
01.02.08	Deshierbo	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.02.09	Despunte y desbotonado	Jornales	0.5	40.00	20.00
01.03	Cosecha				
01.03.02	Recojo y selección	Jornales	0.25	40.00	10.00
01.03.03	Ensaque	Jornales	0.25	40.00	10.00
	SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA				320.00
01.04	Insumos				
01.04.01	Esquejes	Unidad	0.2	100.00	20.00
01.04.02	Biol	Lt	0.5	5.00	2.50
01.04.03	Arena	M3	0.5	120.00	60.00
01.04.04	Compost	Kg	3	40.50	121.50
01.04.05	Turba	Kg	3	40.00	120.00
01.04.06	Rafia	Rollo	1	10.00	10.00
01.04.07	Nailon	Rollo	1	10.00	10.00
	SUB-TOTAL DE INSUMOS				344.000
	COSTOS DIRECTOS TOTALES				1864.000
02	COSTOS INDIRECTOS				
02.04	gastos administrativos 5%				93.200
	COSTOS DIRECTOS TOTALES				93.200
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				1957.200

Anexo 4: Insumos para la elaboración de los sustratos.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Enraizamiento de los esquejes de crisantemo.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Plantas después de 30 días después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Primera aplicación de biol.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Levantamiento de la malla para el tutorado



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Evaluación de plagas y enfermedades en el cultivo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Monitoreo del cultivo a las respuestas de los factores.



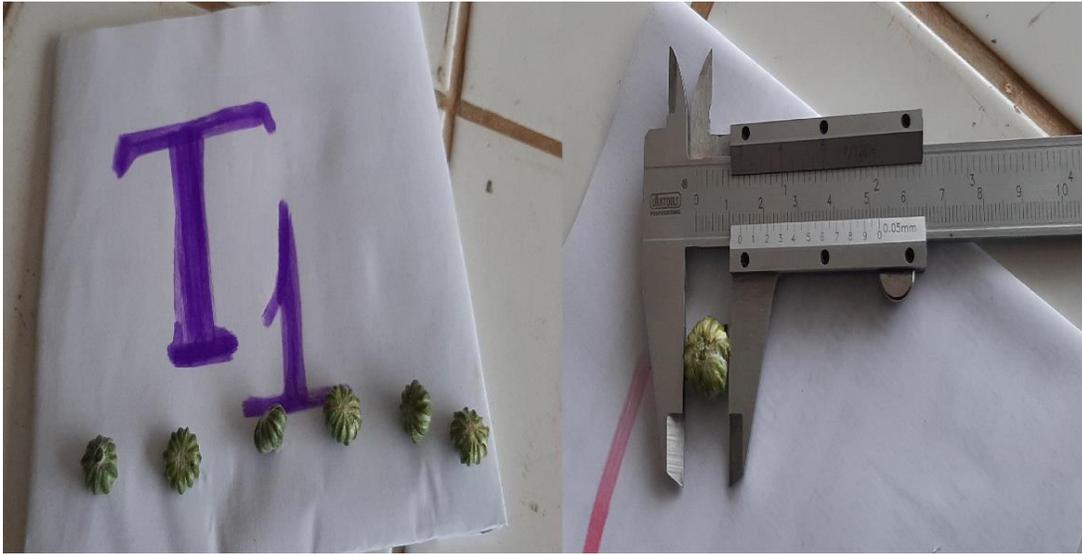
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Etapa de formación de los botones florales



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Medida del diámetro del tallo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Visita de campo de los jurados de la tesis



Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Apertura del botón floral del cultivo de crisantemo.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Cosecha de las varas florales



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Pesado del ramo de flores



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Datos para el análisis de varianza y para el análisis de los efectos simples.

PROMEDIO: RENDIMIENTO PESO DE LA FLOR (kg/0.36m²)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	1.81	1.84	1.79	1.81	7.25
	B2	1.81	1.84	1.79	1.81	7.25
	B3	1.81	1.83	1.79	1.81	7.25
	TOTAL	5.44	5.51	5.37	5.43	21.75
	PROMEDIO	1.81	1.84	1.79	1.81	

PESO DEL PAQUETE O RAMO DE 8 FLORES (gr)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	537.33	544.67	530.67	536.00	2148.67
	B2	537.00	544.33	531.00	536.33	2148.67
	B3	537.00	543.33	530.67	536.67	2147.67
	TOTAL	1611.33	1632.33	1592.33	1609.00	6445.00
	PROMEDIO	537.11	544.11	530.78	536.33	

ALTURA DE PLANTA (m)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	1.76	1.84	1.700	1.72	7.02
	B2	1.76	1.88	1.697	1.72	7.05
	B3	1.76	1.87	1.710	1.72	7.06
	TOTAL	5.28	5.58	5.11	5.16	21.12
	PROMEDIO	1.76	1.86	1.70	1.72	

DIAMETRO DE LOS BOTONES FLORALES (cm)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	1.2	1.3	1.1	1.2	4.800
	B2	1.2	1.3	1.1	1.2	4.722
	B3	1.2	1.3	1.2	1.2	4.867
	TOTAL	3.567	3.867	3.433	3.522	14.389
	PROMEDIO	1.189	1.289	1.144	1.174	

PROMEDIO DE DIAMETRO DE LA FLOR (cm)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	9.80	10.13	9.07	9.60	38.60
	B2	9.83	10.07	8.93	9.67	38.50
	B3	9.87	10.10	9.10	9.63	38.70
	TOTAL	29.50	30.30	27.10	28.90	115.80
	PROMEDIO	9.83	10.10	9.03	9.63	

DIAMETRO DEL TALLO (cm)

FACTOR A	SUSTRATOS	S1(TA+C+A)		S2(TA+T+A)		
FACTOR B	Biol %	5	10	5	10	
	BLOQUES	T1	T2	T3	T4	
	B1	0.77	0.79	0.737	0.75	3.05
	B2	0.76	0.78	0.747	0.76	3.04
	B3	0.75	0.79	0.737	0.75	3.03
	TOTAL	2.28	2.36	2.22	2.26	9.12
	PROMEDIO	0.76	0.79	0.74	0.75	



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : José Daiwis Cerna Sigueñas - Tesista

MUESTRA : Tierra Agrícola

UBICACIÓN : Marian - Independencia - Huaraz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
562	51	27	22	Franco arcillo arenoso	6.99	0.670	0.034	16	116	1.192

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 20 de Noviembre del 2019.

Sr. Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : José Daiwis Cerna Sigueñas - Tesista

MUESTRA : Sustrato (Tierra agrícola + Compost)

UBICACIÓN : Marian - Independencia - Huaraz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
563-a	77	15	08	Franco arenoso	8.53	2.168	0.108	29	186	0.796

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción alcalina, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 20 de Noviembre del 2019.





UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : José Daiwis Cerna Sigueñas - Tesista

MUESTRA : Sustrato (Tierra agrícola + Turba)

UBICACIÓN : Marian - Independencia - Huaraz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
563	77	13	10	Franco arenoso	5.90	2.142	0.107	24	157	0.465

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 20 de Noviembre del 2019.

M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS