

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TESIS

**EFFECTO DE TRES EXTRACTOS NATURALES EN EL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DE *Alstroemeria sp.*, EN EL DISTRITO DE TURPO -
ANDAHUAYLAS**

PRESENTADO POR:

Br. GOYA HELAYNE QUISPE ZUÑIGA

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL

DE INGENIERO AGROPECUARIO

ASEORES:

Dr. SALVADOR QUISPE CHIPANA

M.Sc. ALBINO QUISPE PELAEZ

ANDAHUAYLAS – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor **Dr. SALVADOR QUISPE CHIPANA**.....
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: **EFFECTO DE TRES EXTRACTOS NATURALES EN EL**.....
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE Alstroemeria sp., EN EL DISTRITO DE TURPO -
ANDAHUAYLAS.....

Presentado por: **GOYA HELAYNE QUISPE ZUÑIGA**..... DNI N° 47863419 ;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de **INGENIERO AGROPECUARIO**.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 02. de Diciembre de 20.25

Firma

Alvaro Quispe Pachec
DNI: 41490082

Post firma **Dr. SALVADOR QUISPE CHIPANA**.....

Nro. de DNI 25788203

ORCID del Asesor 0000-0002-5509-9437

ORCID 2do Asesor: 0000-0002-2436-1555

DNI:41490083

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.

2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:535245494

EFECTO DE TRES EXTRACTOS NATURALES EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE Alstroemeria sp., EN E...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:535245494

85 páginas

Fecha de entrega

2 dic 2025, 8:53 a.m. GMT-5

17.534 palabras

Fecha de descarga

2 dic 2025, 9:04 a.m. GMT-5

94.574 caracteres

Nombre del archivo

EFECTO DE TRES EXTRACTOS NATURALES EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE Alstroem....docx

Tamaño del archivo

3.8 MB

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 14 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

8%	 Fuentes de Internet
0%	 Publicaciones
3%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi madre, Marcelina Zuñiga Martínez, por confiar en mí y apoyarme incondicionalmente en la consecución de mis objetivos. Su amor, cariño y esfuerzo han sido fundamentales en mi camino.

Dedico un agradecimiento especial a mi hermano, Eyner Jesús Quispe Zuñiga, por su apoyo incondicional. Tu generosidad y bondad destacan, y me siento afortunada de tenerte como hermano. Eres un gran ser humano, siempre dispuesto a ayudar y a brindar amor y aliento en cada paso que doy.

Expreso mi gratitud y cariño a mis hermanos César y Liz. A César, por ser un ejemplo de hermano mayor y enseñarme a luchar por mis sueños; y a Liz, por su constante presencia y apoyo. Los amo profundamente y deseo que ambos alcancen todas sus metas.

A Emerson, mi gran amor y compañero de vida, por ser mi inspiración constante, por ofrecerme su soporte incondicional y su filosofía en cada momento de este camino. Esta meta alcanzada es también tuya, porque tus palabras de aliento y tu cariño me dieron la fuerza para no rendirme.

Y a mi querida tía Marcela, gracias por estar a mi lado y ofrecerme todo tu apoyo.

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, por inculcarme profesionalmente para ser una persona de bien y útil para el desarrollo del país. A la FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA y a la ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA – ANDAHUAYLAS, por formarme académicamente para ser un profesional competitivo en el campo de las Ciencias Agrarias. A todos los docentes que me brindaron sus saberes durante mi vida estudiantil y en la realización de mi trabajo experimental.

Al Dr. Salvador Quispe Chipana y al M.Sc. Albino Quispe Pelaez, por el trabajo de asesoramiento y orientación profesional en la presente investigación. A mis familiares, compañeros y amistades que me apoyaron y fortalecieron en todo momento en mis estudios, todas mis gratitudes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.....	2
1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
2.3. Justificación de la investigación	4
III. HIPÓTESIS	6
3.1. Hipótesis general	6
3.2. Hipótesis específicas	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1. Antecedentes.....	7
4.1.1. Internacionales.....	7
4.1.2. Nacionales	11
4.2. Bases teóricas	14
4.2.1. Origen y Distribución	14
4.2.2. Etimología	14
4.2.3. Clasificación taxonómica	15
4.3. Marco conceptual.....	15
4.3.1. Extracto vegetal	15
4.3.2. Comportamiento agronómico	15
4.3.3. Astromelia	16

4.4.	Especies de astromelias actualmente cultivadas	16
4.4.1.	<i>Alstroemeria aurea</i>	16
4.4.2.	<i>Alstroemeria caryophyllacea</i>	16
4.4.3.	<i>Alstroemeria ligu</i>	17
4.4.4.	<i>Alstroemeria psittacina</i>	17
4.4.5.	<i>Alstroemeria patagónica</i>	17
4.4.6.	<i>Alstroemeria sp</i>	17
4.5.	Descripción botánica.....	18
4.5.1.	Sistema radicular	18
4.5.2.	Tallo	18
4.5.3.	Hojas.....	19
4.5.4.	Flores.....	19
4.5.5.	Fruto	20
4.6.	Requerimientos edafoclimáticos	20
4.6.1.	Altitud	20
4.6.2.	Precipitación y humedad relativa.....	21
4.6.3.	Temperatura.....	21
4.6.4.	Luz	21
4.6.5.	Clima.....	22
4.6.6.	Suelo.....	22
4.7.	Labores de cultivo.....	22
4.7.1.	Desahije	22
4.7.2.	Tutoreo.....	22
4.7.3.	Riego	23
4.7.4.	Propagación.....	23
4.7.5.	Plantación.	24
4.7.6.	Fertilización.....	24
4.8.	Plagas y enfermedades de las astromelias.....	26
4.9.	Los fitotoldos.....	27

4.9.1.	Objetivos del fitotoldo	27
4.9.2.	Orientación del fitotoldo.....	27
4.9.3.	Fitotoldos según el régimen de temperatura	27
4.10.	Extractos naturales (Fitorreguladores)	28
4.10.1.	Auxinas	29
4.10.2.	Giberelinas.....	30
4.10.3.	Citoquininas	30
4.10.4.	Etileno	30
4.10.5.	Inhibidores.....	31
V.	METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	33
5.1.	Tipo de investigación	33
5.2.	Ubicación espacial	33
5.2.1.	Ubicación política	33
5.2.2.	Ubicación geográfica.....	33
5.2.3.	Ubicación temporal.....	33
5.3.	Materiales	33
5.3.1.	Material biológico	33
5.3.2.	Extractos naturales.....	34
5.4.	Parámetros físico - químicos de los extractos naturales.....	37
5.5.	Contenido nutricional de los tres extractos naturales	38
5.5.1.	Materiales de campo	39
5.5.2.	Herramientas.....	39
5.5.3.	Equipos	39
5.5.4.	Factores en estudio.....	40
5.6.	Nivel y tipo de investigación	40
5.6.1.	Nivel de investigación.....	40
5.6.2.	Tipo de investigación.....	40
5.7.	Diseño de la investigación	40
5.8.	Diseño experimental	40
5.9.	Población y muestra	41

5.9.1. Población	41
5.9.2. Muestra	41
5.10. Características del campo experimental	42
5.11. Variables de la Investigación	43
5.11.1. Variables dependientes: Comportamiento agronómico	43
5.11.2. Variable independiente: Extractos naturales.....	43
5.12. Conducción del trabajo de investigación	44
5.12.1. Construcción del fitotoldo	44
5.12.2. Manejo del cultivo.....	44
5.13. Evaluación de variables	46
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
6.1. Variables de comportamiento agronómico	48
6.1.1. Número de varas florales por planta.....	48
6.1.2. Longitud de vara floral.....	50
6.1.3. Diámetro del botón floral	52
6.1.4. Largo de la flor	54
6.1.5. Número de botones florales por vara floral.....	55
6.1.6. Largo del pedúnculo.....	57
VII. CONCLUSIONES	59
VIII. RECOMENDACIONES	60
IX. BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los tratamientos	40
Tabla 2 Croquis experimental	42
Tabla 3 Indicadores de evaluación.....	43
Tabla 4 Resultados de varianzas para número de varas florales por planta (número)	48
Tabla 5 Análisis de varianzas para longitud de vara floral (cm).....	50
Tabla 6 Análisis de varianzas para diámetro del botón floral (cm).....	52
Tabla 7 Análisis de varianzas para largo de la flor (cm)	54
Tabla 8 Analsis de varianzas de número de botones florales por vara floral (número).....	55
Tabla 9 Análisis de varianzas de largo del pedúnculo (cm)	57
Tabla 10 Análisis de los extractos naturales	37
Tabla 11 Análisis nutricional de los extractos naturales	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Número de vara florales/planta (números).....	49
Figura 2 Longitud de vara floral (cm).....	51
Figura 3 Diámetro del botón floral (cm)	53
Figura 4 Largo de la flor (cm)	54
Figura 5 Número de botones por vara floral (número).....	56
Figura 6 Largo del pedúnculo floral (cm)	58
Figura 7 Resultados de laboratorio de los 3 extractos naturales	66
Figura 8,9 y10 Pesado de los insumos utilizados para los extractos naturales.....	67

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Efecto de tres extractos naturales en el comportamiento agronómico de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas”, tuvo como objetivos: Evaluar el efecto de tres extractos naturales (manzana, papaya nativa y maíz -choclo) en: i) Número de varas florales por planta y ii) Comportamiento agronómico (largo de la vara floral, diámetro del botón floral, tamaño de la flor, cantidad de botones florales por vara y longitud del pedúnculo). La metodología consistió en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y un testigo, realizando 3 repeticiones y alcanzando un total de 180 unidades experimentales. Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey para determinar el efecto de los factores en las variables dependientes. El experimento se realizó bajo una cubierta de plástico agrofilm en el distrito de Turpo - Andahuaylas. Los resultados indican que: 1) El extracto de papaya nativa mostró la mayor influencia en el número de varas florales, con un promedio de 17.33 varas/planta; 2) En el comportamiento agronómico, el extracto de papaya nativa también presentó los mejores promedios; y 3) En los análisis físico-químicos, el extracto de papaya nativa resultó ser el más efectivo, con un contenido de calcio de 28.617 mg/L, esencial para la absorción de microelementos. Se concluye que los extractos naturales tienen un efecto positivo, beneficioso en el comportamiento agronómico para las plantas de Astromelia.

Palabras clave: *Alstroemeria sp.*, Análisis físico-químico, Comportamiento agronómico, Microelementos.

ABSTRACT

The research project entitled ‘Effect of three natural extracts on the agronomic behaviour of Alstroemeria sp. in the district of Turpo – Andahuaylas’ aimed to evaluate the effect of three natural extracts (apple, native papaya and maize) on: i) Number of flower stems per plant and ii) Agronomic behaviour (flower stem length, flower bud diameter, flower length, number of flower buds per stem and peduncle length). The methodology included a Randomised Complete Block Design (RCBD), with three treatments plus a control, three replicates and a total of 180 experimental units. The results were analysed using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test to evaluate the impact of the factors on the dependent variables. The experiment was carried out under cover with agrofil plastic in the district of Turpo - Andahuaylas. The results indicate that: 1) Native papaya extract had the greatest influence on the number of flower stalks, with an average of 17.33 stalks/plant; 2) In terms of agronomic performance, native papaya extract also had the best averages; and 3) In physical-chemical analyses, native papaya extract proved to be the most effective, with a calcium content of 28.617 mg/L, essential for the absorption of microelements. It is concluded that natural extracts have a positive, beneficial effect on Astromelia plants.

Keywords: *Alstroemeria sp.*, Agronomic behaviour, Physical-chemical analysis, Trace elements.

INTRODUCCIÓN

La astromelia (*Alstroemeria sp.*), es una especie ornamental muy apreciada por su belleza, se encuentra en todo tipo de arreglos florales, además de poseer una larga vida en florero. A nivel mundial, en la actualidad los productores tienen mayor interés en las actividades agrícolas con cultivos orgánicos en producciones intensivas, no solo en productos para el consumo humano de forma directa sino también en la floricultura; porque se ha probado que la utilización de extractos obtenidos a partir de productos orgánicos, actúan incrementando la producción de los cultivos, así como las condiciones nutritivas del suelo y por tanto en la mejora de la economía de los productores. En la región de Apurímac, la ausencia de estudios publicados sobre el cultivo de “Astromelias” (*Alstroemeria sp.*), especialmente aquellos que utilicen extractos orgánicos como fuente de materia orgánica para la producción de flores, dificulta su producción y resulta en rendimientos muy bajos.

La floricultura en el valle de Andahuaylas se está convirtiendo en una actividad agrícola nueva y de gran demanda, debido a que las condiciones agro - climatológicas favorecen su adaptabilidad, y cuando las instituciones como los gobiernos regionales y locales vienen promoviendo su cultivo en las familias rurales, bajo la política de apoyo mediante financiamientos a través de construcciones de fitotoldos con cobertura de plásticos de tipo agrofilm. No obstante, este sector económico es también uno de los más desatendidos, ya que la escasez de información e investigación por parte de los organismos estatales, junto con el alto nivel de informalidad poco regulada, lo evidencian.

Los extractos orgánicos, además de ser fuentes físicas, químicas y biológicas de las plantas, son viables su preparar con participación de los mismos cultivadores, pues en la zona existe la disponibilidad de manzana, papaya nativa, maíz (choclo), entre otros. Con la presente investigación se pretende lograr resultados en la producción y rendimiento del cultivo de astromelias, todo ello en condiciones de ambiente protegido.

I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación

La (*Alstroemeria sp.*), conocida comúnmente como astromelia, es una planta ornamental de gran demanda en el mercado debido a sus flores coloridas y su largo tiempo de vida como flor cortada. Su cultivo en condiciones controladas, como en fitotoldos, ha permitido mejorar las condiciones de crecimiento y producción, pero aún persisten desafíos en cuanto a la optimización de su producción floral. Uno de los factores clave es el desconocimiento en el manejo agronómico y la poca información en sustancias naturales que afectan el desarrollo, crecimiento y manejo de las plantas, como también en lo que concierne a la floración. En cuanto a su importancia a nivel mundial, Astromelia, es una de las flores de corte más importantes en el mercado, por lo tanto, su estudio resulta ser transcendental tanto para su desarrollo comercial como para su conservación (Baeza et al., 2011).

En nuestro país, Perú, existe una dependencia significativa de productos químicos en la producción agrícola, tanto en el cultivo de especies ornamentales como en aquellos destinados al consumo directo. Por lo tanto, la necesidad de crear alternativas para disminuir el consumo de productos sintéticos en los cultivos, conlleva buscar soluciones sostenibles, por ello la agricultura ecológica está siendo de gran importancia por sus extractos y abonos naturales y que cada vez son más utilizados en el desarrollo de los cultivos. Utilizándolos para el manejo agronómico de los cultivos y así se relacionan con el mejoramiento en las características físicas, químicas y biológicas, por lo que los extractos naturales juegan un papel fundamental (Expoflores, 2018).

La producción de astromelias presenta limitaciones en términos de cantidad y calidad de flores debido a la falta de investigaciones locales sobre el uso de extractos naturales y sus efectos específicos en esta especie. Aunque existen estudios que demuestran que estos extractos pueden influir en la formación de flores en diversas especies, la respuesta de las astromelias a diferentes tipos de estos compuestos, no ha

sido completamente evaluada en esta zona, donde las condiciones climáticas y de suelo pueden influir significativamente en los resultados.

El uso de diferentes extractos naturales cuya eficacia aún no ha sido confirmada específicamente para esta especie, podrá ser una solución para mejorar la producción, acelerando la floración, aumentando la cantidad de flores y la calidad. Sin embargo, la falta de datos locales y experimentación específica plantea una incertidumbre sobre la efectividad en el contexto agroclimático del distrito de Turpo - Andahuaylas.

Así que, el objetivo de esta investigación es “Evaluar el impacto de tres extractos naturales de (manzana, papayita nativa y maíz-choclo), en el comportamiento agronómico de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo - Andahuaylas”, con el fin de proporcionar información relevante para mejorar la producción, rendimiento y la calidad de las flores, contribuyendo al desarrollo de una práctica agrícola más eficiente y rentable.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. *Problema general*

¿Cuál será el efecto de tres extractos naturales en el comportamiento agronómico de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025?

1.2.2. *Problemas específicos*

- ¿Cuál será el efecto de tres extractos naturales en el número de varas florales por planta en el cultivo de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025?
- ¿Cuál será el efecto de tres extractos naturales en el comportamiento agronómico (longitud de vara floral, diámetro del botón floral, largo de la flor, numero de botones florales por vara floral y largo del pedúnculo) de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres extractos naturales en el comportamiento agronómico de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de tres extractos naturales en el número de varas florales por planta en el cultivo de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.
- Evaluar el efecto de tres extractos naturales en el comportamiento agronómico (longitud de vara floral, diámetro del botón floral, largo de la flor, numero de botones florales por vara floral y largo del pedúnculo) de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.

2.3. Justificación de la investigación

Desde una perspectiva práctica, la *Alstroemeria sp.*, es una flor ornamental. Su cultivo en sistemas protegidos como los fitotoldos permiten optimizar las condiciones ambientales y proteger a las plantas de factores climáticos adversos, lo que favorece su productividad. Sin embargo, para maximizar el rendimiento de las flores en estos sistemas, es necesario investigar y aplicar prácticas agronómicas innovadoras que mejoren tanto la cantidad como la calidad de las flores. En este contexto, los extractos naturales, podrían influir de manera positiva en el desarrollo de la planta. Evaluar el efecto de diferentes extractos naturales permitirá identificar la mejor opción para mejorar el rendimiento de las flores de *Alstroemeria sp.*, contribuyendo así a aumentar la rentabilidad de los productores de la región y otros contextos similares.

Desde el enfoque teórico, los extractos naturales son fitohormonas reconocidas por controlar diversos procesos fisiológicos en las plantas, tales como: el crecimiento celular, la germinación y la inducción de la floración. Diversas investigaciones han demostrado que el uso adecuado de fitohormonas puede mejorar la cantidad y la calidad de las flores en varias

especies ornamentales. Sin embargo, la respuesta específica de la *Alstroemeria sp.*, con la aplicación de extractos naturales aún no ha sido completamente explorada, especialmente en condiciones controladas como las de los fitotoldos. Este estudio contribuye a llenar este vacío en el conocimiento, permitiendo comprender mejor cómo los diferentes extractos naturales afectan el rendimiento floral de esta especie en particular, bajo condiciones de cultivo protegido.

La astromelia (*Alstroemeria sp.*), es una planta de origen andino (Machuca, 2006), de gran importancia en el sector floricultor, al ser una planta relativamente nueva no tiene suficiente información respecto a la nutrición de la misma.

Desde un enfoque metodológico, se empleó un diseño experimental que incluyó un grupo de control (sin aplicación de extractos naturales) y tres tratamientos con diferentes extractos extraídos de productos naturales, aplicados en momentos clave del ciclo de desarrollo de la planta. Este diseño permitió comparar de manera precisa los efectos de los distintos tipos de extractos y determinar su impacto en el comportamiento agronómico de la *Alstroemeria sp.*, en fitotoldo, proporcionando datos relevantes que puedan ser aplicados en prácticas agrícolas para optimizar la producción comercial de estas flores.

En conjunto, este estudio ofrece una justificación sólida basada en la importancia práctica de mejorar el rendimiento de las flores, el marco teórico que respalda la utilización de extractos naturales en plantas y una metodología clara que permite evaluar de forma rigurosa los efectos de los diferentes extractos en las condiciones específicas del cultivo.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El uso de tres extractos naturales (manzana, papayita nativa y maíz-choclo) tienen un efecto significativo en el comportamiento agronómico de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.

3.2. Hipótesis específicas

- El efecto de tres extractos naturales incrementa el número de varas florales por planta en el cultivo de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.
- La aplicación de tres extractos naturales mejora el comportamiento agronómico (longitud de vara floral, diámetro del botón floral, largo de la flor, numero de botones florales por vara floral y largo del pedúnculo) de *Alstroemeria sp.*, en el distrito de Turpo – Andahuaylas, 2025.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Internacionales

Caluña y Rea (2022), al llevar a cabo su estudio de pregrado llamado: “Desarrollo in vitro de tres tipos de astromelias (*Alstroemeria sp.*), usando tres dosis distintas de citoquininas en Laguacoto II, en el Cantón Guaranda, provincia Bolívar”, buscaron determinar qué cantidad de citoquinina funcionaba mejor para impulsar el desarrollo de los explantes. Para ello, aplicaron una técnica de diseño totalmente al azar (DCA) con tres veces cada prueba, analizando así tres clases de astromelias y tres concentraciones de citoquininas. Los resultados indicaron que el tratamiento más efectivo para la producción de brotes fue Astromelia blanca con 3 mg/l. En relación con los factores analizados, el factor A mostró su mejor desempeño en la variedad Astromelia blanca, mientras que el factor B, asociado a la formación de explantes, alcanzó su dosis óptima con 3 mg/l, reflejándose en un mayor número de brotes por explante. Desde el análisis de costo-beneficio, el tratamiento más favorable fue el T5; Astromelia blanca + 3 mg/l, con una relación beneficio/costo de 2,19 y una relación ingreso/costo de 1,19 USD. Finalmente, el autor concluye que tanto la etapa de desinfección como el proceso de establecimiento in vitro de *Alstroemeria sp.* resultaron fundamentales para entender los parámetros analizados.

Sierra (2020) en su tesis de pregrado titulada: “Evolución y perspectivas de la industria de flores frescas cortadas colombianas para exportación”, planteó como objetivo: Describir la evolución y perspectivas para el futuro de la industria de las flores frescas cortadas colombianas para exportación. La metodología utilizada es de tipo documental y presenta un enfoque exploratorio, ofrece una revisión sobre la evolución y las proyecciones de la industria colombiana de flores frescas cortadas destinadas a la exportación, a partir del análisis exhaustivo de bibliografía, documentos, informes y artículos relacionados con el sector floricultor del país. Los hallazgos muestran que, entre 1990 y 2000, esta industria registró un crecimiento del 144%, muy superior al 63% alcanzado por el sector agrícola en

general, lo que la posicionó como el principal renglón del agro nacional y marcó un récord histórico de expansión sectorial. Aunque el crecimiento no ha sido completamente uniforme, la tendencia ascendente se ha mantenido a lo largo del tiempo y, pese a diferentes crisis, el sector ha continuado avanzando cada año. En conclusión, el autor señala que, mediante la incorporación de ciencia y tecnología, la floricultura colombiana puede abrir nuevas líneas de desarrollo en flores que diversifiquen la oferta actual, proyectándose como el mayor productor y exportador de flores a nivel mundial, llegando incluso a superar a Holanda.

Quinde (2014) en su tesis de pregrado titulada “Evaluación de la incidencia de la aplicación foliar de un biofertilizante elaborado a base de frutas en el nivel de clorofila a y b y en la calidad del follaje de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.), fresa (*Fragaria vesca*), y rosas (*Rosae sp.*)”, presentó como objetivo la evaluación de la influencia de la aplicación de un fertilizante biológico a base de frutas en el incremento de clorofila a y b, y la calidad obtenida en el follaje de tres especies vegetales: tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.), fresa (*Fragaria vesca*), y rosas (*Rosae sp.*). Se valoraron seis fórmulas de biofertilizante: tres elaboradas con papaya, babaco, banano, melón y naranja (10% cada una) y 50% de melaza, fermentadas durante 7, 14 y 21 días; y tres más con las mismas frutas (9,5%), 50% de melaza y 1,25% de toronjil y manzanilla, también fermentadas por los mismos períodos. Cada formulación se aplicó en una concentración de 4 mL/L de agua, desde el décimo día después de la plantación hasta el día 36, con aplicaciones semanales de 110 mL por planta. Los resultados señalan que la mejor mezcla fue la de frutas, sin la mezcla de hierbas curativas. Se dejó madurar por dos semanas, la cual aumentó significativamente los niveles de clorofila a y b, mejoró el tamaño de los tallos, longitud, amplitud y color de los pecíolos, y redujo fallas en comparación con los testigos, obteniendo un follaje de mejor calidad.

Vigoya (2024) en su tesis de licenciatura titulada “Propuesta de remediación biológica de micro plásticos en suelos de cultivo de flores de *Alstroemeria*, como estrategia de sostenibilidad empresarial. Estudio de caso Finca La Esperanza – Chía, Cundinamarca”. Se planteó como objetivo investigar, en condiciones “in vitro”, la capacidad para la

remediación biológica de micro plásticos presentes en suelos dedicados al cultivo de *Alstroemeria*, con el fin de implementar una estrategia que contribuya a la sostenibilidad empresarial. La investigación se basó en un enfoque inductivo y un desarrollo metodológico mixto. Los resultados evidencian que las empresas floricultoras comprometidas con la sostenibilidad pueden enfrentar responsabilidades futuras si no gestionan adecuadamente la contaminación por micro plásticos. El análisis del suelo reveló que las características físicas son muy vulnerables al efecto de los micro plásticos. Se detectó una densidad aparente de 1,05 g/cm³ y una porosidad del 37,40%, valores que se consideraron bajos. La estabilidad estructural, con un diámetro promedio de 0,057 mm, fue clasificada como inestable, lo que indica una mayor vulnerabilidad a la contaminación por micro plásticos. Esta situación podría afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas, además de favorecer la acumulación de micro plásticos a lo largo de la cadena alimentaria.

Foronda (2020) en su tesis de pregrado titulada: “Contribución al conocimiento de los colorantes presentes en la flor de la especie *Alstroemeria aurantica* (rebeca), para un potencial aprovechamiento en la industria cosmética”, plantea como objetivo: Proponer la elaboración de un producto cosmético a partir de las antocianinas extraídas de la especie (*Alstroemeria aurantica*) después de un estudio de optimización del proceso de extracción. Se aplicó la metodología para la extracción e identificación de antocianinas totales de la especie (*Alstroemeria aurantica*) flor rebeca, utilizando extractos de etanol. Se examinaron y evaluaron todas las circunstancias que podrían influir en la eficacia de los componentes implicados en la extracción. Los parámetros analizados abarcaron la cantidad de extracciones realizadas por Soxhlet, además de la acidez y la humedad. El resultado obtenido confirmó la presencia de antocianinas. Durante el ensayo cromogénico con NaOH 1N, el extracto seco adquirió una tonalidad amarilla, mientras que, al aplicar la prueba cromogénica con H₂SO₄, el extracto cambió a un color anaranjado. Finalmente, el autor concluye que, en la investigación realizada, fue posible aislar de manera eficiente las antocianinas totales de la especie *Alstroemeria aurantica* (flor Rebeca) mediante el método

de extracción continua de Soxhlet. Estos compuestos fueron identificados mediante espectroscopía IR y ensayos de coloración, lo que permitió desarrollar un lápiz labial empleando dichos pigmentos naturales.

Pérez (2018) en su tesis de pregrado titulada “Inducción de la floración en fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad *Albión*, mediante la aplicación de extracto de sauce (*Salix humboldtiana*) y agua de coco (*Cocos nucifera L.*)”, tuvo como objetivo inducir la floración en el cultivar de fresa mediante la aplicación foliar de extracto de sauce y agua de coco en el cantón Tisaleo, sector San Francisco. El estudio utilizó un diseño experimental de bloques al azar completamente (DEBAC). Se llevaron a cabo análisis de varianza (ANVA), pruebas de diferencia mínima significativa de Tukey al 5% para comparar tratamientos, además se realizó un análisis económico a través de la relación beneficio-costo (RBC). Los resultados indicaron que el mayor número de flores por planta se obtuvo al aplicar extracto de sauce al 20% (B1C2), alcanzando un promedio de 4,05 flores (p-valor 0,0026) ocho días después de la primera aplicación, y de 4,30 flores (p-valor 0,0001) en la evaluación posterior, no se detectaron diferencias significativas en el aumento de altura entre los tratamientos y el control. Finalmente, el autor concluye que el extracto de sauce (B1) fue el tratamiento más efectivo para inducir la floración, reduciendo los días hasta el inicio de esta (entre 5,70 y 5,98 días) y aumentando el número de flores por planta (entre 3,70 y 4,55). Además, se alcanzó el mayor rendimiento con 43,99 t/Ha, evidenciando que este tratamiento actúa como un inductor natural de floración y mejora la productividad del cultivo sin afectar el medio ambiente

Jiménez (2010), en su tesis titulada “Estudio de la efectividad de extractos de brotes de rosas (*Rosa sp.*) y frutas como fertilizantes foliares, preparados artesanalmente en la finca Jumbo Roses y aplicados en tres dosis en la variedad de rosas *Forever Young*. Pedro Moncayo - Ecuador, 2010”, planteó como propósito analizar el desempeño de dos abonos orgánicos el extracto de yemas de rosa (*Rosa sp.*) y los extractos frutales aplicados en tres concentraciones diferentes a la variedad *Forever Young*, con la intención de disminuir la

dependencia de fertilizantes sintéticos. Los resultados mostraron que el uso de ambos tipos de extractos provocó cambios en los contenidos de macro y micronutrientes de las plantas, lo cual quedó reflejado en el análisis foliar realizado.

4.1.2. Nacionales

Santos (2022) en su tesis de pregrado titulada: “Evaluación del enraizamiento de *Citrus aurantifolia* (limón regional) con aplicaciones de dosis diferentes de hormona natural en Yarinacocha – Ucayali”, planteó como objetivo: Determinar el enraizamiento de *Citrus aurantifolia* (limón regional) con aplicaciones de dosis diferentes de hormona natural en Yarinacocha – Ucayali. Se empleó una metodología probabilística, concretamente aleatorio, garantizando que todos los esquejes de *Citrus aurantifolia* (limón regional) tuvieran igual probabilidad de ser seleccionados en la muestra a lo largo de las evaluaciones. Los hallazgos indicaron que los esquejes formaron raíces en un periodo de 12 días en el T5, exhibiendo la mayor cantidad de raíces (26 unidades), el tamaño más grande de raíces (35.67 cm) y el mayor número de hojas (34 unidades), además del mayor tamaño de hojas (10.67 cm), todos en el T5. Finalmente, el autor llega a la conclusión de que la hormona natural, derivada de manzana promovió el enraizamiento de esquejes de *Citrus aurantifolia*, logrando la propagación de nuevas plantas, saludables y bien estructuradas en un breve lapso.

Vivar (2011) en su tesis de pre grado, titulada: “Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Alstroemeria sp.*), en el distrito de Galana”, planteó como objetivo: Evaluar del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Alstroemeria sp.*) en el distrito de Galana, durante campaña agrícola 2010. Se utilizó un diseño de bloques aleatorios completos, que incluyó cuatro repeticiones y cinco tratamientos. En el análisis estadístico se usó la prueba de significación de Duncan con un 95% de confianza para cada observación experimental, así como el análisis de varianza (ANVA). Los resultados mostraron que los cultivares T1, T4 y T5 (control), demostraron el mejor rendimiento y calidad en las variables analizadas. Los

factores agroclimáticos, tales como la temperatura, la humedad relativa, la heliofonía, el tipo de suelo y el agua de riego, promovieron un desarrollo superior en comparación con otros cultivares. Finalmente, el autor determinó que los resultados más favorables en relación con el tamaño de la vara, el diámetro del botón floral, el número de varas y longitud de la flor fueron alcanzados por los cultivares T1, T5 y T4.

Ceballos (2024) en su tesis de pre grado, titulada: "Producción de flores de gladiolos (*Gladiolus sp.* variedad *Carthago*) con tres clases de sustratos orgánicos en centro agronómico K'ayra - Cusco", planteó como objetivo: Evaluar el efecto de tres clases de sustratos orgánicos en la producción de flores de gladiolos (*Gladiolus sp.* Variedad *Carthago*) en Centro Agronómico K'ayra – Cusco. La técnica utilizada fue el Diseño de Bloques Completos Aleatorizados (DBCA), que consistió en 8 sistemas y 4 reproducciones, dando un total de 32 unidades prácticas. Los resultados indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los bloques, lo que sugiere que la distribución de repeticiones es equitativa. Estos fueron similares y superiores al tratamiento de 30 % de turba de bosque + 70 % de suelo agrícola, que mostró el menor rendimiento con 99.50 cm. Finalmente, el autor concluyó que la combinación de 25 % de turba forestal + 25 % de compost + 25 % de humus de lombriz + 25 % de tierra agrícola, con una altura del tallo floral de 115.50 cm, resultó ser la más sobresaliente

Peceros (2020) en su tesis de pre grado titulada: "Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de lilium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo, K'ayra - Cusco", planteó como objetivo: Evaluar el efecto de cuatro dosis soluciones nutritivas en la producción de tres variedades de lilium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo del centro agronómico K'ayra – Cusco. La técnica utilizada se basó en el análisis estadístico a través del (DBCA) con una representación factorial de 4^a x 3B, resultando en 12 tratamientos y cuatro repeticiones, alcanzando un total de 48 módulos experimentales. Los hallazgos revelaron que no existieron diferencias estadísticas entre los bloques,

sugiriendo una distribución uniforme. Sin embargo, en los tratamientos y variedades se observó una significancia del 1 %, lo que indica un 99 % de probabilidad de que haya diferencias estadísticas. El autor concluyó que las dosis de 5 ml de A + 2 ml de B y 10 ml de A + 4 ml de B por litro de agua, aplicadas a la variedad *Malesco*, obtuvieron los mejores resultados con 7,50 flores por vara. En contraste, el tratamiento testigo (0 ml de A + 0 ml de B) en la variedad *Compas* mostró el menor rendimiento, con 4,25 flores por vara. En cuanto a la altura de planta, la dosis de 15 ml de A + 6 ml de B aplicada a la variedad *Colares* alcanzó la mayor altura (89,65 cm), seguida por la dosis de 10 ml de A + 4 ml de B (86,85 cm) en la misma variedad. Por otro lado, la misma dosis aplicada a *Malesco* produjo las plantas más bajas, con 78,93 cm.

Cahuana (2018) en su tesis de pre grado, titulada: "Efecto de tres niveles de fertilización química en la producción de flores de astromelias (*Alstroemeria sp.*), bajo condiciones de fitotoldo en el centro agronómico de Kayra –Cusco". El propósito fue analizar el impacto de tres grados de fertilización química en la producción de flores, teniendo en cuenta el número de flores por cada planta y el número de flores por hectárea. Asimismo, se estudió la influencia de estos niveles en el comportamiento agronómico, que engloba la cantidad de flores por pedúnculo floral, así como el tamaño y el grosor del pedúnculo floral. En la metodología se utilizó (DBCA) con 4 procedimientos y 3 réplicas. La preparación del terreno se realizó el 14 de octubre de 2016, y el trabajo de campo finalizó con la evaluación el 26 de octubre de 2017. De acuerdo con los datos estadísticos, los resultados muestran que el testigo presenta un promedio total de flores por planta de 117.04 flores/planta, siendo inferior a los tres tratamientos aplicados. De igual manera, por parcela se registran 814.25 flores/parcela. El análisis realizado por hectárea indica una significancia del 1%, lo que sugiere un 99% de seguridad sobre la existencia de un carácter diferencial relevante, con un coeficiente del 14.26% para los tratamientos 140(N) – 120(P₂O₅) – 0(K₂O) que muestran 1953.33 flores/ha y 120(N) - 100(P₂O₅) - 0(K₂O) que tienen 1804.0 flores/ha son estadísticamente equivalentes.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen y Distribución

Vivar (2011) afirma que: El género *Alstroemeria* tiene sus orígenes en Sudamérica la cual se divide en dos grandes grupos que son: el brasileño y el andino, haciéndolo un cultivo con más de cien especies nativas, del sector andino la especie más representativa es la *Alstroemeria aurantiaca* conocida comúnmente como amancay, "Lirio del Perú" o "Lirio de los Incas". Estas especies exhiben una diversa variedad de colores y formas, lo que aporta un atractivo singular a este grupo de plantas y flores. Se localizan en regiones montañosas de los Andes, donde crecen de manera natural en los bosques subtropicales y tropicales de Sudamérica, incluyendo países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú, Ecuador y Paraguay.

La exótica astromelia también se conoce como lirio de campo, lirio del Perú o lirio Inca, en referencia a su hábitat natural en la sierra de los Andes en Chile, Brasil y Perú (Machuca, 2006).

4.2.2. Etimología

Muñoz y Moreira (2003) señalan que, la *Alstroemeria* arribó a Europa en el siglo XVII, gracias al Barón Claus Alstroemer (1736-1794), naturalista originario de Suecia. En un viaje de investigación a Sudamérica, Alstroemer recolectó semillas de *Alstroemerias* y las regresó, entregándolas a su pedagogo en botánica, el sueco Carl Linne (1707-1778), reconocido en latín como Linnaeus y en español como Linneo. Este renombrado médico y catedrático de botánica en la Universidad de Uppsala designó la nueva especie en homenaje a su estudiante en el año 1762.

La clasificación y descripción de las especies del género *Alstroemeria* se basa en la caracterización morfológica de diferentes características, como las flores, tallos, hojas, frutos y rizomas.

4.2.3. Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica: (Healy y Wilkins, 1985)

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Alstroemerales

Familia: Alstroemeriaceae

Género: *Alstroemeria*

Especie: *Alstroemeria sp.*

Nombre común: Astromelia

4.3. Marco conceptual

4.3.1. Extracto vegetal

De acuerdo con Yakhin et al. (2017) es un producto biológico formulado origen biológico que incrementa la productividad de las plantas, debido a propiedades nuevas o emergentes que provienen de su composición compleja.

4.3.2. Comportamiento agronómico

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020) señala que, el comportamiento agronómico se refiere al estudio de cómo las plantas y los cultivos responden a diversos factores ambientales y de manejo agrícola. Este campo abarca una amplia gama de interacciones, desde la germinación y el crecimiento hasta la producción de frutos y la resistencia a enfermedades.

4.3.3. *Astromelia*

Vivar (2011) afirmó que, el género *Alstroemeria* tiene sus orígenes en Sudamérica la cual se divide en dos grandes grupos que son: el brasileño y el andino, haciéndolo un cultivo con más de cien especies nativas, del sector andino la especie más representativa es la *Alstroemeria aurantiaca* conocida comúnmente como amancay, "Lirio del Perú" o "Lirio de los Incas".

4.4. Especies de astromelias actualmente cultivadas

La Astromelia posee un amplio fondo botánico; las variedades originarias son bastante diversas y presentan un aspecto y unas particularidades sorprendentes. *Astromelia pelegrina alba*, *Astromelia psittacina*, *Astromelia sierra*, *Astromelia ligtu*, *Astromelia dilita*, *Astromelia brasiliensis*, *Astromelia aurea*, *Astromelia pulcra*, *Astromelia spatulatha* y *Astromelia peregrina* (Caluña y Rea, 2022).

4.4.1. *Alstroemeria aurea*

Se trata de una planta con tallos lisos y rectos, que pueden alcanzar entre 40 cm y más de 1 m de altura. Las hojas son lanceoladas a oblanceoladas. En la temporada estival, presenta flores en tonos amarillos a anaranjados, con vetas rojizas; tiene 6 tépalos que se agrupan en umbelas. El fruto presenta una forma de cápsula elipsoidal. Tolera momentáneamente temperaturas de hasta -12 °C y puede vivir en suelos con pH tan ácido como 5,2 (Muñoz y Moreira, 2003).

4.4.2. *Alstroemeria caryophyllacea*

Su origen es de Perú y Chile, sobre todo en la zona de Valparaíso. Se desarrolla en las pendientes rocosas con buen drenaje. Despunta a comienzos del verano, alcanza una altura de 1 m y las hojas presentan un color glauco en su parte inferior. Las flores pueden alcanzar un diámetro de hasta 5 cm y exhiben un color que varía del rojo al naranja brillante. Los pétalos exteriores son oblongos. Es capaz de soportar temperaturas de hasta -15 °C (Expoflores, 2018).

4.4.3. *Alstroemeria ligtu*

Es originaria de Chile, donde crecen en suelos áridos y con piedras. Florece a finales de la primavera y principios del verano y llegan a medir de entre 60 cm y 1 m. Las flores presentan una amplia gama de colores, generalmente lilas y rosas, rojizos o blanquecinos. En la naturaleza, sus flores de esta variedad son de color rosa, pero las flores o plantas vendidas como “híbridos *ligtu*” son, en realidad, el resultado del cruce entre *A. ligtu* y *A. haemantha*, que fueron producidas por C. Elliott en 1927, al introducir las especies en Inglaterra desde Chile. Se aconseja cultivarla en un suelo con buen drenaje en los jardines (Expoflores, 2018).

4.4.4. *Alstroemeria psittacina*

Es una especie nativa de Sudamérica, que se distribuye por el Cerrado y el Pantanal en Brasil y Perú, alcanzando hacia el sur la provincia de Misiones en Argentina (Expoflores, 2018).

4.4.5. *Alstroemeria patagónica*

Se trata de una planta rizomatosa, con tallos, que mide entre 40 y 60 cm de alto, con hojas en forma de óvalo-lanceolado, redondeadas en el extremo y estrechadas en la base. Las flores, de 4 a 5 cm de longitud, se encuentran organizadas en umbelas de 5 a 6 flores. Los pétalos son de color rojo en las dos terceras partes inferiores, verdosos en el ápice y manchados (Expoflores, 2018).

4.4.6. *Alstroemeria sp*

La *Alstroemeria sp.* es una planta que vive varios años y tiene tallos subterráneos cilíndricos, ya sean sencillos o con ramificaciones; sus raíces son blancas, un poco carnosas y finitas; su tallo aéreo se levanta, aunque a veces se inclina un poco; sus hojas crecen separadas o en grupos, y cambian mucho en forma y borde; la floración ocurre arriba del todo, con flores que tienen simetría bilateral, con pétalos separados, seis órganos masculinos para el polen y un ovario abajo; se distingue porque el polen madura antes que el estilo se forme bien, o sea, es protandra; esto fomenta que el polen vaya a otra planta,

generando mucha diversidad en la cría. En el ambiente natural, bichos, sobre todo avispas y abejas, son los que llevan a cabo la polinización. El fruto es una vaina que se abre de golpe, casi como una explosión, haciendo que las semillas que guarda salgan disparadas lejos de donde está la planta madre (Muñoz y Moreira, 2003).

4.5. Descripción botánica

Son plantas que tienen raíces carnosas y alargadas, que funcionan como reserva durante las sequías, y rizomas largos. Poseen tallos productivos más fuertes y tallos vegetativos; por lo general, los tallos brotados con menos de treinta hojas se mantienen en estado vegetativo sin florecer. En la última década se ha reconocido y promovido a este cultivo como flor de corte, de variados híbridos, esto se debe principalmente a la selección y a los métodos de cruzamiento que utilizan los breeders para la obtención de nuevas variedades con nuevos colores, crecimiento más vigoroso, mejor adaptación a las condiciones climáticas de cada zona de producción con diferentes respuestas fisiológicas y períodos más largos de duración (Bridgen, 1993, citado por Freire, 2012).

4.5.1. Sistema radicular

Según IESTP Huando (2014) el rizoma de *Alstroemeria* es blanco y está debajo de la superficie del terreno; los brotes aéreos surgen de este. El rizoma principal tiene la capacidad de generar nuevos rizomas laterales, los cuales a su vez pueden originar retoños nuevos. Los tallos que sobresalen de la superficie del suelo no experimentan crecimiento lateral. Las raíces absorbentes y los rizomas laterales se originan desde el segundo nudo del brote aéreo (p.193).

4.5.2. Tallo

Vivar (2011) indica que los tallos son rígidos, dependiendo de la especie y el medio ambiente, llegan a una altura que varía de 15 cm a 110 cm.

Muñoz y Muñoz (2003) indican que las plantas poseen tallos fértiles que presentan hojas desarrolladas o, en ocasiones, reducidas a escamas, junto con inflorescencias terminales; y tallos estériles que tienen hojas bien desarrolladas.

4.5.3. *Hojas*

A. Muñoz y M. Muñoz (2003) indican que, La mayoría de las hojas son alternas y resupinadas (es decir, presentan un giro de 180° que hace que la superficie superior actúe como la inferior e inversamente), con flexión en la base o a lo largo de la lámina; algunas especies, como *A. andina*, *A. crispata*, *A. exerens*, *A. mollensis*, *A. patagonica*, *A. polyphylla*, *A. pseudospathulata*, *A. spathulata*, *A. umbellata* y *A. werdermannii*, poseen hojas sin resupinación; su lámina puede ser lineal, lanceolada, elíptica, ovalada o en forma de espátula; en ocasiones, las hojas presentan papillas ubicadas en los márgenes, nervios o a lo largo de toda la lámina (p. 22).

4.5.4. *Flores*

Las flores tienen forma de embudo y poseen seis estambres y seis pétalos, según Vivar (2011). Los tres pétalos exteriores tienen un solo tono, mientras que las otras tres son estrechos y alargados, variando de acuerdo a la especie; los pétalos de la corona inferior presentan manchas minúsculas color café. La reproducción ocurre mediante la división de los macollos que están ubicados en la parte baja de la planta madre.

Yagüe (2011) menciona que la flor es la estructura reproductiva de las plantas llanadas espermatofitas o fanerógamas. La función de una flor es generar semillas por medio de la reproducción sexual. Estas son la siguiente generación para las plantas y representan el principal medio de perpetuación y propagación de las especies.

Se componen de un tallo que se agranda en su parte superior (receptáculo floral) donde se encuentran las partes de la flor: cáliz, corola, androceo y gineceo. El cáliz es la

parte exterior más externa. Está formado por hojas duraderas, típicamente verdes, denominadas sépalos, que protegen la flor en las etapas iniciales de su crecimiento. La corola está formada por capas delgadas y coloridas, denominadas pétalos, que tienen la función de atraer a los insectos necesarios para la polinización. La combinación de estos dos elementos, cáliz y corola, que no intervienen en la reproducción, se conoce como periantio. A veces, todas las secciones del periantio son iguales y se les llama tépalos. El androceo, que forma parte del sistema reproductor masculino de la flor, se compone de los estambres. Cada estambre está formado por una sección alargada de altura variable, denominada filamento, que concluye en un área ensanchada, conocida como antera, en la cual se localizan los granos de polen. El gineceo es el órgano reproductor femenino y se compone de los carpelos. Cada flor puede poseer uno o varios carpelos. Cada uno de estos representa una hoja modificada que se pliega a lo largo de su nervio central, con los bordes unidos entre sí o a otros carpelos. Cada carpelo consta de tres partes: en ovario, que contiene en su interior uno o varios óvulos; el estilo, de forma de columna hueca; y el estigma, situada en el extremo superior y destinado a capturar los granos de polen (Yagüe, 2011).

4.5.5. Fruto

“La propagación comercial de alstroemerias a través de semillas no es muy común debido a la alta variabilidad en el porcentaje de germinación y, por otro lado, al largo tiempo requerido para que germinen” (King y Bridgen, 1990, citado por Machuca, 2006, p.9).

4.6. Requerimientos edafoclimáticos

4.6.1. Altitud

De acuerdo con Finot et al. (2018) determinar el número preciso de especies resulta complicado, ya que continuamente se están identificando nuevos taxones que habitan en una diversidad de hábitats, desde el paralelismo del mar hasta los 4.500 m de altitud.

4.6.2. *Precipitación y humedad relativa*

IESTP Huando (2014) señala que, la humedad idónea es entre el 70-80%. A pesar de que la *Alstroemeria* es poco vulnerable al hongo Botrytis, se aconseja mantener la humedad por debajo del 90% en invierno. La elevada humedad genera tallos extensos y también hojas alargadas y delicadas (p.199).

4.6.3. *Temperatura*

“La temperatura óptima es 13 °C durante la noche y entre 14-16°C durante el día. Una bajada de la temperatura provoca un retraso en el crecimiento, pero se puede obtener una calidad mejor y un tallo más corto” (IESTP Huando, 2014, p.198).

En verano, la temperatura no debe exceder los 20 °C. La temperatura del aire durante el reposo, desde la mitad de noviembre hasta febrero, debe ser de aproximadamente 10 °C, pero no menor de 5° C. Las temperaturas bajas influyen sobre la formación de los rizomas y sobre el rendimiento de las flores en la primavera (Kwiatkowska y Brzozowska, 1980).

La astromelia presenta necesidades particulares respecto a la temperatura. Estas especies no toleran el frío inclemente de las naciones nórdicas, ni el calor del estío tropical. Es la especie común para cultivarse en un clima moderado (Vivar, 2011). Mantener una temperatura apropiada influye mucho en cómo se desarrolla y coordina el florecer de las plantas.

4.6.4. *Luz*

Vivar (2011) señala que, la longitud del día (fotoperiodo) y la intensidad de la luz controlan la iniciación de la floración de astromelia. En un entorno cálido, la *Alstroemeria* necesita sombra parcial. Casi todas las clases necesitan un mínimo de trece horas de sol al día. Se puede complementar la luz para las variedades de siempre, como se hace con los claveles, empleando lámparas de filamento. Algunas cepas más recientes dan frutos más

favorables (incrementando en un ochenta por ciento las varas con flor desde octubre hasta marzo).

4.6.5. Clima

Este cultivo prefiere los ambientes fríos, pues las temperaturas mayores a 20 °C demoran o impiden el inicio de la floración. Su producción máxima está ligada a una alta exposición lumínica (Argumedo, 2025).

4.6.6. Suelo

Según Pérez (2018) el mejor sustrato es franco-arenoso, bien drenado, con contenido de materia orgánica. Es necesario labrar adecuadamente la tierra a una profundidad de alrededor de 40 cm.

4.7. Labores de cultivo

4.7.1. Desahije

Cuando la *Alstroemeria* empieza a desarrollarse, salen muchos tallos que solo son hojas. Hay que quitar esos tallos débiles porque perjudican la cantidad de flores que produce la planta. Quitar esos brotes es como podar y estimula a que las raíces laterales crezcan mejor. Esto se tiene que hacer seguido, cada tres o cuatro semanas. Se pueden retirar hasta la cuarta parte de esos tallos sin floración (a los que llamamos "ciegos") en una sola sesión. Si se corta demasiado al podar, las flores pueden quedar con un problema de "tallo muy corto".

Los talluelos pueden ser cortados al ras del suelo o desenterrados (como se hace con gerbera y ave del paraíso). Los tallos de las plantas jóvenes, o no bien enraizadas, se deben jalar cuidadosamente o mejor cortarlas con navaja. (Healy y Colusta, 1982).

4.7.2. Tutoreo

A veces se recomienda poner un sistema de soporte fuerte, de cuatro a seis niveles, puesto que algunas variedades de plantas consiguen crecer hasta los 1,8 o 2,4 metros de alto. La primera red de sujeción se debe colocar a unos 25 centímetros de altura. Con el

crecimiento de las plantas se deben ascender (60, 90, 120 cm), de modo que el último piso quede a una altura de 110 a 120 cm. Los cuadrados serían aproximadamente de 12,5 x 12,5 cm para la primera malla y de 25 x 25 cm para las demás. (Healy y Lang, 1984).

4.7.3. Riego

Tras el inicio del plantío, los regadíos deben ser vigilados, ya que la abundancia de agua ocasiona pudrimientos. Por esto se recomienda en el momento de plantar los rizomas, aplicar los fungicidas (Benlate 226.796 gr/ 378.541 litros de agua) al suelo (Healy y Colusta, 1982).

4.7.4. Propagación.

Gamboa (1995) indica que los cultivares de astromelias se reproducen únicamente de manera vegetativa, a través de la división de rizomas. Generalmente, deben ser retiradas y separadas cada tres o cuatro años, según el tipo de cultivar y las propiedades del crecimiento.

Casi todas las variedades de *Alstroemeria* están registradas, por lo cual, si se desea multiplicarlas cortando la planta, es imprescindible pedir autorización. Generalmente, es preciso separar las secciones cuando la mata empieza a producir demasiados tallos finos y poco vigorosos.

Unas una o dos semanas previas al corte, se efectúa un recorte, dejando crecer únicamente los retoños frescos que midan de 15 a 20 centímetros. Tal acción impulsará la formación de esos nuevos tallos. A la vez, esto simplificará el cuidado de la planta. (Gamboa, 1995).

Es posible que las raíces crezcan hasta unos 35 a 40 centímetros bajo tierra. Lo más importante es quitar esas raíces sin dañar el punto donde la planta está creciendo. Cada pedazo nuevo que cortes debe tener un solo rizoma que conserve su centro de crecimiento y varias raíces gruesas que sirvan de reserva. Que haya esas raíces de reserva es vital para que la planta se establezca rápido, pues de ellas saldrán las raíces delgadas

nuevas. Solo se deben sembrar los trozos de rizoma jóvenes que midan entre 2 y 7 centímetros. Los rizomas viejos no sirven de nada porque enseguida les salen brotes laterales que se rompen fácilmente. Hay que sembrar los rizomas justo después de separarlos. (Gamboa, 1995).

Cuando se consiguen los rizomas de fuera (sin que tengan raíces) y es necesario guardarlos un tiempo, envuelve esos rizomas con musgo. Es fundamental que el lugar donde se guarden mantenga una temperatura de 1,7 grados Celsius (Gamboa, 1995). Se recomienda plantar algunos rizomas de más en tiestos, para contar con lo necesario y así poder reemplazar las plantas de las áreas de cultivo que lleguen a morir o que no anden bien. Se estima que, de las plantas, un porcentaje que va del 5 al 25 % no consiguen superar el traslado cuando se plantan los rizomas sin raíces. Para obtener un mejor desempeño y protegerlos contra hongos, es aconsejable usar Benlate (Healy y Colusta, 1982). Si después de un mes no se ve que echen tallos y raíces con fuerza, se aplica otra vez Captan o Benlate, usando la misma cantidad.

Un exceso de agua después del trasplante es peligroso, ya que genera podredumbre y, por ende, pérdidas en las plantas. Durante las primeras 4 a 8 semanas después del trasplante, se debe mantener una temperatura del aire de 15 °C, y cuando las plantas estén bien enraizadas se baja la temperatura del aire hasta 4,5 °C (Healy y Colusta, 1982).

4.7.5. *Plantación.*

Según Vivar (2011) las divisiones nuevas, en Europa se plantan en macetas, ahí enraízan y entonces se le traslada a un lugar fijo en el invernadero (desde la mitad de septiembre hasta octubre). Los cultivares de crecimiento más rápido se pueden plantar algo más tarde, hasta mediados de noviembre.

La *Alstroemeria* se cultiva en lechos de entre 1 y 1,20 metros de ancho, organizados en dos filas para optimizar el espacio y facilitar el manejo de las plantas. Para las plantas de menor estatura, se recomienda mantener una separación entre ellas de 30 a 35 centímetros,

lo que permite un adecuado desarrollo y circulación de aire. En cambio, para las plantas de mayor estatura, como los cultivares *Regina* y *Sta. rosa*, la distancia entre plantas debe ser mayor, aproximadamente 60 centímetros, para evitar el apiñamiento y favorecer su crecimiento óptimo, y se reservan aproximadamente de 50 a 60 cm entre las filas para los pasillos.

La floración en otoño, generalmente es reducida, ya que emergen numerosos tallos "ciegos" que no producen flores. Es necesario eliminar estos tallos. Tras recolectar las flores en primavera, es necesario mantener la temperatura del invernadero lo más baja que se pueda. Durante este periodo también se analiza el suelo y se ajusta la fertilización.

4.7.6. Fertilización

La *Alstroemeria*, después de ser sembrada, inicia un crecimiento acelerado. Tras dos meses de cultivo, es necesario volver a analizar el suelo y agregar los nutrientes que hagan falta. A lo largo del crecimiento se realiza una fertilización adicional con un fertilizante integral. La *Alstroemeria* presenta mayores necesidades de nutrientes durante el crecimiento de los tallos florales. Los estudios indican un mejor rendimiento de flores cuando la relación de nitrógeno y potasio es 1 :2 (Finot et al., 2018).

Cuando la *Alstroemeria* se cultiva al aire libre, prefiere suelos con compost o tierra de hoja, y muestra una buena respuesta si se incorpora estiércol o turba.

Los programas de fertilización de la *Alstroemeria* varían mucho, se tienen resumidos datos de niveles de nutrientes en el sustrato que se deben controlar cada 6 a 7 semanas, o que se deben aplicar al regar las plantas para asegurar rendimiento y calidad altos en la flor (Finot et al., 2018).

El rendimiento presenta dos picos de mayor producción: primaveral y otoñal (Kwiatkowska y Brzozowska, 1980), pero bajo una fuerte influencia de la temperatura ambiental.

4.8. Plagas y enfermedades de las astromelias

IESTP Huando (2014) señala que, aunque la *alstroemeria* es relativamente resistente a las plagas, un manejo inadecuado del cultivo puede provocar problemas. Estos problemas son comunes en las plantas ornamentales e incluyen infestaciones de nemátodos (*Pratylenchus*), ácaros, pulgones, trípidos, orugas, caracoles y moscas blancas.

La rigidez y el grosor natural de los tallos, así como la durabilidad y el color verde vivo de las hojas, dependen directamente de que el cultivo se desarrolle en condiciones adecuadas. Bajo estas circunstancias, la planta muestra una fuerte resistencia al ataque de las plagas mencionadas.

Los problemas de hongos se presentan solo cuando el suelo alcanza un exceso de humedad, siendo *Pythium* el patógeno más común, seguido con menor frecuencia por *Phytophthora*. Adicionalmente, la presencia de un ambiente cálido y húmedo puede provocar el desarrollo de *Rhizoctonia*.

El hongo *Botrytis cinerea* aparece al principio en las hojas, brotes jóvenes y pétalos como pequeñas manchas marrones que aumentan de tamaño con el tiempo. A medida que la enfermedad avanza, las hojas de la base quedan cubiertas por una capa densa de moho gris. Si la infección se torna severa, puede llegar a causar la muerte de plantas enteras. Factores como la alta densidad de plantas, la humedad elevada en el aire y las fluctuaciones bruscas de temperatura propician el desarrollo de esta enfermedad. Para un control eficaz, se recomienda disminuir el riego en días muy húmedos, retirar el material vegetal afectado (hojas basales amarillentas y tallos ciegos).

Algunas variedades son susceptibles a virus como el virus de la mancha necrótica del impatiens (INSV) y el virus del marchitamiento manchado del tomate (TSWV), que pueden causar pérdidas graves de la producción.

4.9. Los fitotoldos

Moreno (2014) menciona que es un recinto cerrado o delimitado por una estructura de madera o metal cubierta por vidrio o plástico transparente, en cuyo interior se desarrolla un cultivo en condiciones controladas. Puede disponer de un sistema extra de iluminación artificial, junto con otros equipos destinados a regular diversos aspectos del ambiente interno, como la temperatura, la humedad y la concentración de dióxido de carbono.

4.9.1. *Objetivos del fitotoldo*

Moreno (2014) indica que, los objetivos que se persiguen de los cultivos en condiciones de fitotoldo puede quedar de la siguiente manera:

- Cultivar cuando las condiciones climáticas exteriores no son suficientes para lograr un desarrollo, floración y producción adecuados.
- Mejorar la calidad de las cosechas para que el producto final sea más competitivo en el mercado.
- Salvaguardar la cosecha frente a condiciones climáticas adversas como el viento, las heladas, la lluvia y la falta de agua.
- Incrementar la cantidad de producción. Esto ocurre por las mejores circunstancias del entorno, así como la extensión del periodo de producción.

4.9.2. *Orientación del fitotoldo*

Francecangeli y Mitidieri (2006) mencionan que, en la práctica, al diseñar la construcción de un fitotoldo, lo más relevante es la disposición de la parcela y, en un segundo plano, la dirección de los vientos fríos, que afectan la orientación de la edificación.

La orientación debe elegirse de manera que permita la mayor captura de energía solar durante los meses de invierno. Por lo tanto, debe ser considerado junto a la estructura del techo y su inclinación.

4.9.3. Fitotoldos según el régimen de temperatura

De acuerdo con Moreno (2014) los fitotoldos pueden ajustarse de acuerdo con el régimen de temperaturas que se desean conservar en su interior.

- **Fitotoldos fríos:** Cuyos niveles mínimos de temperatura se encuentran entre 5 y 8 grados centígrados.
- **Fitotoldos templados:** Cuyos niveles mínimos de temperatura se hallan entre 10 y 14 grados centígrados.
- **Fitotoldos calientes:** Cuyos niveles mínimos de temperatura se encuentran entre los 16 y 20 grados centígrados. En este último encontramos los fitotoldos de multiplicación.

4.10. Extractos naturales (Fitorreguladores)

Pérez (2018) sostiene que los extractos naturales actúan como fertilizantes que juegan roles fisiológicos cuando se aplican a las cosechas. Se emplean en aplicaciones foliares por medio de riego (tradicional, localizado y otros), con el objetivo de activar o estimular la floración, el crecimiento vegetativo, el desarrollo de los frutos o el cuajado.

Los bio-estimulantes contienen todos los nutrientes esenciales para las plantas, por lo que, cuando se aplican al cultivo, se integran a su ciclo metabólico a través de la fotosíntesis, la respiración y otros mecanismos. Generan sus propios aminoácidos a partir de los nutrientes minerales que recogen.

Los aminoácidos se convierten en cadenas proteicas que constituyen el material vivo de la planta. Al emplear bio-estimulantes, este procedimiento se ve beneficiado y produce un ahorro energético que la planta emplea para optimizar su desarrollo vegetativo, floración, cuajado y producción de frutos. Igualmente, los tratamientos con bio-estimulantes contribuyen a que el cultivo se recupere de manera más rápida si ha sido dañado por una helada, un estrés hídrico o una granizada. Con frecuencia, los bio-estimulantes se aplican junto con productos fitosanitarios (insecticidas, herbicidas y fungicidas) para potenciar su

eficacia. Son incompatibles únicamente con aceites minerales, cobre y azufre, debido a que se produce una excesiva translocación (Lira, 1994).

Los extractos de plantas no presentan efectos concretos, de tal manera que una fitohormona puede influir en varios procesos, así como varias fitohormonas pueden intervenir en un mismo proceso específico. Asimismo, una misma hormona puede tener efectos variados dependiendo del momento y el órgano en que actúa, y dado que los efectos de las diversas fitohormonas se superponen, la regulación que ejercen debe interpretarse desde la perspectiva de una interacción entre los diferentes grupos (Meléndez, 2021).

El fitorregulador es una hormona que proviene de las plantas, una sustancia orgánica que se genera en el interior de estas. En concentraciones pequeñas, tiene la capacidad de modificar, inhibir o activar cualquier proceso fisiológico en la planta. Usualmente, las hormonas se mueven dentro de las plantas, trasladándose desde un área de producción hacia un lugar de acción (Lira, 1994).

El término fitorregulador o regulador de crecimiento debe utilizarse en lugar de "hormona", al referirse a productos químicos sintéticos que se usan en el campo agrícola (Weaver, 1976).

Medina y Solari (1990) clasifican en cinco grupos a los "fitorreguladores": auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno e inhibidores.

4.10.1. Auxinas

El término "auxina" se refiere a los compuestos que pueden causar el alargamiento de las células del brote de una planta. El ácido indol acético es la auxina más investigada y la más presente en la planta. Se sintetiza especialmente en los tejidos meristemáticos o en los órganos jóvenes de las plantas, como es el caso de los ápices de los tallos y raíces, de donde migra a la zona de elongación y a las otras zonas donde ejercerá su acción (Fernández y Jhonston, 1986).

Las auxinas tienen diferentes efectos en las plantas; afectan el crecimiento, el tropismo, la dominancia de la yema apical, la división celular, la formación de las raíces adventicias, la absisión, la partenocarpia, la respiración y la diferenciación, entre otros (Weaver, 1976).

4.10.2. *Giberelinas*

Lira (1994) afirma que las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente en la elongación de los brotes en muchas especies, el que resulta particularmente notable cuando se aplican a ciertos mutantes enanos.

Un efecto asombroso de las giberelinas es la elongación de los tallos, ya que genera un notable acrecentamiento en la división celular, resultando en un crecimiento acelerado, incluso en plantas enanas. También son conocidos sus efectos sobre inducción en la formación de flores, ruptura de reposo en yemas y semillas, división celular en el cambium, dominancia apical, activación del material genético y germinación de las semillas (Weaver, 1976).

4.10.3. *Citoquininas*

Lira (1994) son sustancias del crecimiento de las plantas que provocan la división celular. Probablemente, muchas citoquininas exógenas y todas las endógenas se originan de la adenina, que es una base nitrogenada de purina.

Las citoquininas tienen un papel en la división celular, la morfogénesis y la diferenciación, el retraso de la senescencia, el crecimiento de los cloroplastos, la estimulación del crecimiento de las yemas laterales, la germinación y el aumento del tamaño de las células (Weaver, 1976).

4.10.4. *Etileno*

Según Jordán y Casaretto (2006) la expansión de las células en las hojas y la expansión lateral en plántulas que están germinando. Esto se logra mediante la inhibición de la elongación del epicotilo y de la radícula, así como a través de un incremento en la

curvatura en el área cotiledonar. Este fenómeno se llama "triple respuesta". Se piensa que el etileno tiene un efecto en la disposición de los microtúbulos, lo cual afecta cómo se colocan nuevas microfibrillas de celulosa a medida que las células crecen. Se puede establecer una relación entre la expansión y la formación de aerénquima en raíces y tallos de plantas acuáticas (partes bajo el agua) como un efecto adicional a la anoxia.

Los efectos más conocidos del etileno se relacionan con la maduración de las frutas. A medida que estas avanzan en su proceso de maduración, el almidón se transforma en azúcares y se presenta un ablandamiento debido a la degradación gradual de las paredes celulares, además de generarse compuestos responsables de su aroma, sabor y color. En términos generales, también ocurre un aumento notable en la respiración, acompañado de una mayor liberación de CO₂. Aunque este proceso inicia de forma lenta, la producción de etileno se estimula a sí misma, es decir, su propia presencia acelera su síntesis de manera rápida y exponencial. El aumento brusco de etileno en ciertas frutas se denomina climaterio.

La aplicación de etileno o la reducción de hormonas promotoras del crecimiento, como auxinas y citocininas, en las hojas provoca inicialmente clorosis y la formación de una zona de abscisión en la base del pecíolo. La acción del etileno activa genes que intervienen en la producción de enzimas degradadoras de la pared celular, incluida la celulasa, lo que facilita la abscisión y finalmente la caída de las hojas. En flores expuestas a etileno se aprecia un efecto similar (Jordán y Casaretto, 2006).

4.10.5. Inhibidores

El ácido abscísico (ABA) se considera una hormona con funciones opuestas a las hormonas de crecimiento, como las auxinas, giberelinas y citoquininas. Es un sesquiterpenoide esencial en la respuesta de la planta frente al estrés y participa de manera importante en distintos procesos fisiológicos, cuyos efectos varían según el tipo de tejido y la etapa de desarrollo. Entre sus funciones principales se encuentra la inducción de la síntesis de proteínas LEA (Late Embryogenesis Abundant), que contribuyen a que el embrión resista la deshidratación y a la acumulación de proteínas de reserva. También se

destaca por mantener la dormancia de las semillas; además, en hipocótilos, epicótilos y coleóptilos limita el crecimiento y la elongación, mientras que en las hojas promueve su senescencia. Se ha reconocido su antagonismo a diversos efectos de las giberelinas, incluyendo la promoción del crecimiento en plántulas y la síntesis de α -amilasa, cumple un papel importante en la regulación de las relaciones hídricas, por su relación determinante en la respuesta de las células estomáticas y en el mantenimiento del crecimiento radical durante el déficit hídrico, lo cual se encuentra ampliamente estudiado y documentado en la actualidad (Jordán y Casaretto, 2006).

V. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Experimental - Descriptivo

5.2. Ubicación espacial

La investigación se realizó en la comunidad campesina Villa San Juan, distrito de Turpo, Provincia de Andahuaylas, en la Región de Apurímac.

5.2.1. Ubicación política

Región: Apurímac

Provincia: Andahuaylas

Distrito: Turpo

Localidad: Comunidad campesina Villa San Juan

5.2.2. Ubicación geográfica

Altitud: 3605 msnm

Longitud: 73°27'21.3"

Latitud: 13°45'21.4"

5.2.3. Ubicación temporal

Inicio: 6 de enero del 2025 (construcción del invernadero).

Proceso: 25 de marzo del 2025 (plantación de rizomas).

Finalización: 27 de junio del 2025 (floración de todas las plantas).

5.3. Materiales

5.3.1. Material biológico

En la investigación se empleó el siguiente cultivar: *Alstroemeria "híbrido blanco"*.

Características del cultivar según (vivar, 2011):

- Alcanzan aproximadamente 80 cm de altura y presentan un crecimiento erguido o ligeramente inclinado sobre el suelo o las rocas cercanas.
- Sus hojas son de forma ovalada a lanceolada y terminan en una punta marcada.
- Durante el otoño, la parte externa de la planta se seca y vuelve a rebotar a finales. del invierno.
- Sus tonalidades abarcan rojo intenso, fucsia y blanco; también existen ejemplares albinos, aunque son raros en la naturaleza. Prefiere condiciones de semisombra.
- Se han desarrollado variedades con otros colores. Su período de floración ocurre entre diciembre y febrero. Tiene hojas ovaladas y lanceoladas, con punta aguda.

5.3.2. Extractos naturales

Para la presente investigación se utilizaron 3 tratamientos (extracto de manzana, papayita nativa, maíz-choclo), más un testigo.

5.3.2.1. Extracto de manzana

Para la investigación se utilizó la manzana del lugar, la cual es la variedad (*manzana ambrosia*).

Para aprovechar las sustancias y metabolitos secundarios de una planta se producen los extractos vegetales, siendo la extracción una adición de un solvente previamente estudiado que generalmente puede ser agua o alcohol cuyo resultado es una solución concentrada o espesa en función a la sustancia de origen (González, 2004 y Paredes, 2017).

➤ **Elaboración del extracto natural de manzana**

El extracto natural de manzana, siguiendo las pautas del Centro Internacional de Agricultura Tropical “CIAT” (1987), se preparó del siguiente modo:

- Seleccionar 5 manzanas grandes con un peso aproximado de 150 a 180 g cada una.
- Lavar bien las manzanas para eliminar cualquier suciedad o residuo.
- Cortar la fruta en trozos pequeños, retirando tanto la cáscara como la parte central y más dura.
- Utilizar 2 litros de agua potable y transparente.
- Colocar los trozos de manzana en un recipiente y añadir los 2 litros de agua, mezclando todo cuidadosamente.
- Tapar el recipiente con una tela o gasa y sujetarla, dejando reposar la preparación durante 8 días.
- Guardar el recipiente en un lugar protegido de la luz solar directa.
- Durante esos ocho días, agitar la mezcla por unos 5 minutos cada mañana y luego volver a cubrirla.
- Transcurrido el periodo de fermentación, colar la preparación, preferiblemente con una tela fina que permita un buen filtrado.
- Unificar el líquido obtenido y verter el extracto de manzana en un frasco de vidrio con cierre hermético para su uso en experimentos.

Así mismo, se elaboró el extracto de manzana teniendo en cuenta el manual de microbiología agrícola de Zúñiga (2012), sobre la sanidad e higiene del producto.

5.3.2.2. Extracto de papayita nativa

➤ **Elaboración del extracto natural de papayita nativa (*Carica papaya*)**

El extracto natural de papayita nativa de acuerdo con las recomendaciones del CIAT (1987).

- Adquirir 5 papayas nativas grandes, con un peso aproximado de entre 150 y 180 g.
- Lavar bien las papayas para eliminar cualquier suciedad o residuo.
- Cortar la papaya nativa en trozos pequeños, retirando la piel y la parte central más firme.
- Utilizar 2 litros de agua limpia y apta para consumo.
- Colocar los trozos de papaya en un recipiente y añadir los 2 litros de agua, mezclando bien la preparación.
- Cubrir el recipiente con una tela o gasa y sujetarla, dejando fermentar la mezcla durante 8 días.
- Mantener el recipiente en un lugar protegido de la luz solar directa.
- Durante esos ocho días, remover el contenido cada mañana por aproximadamente 5 minutos y volver a cubrirlo después.
- Al finalizar el periodo, colar la mezcla usando una tela fina o filtrante para obtener un líquido más limpio.
- Homogeneizar el extracto obtenido y transferirlo a un frasco de vidrio con cierre hermético para su posterior uso experimental.

Así mismo, se elaboró el extracto de papayita nativa teniendo en cuenta el manual de microbiología agrícola de Zúñiga (2012), sobre la sanidad e higiene del producto.

5.3.2.3. Extracto de maíz (choclo)

En la investigación se utilizó el choclo maíz blanco. (*Zea mays*).

➤ **Elaboración del extracto natural de maíz (choclo)**

El extracto natural de maíz (choclo), se elaboró de la siguiente manera:

- Obtención de choclos de entre 150 y 180 g.
- Limpiar los granos para quitar las impurezas.
- Trocear los granos en trozos pequeños.

- Emplear 2 litros de agua potable y limpia.
- Colocar los granos cortados en un recipiente y añadir 2 litros de agua, mezclar el contenido.
- Cubrir el recipiente con un paño y atarlo por 8 días.
- Ubicar el recipiente en un sitio donde no le llegue la luz solar.
- Durante ocho días mezclar el contenido durante alrededor de 5 minutos a primeras horas de la mañana y luego cubrirlo.
- Después de ocho días, retirar el preparado y colar el contenido, idealmente con una tela suave y filtrante.
- Desmenuzar el contenido y verter el extracto de choclo en un frasco de vidrio con cierre hermético para su uso en experimentos.

Así mismo, se elaboró el extracto de maíz(choclo), teniendo en cuenta el manual de microbiología agrícola de Zúñiga (2012), sobre la sanidad e higiene del producto.

5.4. Parámetros físico - químicos de los extractos naturales

Esta prueba de laboratorio se realizó en la Universidad Nacional José María Arguedas de Andahuaylas.

Tabla 1

Análisis de los extractos naturales

Muestra	Parámetros Físico -	Químicos
	Conductividad (mS/cm)	pH
Maíz-Choclo	3.68 ± 0.58	3.90 ± 0.00
Manzana	2.30 ± 0.00	3.66 ± 0.00
Papaya Nativa	3.47 ± 0.00	3.57 ± 0.01
Método	Electrodo selectivo	Electrodo selectivo
Límite de detección	0.01	0.01

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional José María Arguedas

De acuerdo a la tabla 1 podemos señalar lo siguiente:

Conductividad:

Aunque la conductividad es relativamente alta, esto indica un buen nivel de nutrientes disueltos que favorecen el crecimiento de la astromelia. Las plantas pueden beneficiarse de un entorno rico en nutrientes, especialmente durante etapas de crecimiento activo.

pH:

El pH de los extractos oscila entre 3.57 a 3.90 que es ácido, sin embargo, esto no influyó debido a que se hicieron disoluciones de los diferentes extractos, donde se utilizó 16ml/ L de agua por lo cual redujo su nivel de acidez.

5.5. Contenido nutricional de los tres extractos naturales

El análisis se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional José María Arguedas de Andahuaylas, donde se obtuvieron los siguientes resultados (ver Anexo A).

Tabla 2

Análisis nutricional de los extractos naturales

	Muestra		
Metales	Maíz- choclo	Manzana	Papaya Nativa
Calcio (mg/L)	5.325 ± 0.040	24.908 ± 0.495	28.617 ± 1.381
Hierro (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001
Potasio (mg/L)	298.000 ± 5.138	197.167 ± 1.013	183.000 ± 1.272
Magnesio (mg/L)	36.979 ± 1.338	8.675 ± 0.283	12.250 ± 0.919
Sodio (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001
Fósforo (mg/L)	23.775 ± 2.015	<0.001	<0.001

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional José María Arguedas

5.5.1. *Materiales de campo*

- Libreta de campo
- Plástico agro-film
- Malla raschel
- Cordel
- Etiquetas
- Cinta métrica

5.5.2. *Herramientas*

- Pico
- Wincha
- Martillo
- Alicate
- Cinta métrica
- Vernier (regla graduada)
- Pala
- Manguera de agua
- Regla milimétrica

5.5.3. *Equipos*

5.5.3.1. *Equipos de campo*

- Cámara fotográfica
- Termómetro de ambiente

5.5.3.2. *Equipos de gabinete*

- Laptop
- Impresora
- Calculadora

5.5.4. Factores en estudio.

Tabla 3

Descripción de los tratamientos

No	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	T1	Extracto de manzana
2	T2	Extracto de papayita nativa
3	T3	Extracto de maíz (choclo)
4	T4	Testigo (sin extractos)

Fuente: Elaboración propia

5.6. Nivel y tipo de investigación

5.6.1. Nivel de investigación:

La investigación del estudio se considera de tipo experimental aplicado, ya que se examinan las variables dependientes e independientes que influyen en el comportamiento agronómico del cultivo de astromelia (*Alstroemeria sp.*).

5.6.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo experimental, puesto que se llevó a cabo una modificación de las variables independientes para observar el impacto en las variables dependientes. De forma similar, los hallazgos de esta investigación facilitarán sugerencias sobre los distintos extractos naturales y cuáles de ellos exhiben mejores propiedades agronómicas.

5.7. Diseño de la investigación

5.8. Diseño experimental

El estudio se llevó a cabo utilizando un Diseño de Bloques Completamente Aleatorio (DBCA), que incluyó 03 tratamientos (extractos naturales de manzana, papaya nativa y maíz(choclo)) más el testigo con 03 bloques y 12 unidades experimentales, donde se

consideró los principios fundamentales de la experimentación: repetición y aleatorización, para el nivel de significancia y comparación de medias se utilizó la prueba Honesta de Tukey al 95%.

La investigación utilizó el software Microsoft Excel, el cual es un programa de hoja de cálculo que forma parte de Microsoft Office, que se utilizó para organizar, analizar y visualizar datos mediante tablas, fórmulas, funciones y gráficos.

El modelo aditivo lineal del diseño es:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : La respuesta observada.

μ : Media general.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j : Efecto del j-ésimo bloque

e_{ijk} : Error aleatorio.

5.9. Población y muestra

5.9.1. Población

La población de estudio estuvo compuesta por 180 plantas de astromelias distribuidas en 3 bloques de 60 plantas cada uno. Se asigna un total de 15 plantas por tratamiento, con distanciamiento de 40 cm entre plantas y 1 metro entre surcos.

5.9.2. Muestra

Se tomaron como muestra un total de 60 plantas, con un máximo de 5 plantas por cada tratamiento. Para la determinación de esta cantidad de población muestreada, se utilizó el método de muestreo por conveniencia, que es un tipo de muestreo no probabilístico y no aleatorio, con el objetivo de obtener muestras uniformes.

Tabla 4

Croquis experimental

The diagram illustrates the experimental design. On the left, a large blue curved arrow points from a 4x4 grid of treatments (T1-T4) to a detailed 1m x 15 plot layout. The grid is organized into three blocks: Bloque I (T4, T3, T2, T1), Bloque II (T2, T4, T1, T3), and Bloque III (T4, T1, T3, T2). The detailed layout shows 15 plots labeled P1-P15 arranged in a 1m by 15m grid, with each plot corresponding to one of the 1m segments in the grid.

Bloque I			
T4	T3	T2	T1
Bloque II			
T2	T4	T1	T3
Bloque III			
T4	T1	T3	T2

BI: Bloque I								
Pasaje 1 m.								
Pasaje 1 m.	T4	Pasaje 1 m.	T3	Pasaje 1 m.	T2	Pasaje 1 m.	T1	Pasaje 1 m.
	P1		P1		P1		P1	
	P2		P2		P2		P2	
	P3		P3		P3		P3	
	P4		P4		P4		P4	
	P5		P5		P5		P5	
	P6		P6		P6		P6	
	P7		P7		P7		P7	
	P8		P8		P8		P8	
	P9		P9		P9		P9	
	P10		P10		P10		P10	
	P11		P11		P11		P11	
	P12		P12		P12		P12	
	P13		P13		P13		P13	
	P14		P14		P14		P14	
	P15		P15		P15		P15	
Pasaje 1 m.								

5.10. Características del campo experimental

a. Dimensiones de la parcela experimental

- Ancho: 19.80 m
- Largo: 7.60 m
- Área total: 150.48m²

b. Dimensiones de bloque

- Ancho: 6.60 m
- Largo: 7.60 m
- Área total: 50.16 m²

c. Dimensiones de la unidad de estudio experimental

- Ancho de parcela: 1m
- Largo de la parcela: 7.60 m
- Área de la unidad experimental: 7.60 m²
- Ancho del surco: 0.40 m
- Largo del surco: 7.60 m
- Ancho del pasaje: 1m
- Distancia entre plantas: 0.40 m

5.11. Variables de la Investigación

Tabla 5

Indicadores de evaluación

5.11.1. Variables dependientes: Comportamiento agronómico

No	INDICADORES	MEDIDA
1.	Número de varas florales por planta	Unidad
2.	Longitud de vara floral	Centímetros
3.	Diámetro del botón floral	Centímetros
4.	Largo de la flor	Centímetros
5.	Número de botones florales por vara floral	Unidad
6.	Largo del pedúnculo	Centímetros

5.11.2. Variable independiente: Extractos naturales

No	INDICADORES	MEDIDA
1.	Extracto de manzana	Unidad
2.	Extracto de papayita nativa	Unidad
3.	Extracto de maíz (choclo)	Unidad
4.	Testigo (sin extracto)	Unidad

Fuente: Elaboración propia

5.12. Conducción del trabajo de investigación

5.12.1. Construcción del fitotoldo

El trabajo experimental se llevó a cabo en condiciones ambientales uniformes donde se construyó un fitotoldo, de 12 m de largo, 20 m de ancho y una altura de 3.10 m con un área total de 240 m². Teniendo un techo de dos aguas, construido de rollizos y cintas de madera que se cubrieron con plástico agro-film, los laterales se protegieron con malla raschel.

5.12.2. Manejo del cultivo

a. Preparación del terreno

Se realizó con dos semanas de anticipación, donde se niveló el terreno.

- Limpieza del terreno: Primeramente, se eliminó las malezas y todos los materiales que limiten la preparación del terreno.
- Preparación del terreno en forma anticipada y oportuna.
- Trazado y surcado de las unidades experimentales, se utilizaron la wincha, cordel y yeso.

b. Plantación

La colocación de los rizomas se llevó a cabo de la siguiente forma: se seleccionaron y apartaron los rizomas de la planta madre, eligiendo aquellos con brotes de 5 a 7 cm con características similares en raíces y tamaño, se desinfectaron con un fungicida para prevenir la pudrición, y se plantaron (1 planta por hoyo) en el sitio definitivo.

c. Riego

El sistema de riego implementado fue por aspersión, con una duración de una hora y una frecuencia de siete días. Las plantas recién instaladas requirieron riego inmediato para favorecer su establecimiento. Una vez que comenzaron a emitir los primeros botones florales, la frecuencia de riego se incrementó a dos veces por semana.

d. Entutorado

Las *Alstroemerias*, debido a que pueden alcanzar hasta un metro y medio según la especie, requieren apoyo con tutores para prevenir que los tallos se doblen y las varas florales pierdan su valor en el mercado al presentarse torcidas. El entutorado se llevó a cabo con rafia creando mallas para la primera fila o nivel a una altura de 25 a 30 cm.

e. Labores culturales y control fitosanitario

- **Un aporque:** Se llevó a cabo mecánicamente un único aporque al cultivo a los 45 días tras la siembra (9 de mayo, 2025), esta tarea implica cubrir con tierra una porción del tallo de la planta para fortalecer su base y promover el crecimiento de las raíces.
- **Control de malezas:** La eliminación de las malezas fue manual, integrando esta actividad con la labor de aporque.
- **Control fitosanitario:** Se llevó a cabo la revisión fitosanitaria simultáneamente con el aporque el día 9 de mayo, sin que se detectara la presencia de plagas ni enfermedades.

f. Aplicación de extractos naturales

La dosis que se empleó de cada extracto natural fue de 16ml/ litro de agua en cada tratamiento, se utilizó 2 litros de agua y 32ml de cada extracto en cada aplicación foliar.

Los extractos naturales se aplicaron con un intervalo de 7 días, en el siguiente orden:

- La primera aplicación foliar se realizó a los 45 días después de la plantación (9 de mayo del 2025).
- La segunda aplicación foliar se realizó los 52 días después de la plantación (16 de mayo del 2025).
- La tercera aplicación se realizó a los 59 días de la plantación (23 de mayo del 2025).

- La cuarta aplicación se realizó a los 66 días de la plantación (30 de mayo del 2025).
- La quinta aplicación se realizó a los 75 días de la plantación (6 de junio del 2025).
- La sexta aplicación se realizó a los 82 días de la plantación (13 de junio del 2025).
- La séptima aplicación se realizó a los 89 días de la plantación (20 de junio del 2025).
- La última aplicación se realizó a los 96 días de la plantación (27 de junio del 2025).

Después de agitar los extractos naturales, se utilizó un vaso milimétrico para medir las dosis exactas (32ml/2L de agua), posteriormente, se procedió a aplicar los diferentes extractos de manera respectiva.

La aplicación de los diferentes extractos inició el 09 de mayo del 2025, después de 45 días de la plantación, con un intervalo de aplicaciones de cada 7 días, habiendo realizado un total de 8 aplicaciones durante la investigación.

5.13. Evaluación de variables

A partir de la primera semana de aplicación de los extractos naturales y hasta la etapa de cosecha, se evaluaron las plantas. Se calculó el promedio por planta para cada variable, usando las unidades de medida e indicadores preestablecidos.

a. Número de varas por planta/ números

En el momento de la floración, se seleccionaron aleatoriamente cinco plantas de cada parcela experimental. Se llevó a cabo el conteo de manera manual. Se tabularon los datos promedio y se llevaron a cabo los análisis estadísticos.

b. Longitud de vara / centímetros

Con el uso de un centímetro, se llevó a cabo la medición desde la base del penúltimo par de hojas hasta el extremo del último botón floral. Se tabularon los datos promedio y se llevaron a cabo los análisis estadísticos

c. Diámetro del botón floral / centímetros

Para medir esta variable, se tomaron los botones florales, donde se midió en centímetros el grosor del botón floral. Se utilizaron promedios de datos para los análisis estadísticos. Se evaluaron 5 plantas de cada tratamiento de manera aleatoria al notar que el botón floral presentaba pigmentación.

d. Largo de la flor / centímetros

Esta evaluación es crucial y se llevó a cabo eligiendo al azar 5 plantas por unidad experimental de cada tratamiento cuando la vara exhibió sus primeros botones coloreados al cambiar de tonalidad al inicio de la floración.

e. Número de botones florales por vara floral / números

El conteo se realizó cuando los botones florales presentaron una pigmentación avanzada. Se tabularon los números promedio de botones florales calculados para los análisis estadísticos.

f. Largo del pedúnculo / centímetros

Se llevó a cabo la medición aleatoria de 5 plantas por unidad experimental, al final de su etapa vegetativa floral o cuando la flor había sido completamente desgajada, siendo una de las variables más relevantes para evaluar su calidad.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Variables de comportamiento agronómico

6.1.1. Número de varas florales por planta

Tabla 6

Resultados de varianza para número de varas florales por planta (unidad)

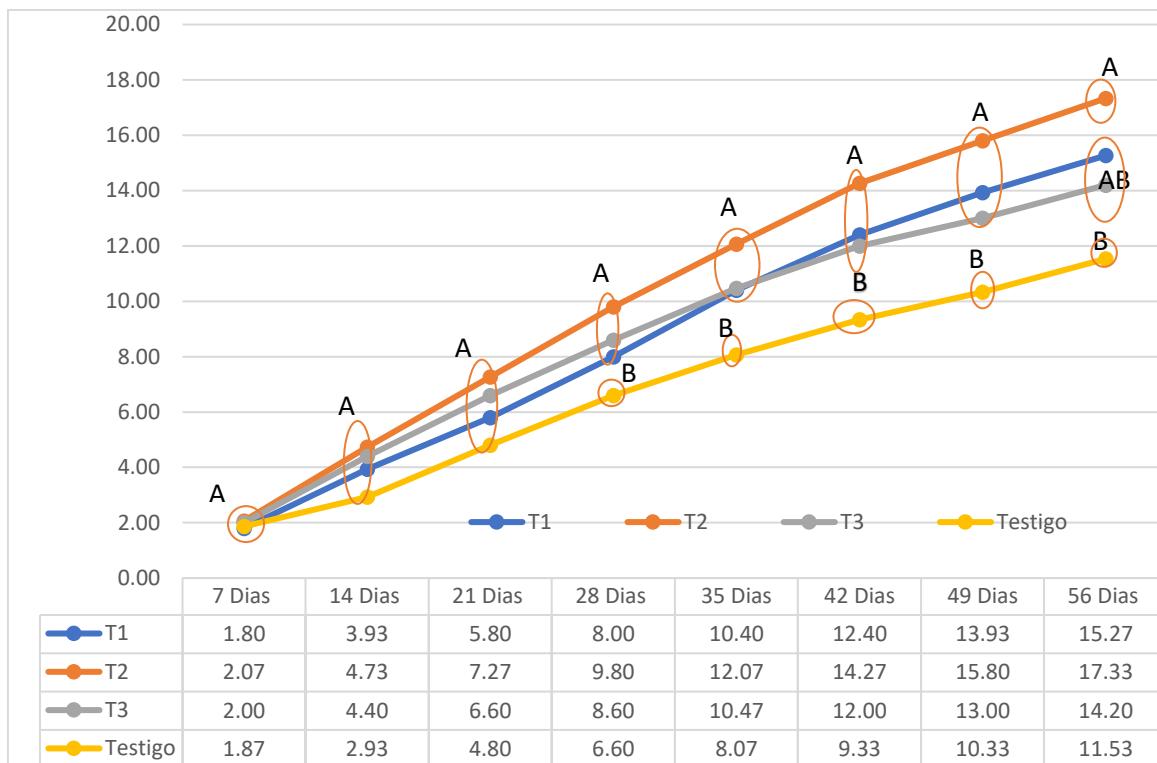
Nº	Evaluación	GLE	CME	F-CAL	F. TAB 0.05	P VALOR	Sig. (p<0.05)	CV	R ²	R ² AJUS.
1	7 días	6	0.066	0.593	4.757	0.642	NS	13.130	0.695	0.441
2	14 días	6	0.470	3.915	4.757	0.073	NS	17.139	0.762	0.563
3	21 días	6	0.797	4.255	4.757	0.062	NS	14.592	0.745	0.533
4	28 días	6	0.947	5.609	4.757	0.036	*	28.888	0.797	0.627
5	35 días	6	1.307	4.757	4.757	0.036	*	11.152	0.789	0.613
6	42 días	6	1.636	7.587	4.757	0.018	*	10.657	0.807	0.647
7	49 días	6	1.908	8.144	4.757	0.015	*	10.411	0.819	0.668
8	56 días	6	1.330	14.318	4.757	0.004	*	7.908	0.888	0.795

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 6, el análisis de varianza del número de varas florales por planta muestra que no hay diferencias estadísticas entre bloques hasta los 21 días al aplicar los extractos naturales, lo que sugiere que los tratamientos (extractos) dentro de un bloque son comparables con los de otros bloques, aunque en relación a los tratamientos, las diferencias estadísticas son significativas, lo que indica que sus promedios son estadísticamente distintos. Los coeficientes de variación indican que los datos son fiables.

Figura 1

Número de varas florales/planta (unidad)



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 01 de la prueba de Tukey de tratamientos para número de varas florales se afirma que el tratamiento 2 (papayita nativa), fue estadísticamente superior a los demás tratamientos con una media de 17.33 varas/planta, seguido por el tratamiento 1 (extracto de manzana) que mostró un promedio de 15.27 varas /planta y el tratamiento 3 (extracto de choclo), con 14.20 varas/planta fue el de menor resultado en cuanto a extractos, el tratamiento 4 (testigo), fue quien mostró menor número de varas florales con 11.53 varas/planta. Esta variable está influenciada por la aplicación de los extractos naturales que permitió el mayor número de varas por planta. Por otra parte, **Vivar (2011)** en el trabajo de investigación “Evaluación del Comportamiento y la calidad de la Producción floral de 5 cultivares de Astromelias (*Alstroemeria sp.*) en el distrito de Galana” resume que, en la variable de número de varas por golpe, señala que el tratamiento T5 fue estadísticamente superior a los demás con un promedio de 66 varas/planta, le siguen los tratamientos T4 y T1 con promedios de 42,50 y 40,25 varas/planta, los menores promedios fueron obtenidos

por los tratamientos con T2 y T3 con 29,25 y 27,75 varas/ planta respectivamente. **Caluña y Rea (2022)** en su investigación “Propagación in vitro de tres variedades de astromelias (*Alstroemeria sp.*), con tres dosis de citoquininas en el Laguacoto II, Cantón Guaranda provincia Bolívar”, se estudió tres variedades de Astromelias con tres dosis de Citoquininas donde los resultados revelaron que el tratamiento con mayor número de brotes fue Astromelia blanca + 3mg/l. Teniendo los resultados Físico - Químicos del laboratorio podemos señalar que los extractos naturales elaborados contienen una cantidad sustancial de macronutrientes esenciales para el desarrollo de las especies vegetales, como calcio, potasio, magnesio y fósforo, mostrando una elevada concentración gracias a la contribución de los aminoácidos presentes en las frutas empleadas para su elaboración.

6.1.2. Longitud de vara floral

Tabla 7

Análisis de varianza para longitud de vara floral (cm)

Nº	Evaluación	F. TAB			P.	Sig.		CV	R ²	AJUS.
		GLE	CME	F- CAL		0.05	VALOR (p<0.05)			
1	7 días	6	0.413	0.290	4.757	0.831	NS	10.775	0.568	0.209
2	14 días	6	2.346	1.767	4.757	0.253	NS	13.184	0.571	0.214
3	21 días	6	3.453	2.264	4.757	0.181	NS	11.050	0.688	0.428
4	28 días	6	3.844	2.897	4.757	0.124	NS	9.134	0.697	0.444
5	35 días	6	4.354	5.057	4.757	0.044	*	7.448	0.773	0.773
6	42 días	6	2.717	8.266	4.757	0.015	*	4.698	0.833	0.693
7	49 días	6	5.172	5.797	4.757	0.033	*	5.398	0.767	0.573
8	56 días	6	2.972	10.357	4.757	0.009	*	3.572	0.860	0.744

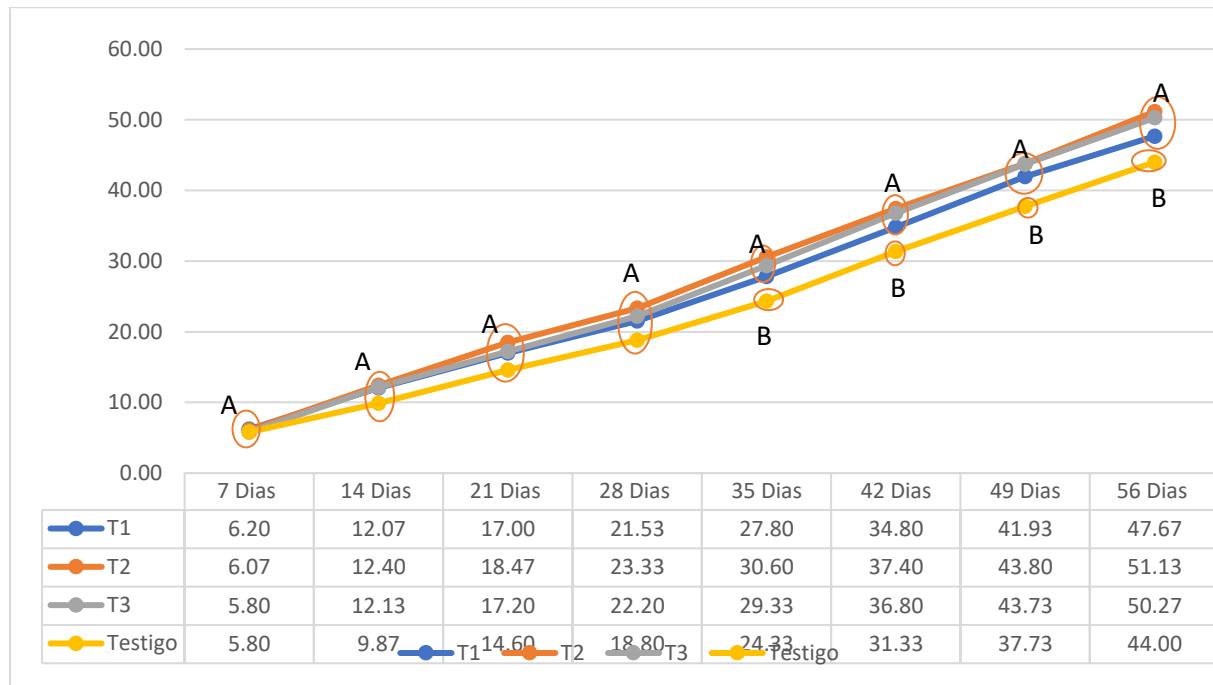
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 7, el análisis de varianza en la longitud de la vara floral señala que no hay diferencias estadísticas significativas entre bloques hasta los 28 días al utilizar extractos naturales; sin embargo, a partir del día 35 se observan diferencias

significativas. En lo que respecta a los tratamientos, son altas las diferencias estadísticas, lo que implica que sus promedios son significativamente diferentes.

Figura 2

Longitud de vara floral (cm).



Fuente: Elaboración propia

La prueba de significancia de Tukey al 95 % de confianza indica que los tratamientos T2; T3; T1, lograron los promedios más altos con 51.13; 50.27 y 47.67 cm respectivamente, sus valores son estadísticamente similares, sin embargo los T2; T3 y T1, por la aplicación de los extractos naturales fueron superiores al tratamiento T4 (testigo); que presentó el menor promedio con 44.00 cm. **Lira (1994)** manifiesta que entre los factores ambientales que pueden influir en el crecimiento de la vara foliar, o modificar su comportamiento, podemos citar al fotoperiodo, disponibilidad de nutrientes, agua y la temperatura durante la etapa de crecimiento. En cuanto a la variable de longitud de vara floral **Vivar (2011)** en el trabajo de investigación “Evaluación del Comportamiento y la calidad de la Producción floral de 5 cultivares de Astromelias (*Alstroemeria sp.*) en el distrito de Galana”, señala que, los tratamientos T1; T5; T4; obtuvieron los mayores promedios con 92,88; 87.47 y 86,28 cm respectivamente, donde sus valores son estadísticamente similares, los tratamientos T2;

T3; fueron los de menor promedio con 66,65 y 61,89 cm. Podemos señalar que el extracto de papaya nativa, que en su composición se encuentra en mayor cantidad el calcio con 28.617 ya que es el elemento principal de la formación de las mitocondrias, , del núcleo y de la división celular, este elemento se encuentra en las áreas meristemáticas del tallo, las hojas y la raíz, siendo el encargado de la absorción de otros microelementos mediante las hojas y segmentos del tallo.

6.1.3. Diámetro del botón floral

Tabla 8

Análisis de varianza para diámetro del botón floral (cm)

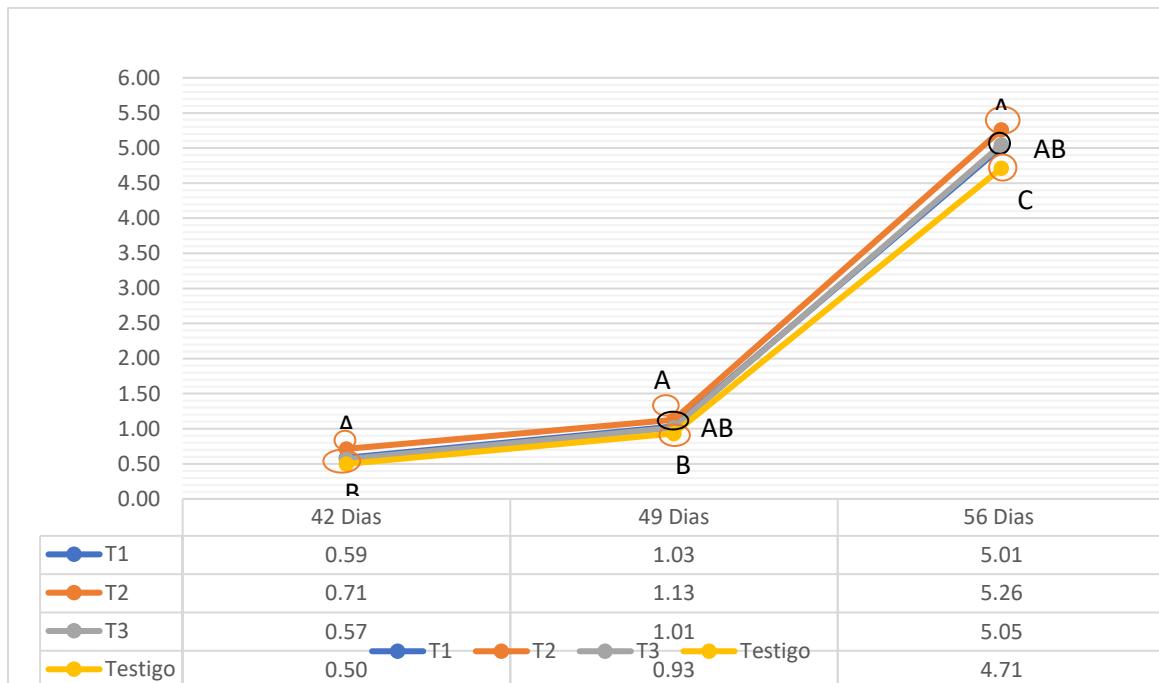
No	Evaluación	GLE	CME	F-CAL	F. TAB 0.05	P VALOR	Sig. (p<0.05)	CV	R ²	R ² AJUS.
1	42 días	6	0.001	20.065	4.757	0.002	*	5.828	0.920	0.853
2	49 días	6	0.001	21.037	4.757	0.001	*	2.922	0.922	0.857
3	56 días	6	0.007	20.368	4.757	0.002	*	1.724	0.926	0.864

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 8, el análisis de varianza del diámetro del botón floral señala que en relación a los tratamientos existen diferencias estadísticas significativas, lo que implica que sus promedios son estadísticamente distintos. El coeficiente de variabilidad indica que los datos son seguros.

Figura 3

Diámetro del botón floral (cm)



Fuente: Elaboración propia

La prueba de significancia de Tukey al 95 % de confianza, respecto a la variable diámetro del botón floral, indica que el tratamiento T2 fue estadísticamente superior a los otros tratamientos con un promedio de 5.26 cm, mientras que los tratamientos T3 y T1 presentan promedios estadísticamente similares de 5.05 y 5.01 cm, respectivamente; no obstante, el tratamiento T4, que fue el control, logró el menor promedio con 4.71 cm. De acuerdo con **López (1981)**, los tres factores clave para optimizar la calidad de la flor en el proceso productivo son, esencialmente, el factor de pre recolección, recolección y post recolección. Para **Vivar (2011)** en su trabajo de investigación “Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Alstroemeria sp.*), en el distrito de Galana”, en cuanto a la variable diámetro del botón floral sus resultados muestran que la prueba de significancia de Duncan al 95 % de confiabilidad señala que los tratamientos T4 y T5 fueron estadísticamente superiores a los demás con un promedio de 1, 75 y 1,72 cm respectivamente; sin embargo, los tratamientos T5, T2 y T3

obtuvieron los menores promedios con 1,50, 1,45 y 1,41 cm respectivamente, sus valores son estadísticamente similares.

6.1.4. Largo de la flor

Tabla 9

Análisis de varianza para largo de la flor (cm)

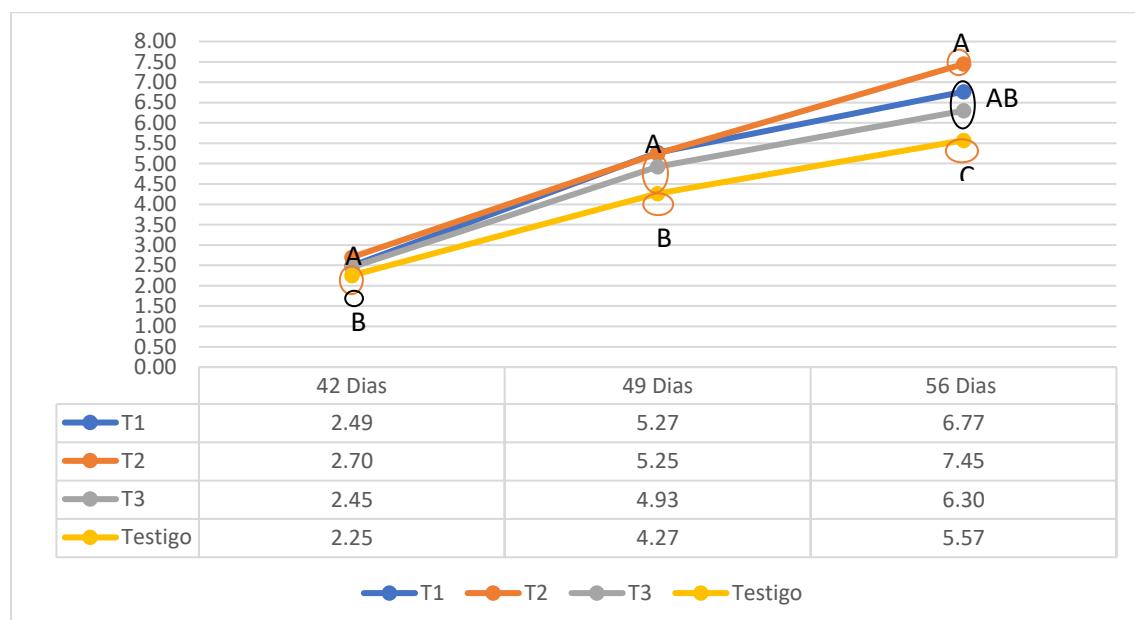
Nº	Evaluación	GLE	CME	F-CAL	F. TAB 0.05	P. VALOR	Sig. (p<0.05)	CV	R ²	R ² AJUS.
1	42 días	6	0.029	14.472	4.757	0.004	*	7.002	0.904	0.823
2	49 días	6	0.250	4.878	4.757	0.048	*	9.946	0.850	0.725
3	56 días	6	0.206	9.041	4.757	0.012	*	6.963	0.826	0.680

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 9, el análisis de varianza del largo de la flor muestra que existe una alta diferencia estadística entre los tratamientos; esto significa que sus promedios de largo de flor son estadísticamente distintos. El coeficiente de variación indica que los datos son fiables.

Figura 4

Largo de la flor (cm)



Fuente: Elaboración propia

La prueba de significancia de Tukey con un 95% de confianza indica que, en relación a largo de flor, el tratamiento T2; obtuvo el mayor promedio con 7.45 cm, el tratamiento T1 y el T3 muestra que sus valores son estadísticamente similares con 6.77 y 6.3 cm; sin embargo, el tratamiento T4 (testigo) fue el de menor promedio con 5.57 cm. Para **Vivar (2011)** en su trabajo de investigación “Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Astroemeria sp.*) en el distrito de Galana”, la prueba de significación de Duncan al 95% de confiabilidad señala que los tratamientos T4 y T1; obtuvieron los mayores promedios con 7,69 y 7,07 cm respectivamente, sus valores son estadísticamente similares, en el tercer puesto se ubicó el tratamiento T5 con 5,99 cm; sin embargo los tratamientos T3 y T2; fueron los de menor promedio con 5,75 y 5,05 cm respectivamente.

6.1.5. Número de botones florales por vara floral

Tabla 10

Análisis de varianza de número de botones florales por vara floral (unidad)

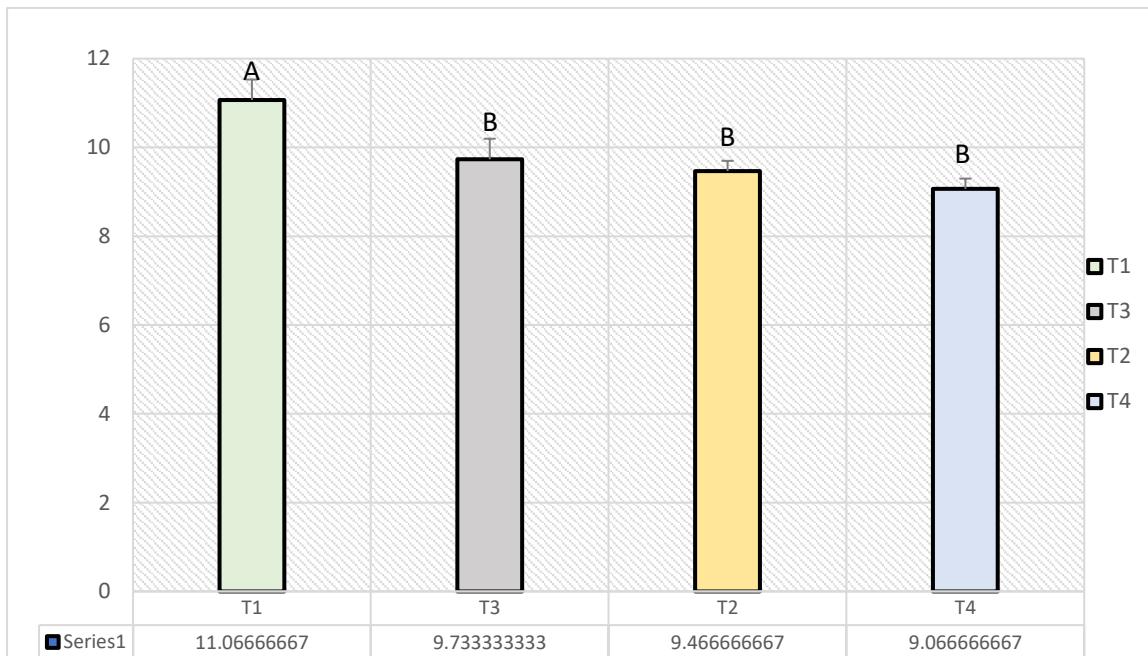
Nº	Evaluación	GLE	CME	F-CAL	F. TAB 0.05	P. VALOR	Sig. (p<0.05)	CV	R ²	R ² AJUS.
1	56 días	6	0.093	24.143	4.757	0.0010	*	3.107	0.928	0.869

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 10, el análisis de varianza del conteo de botones florales señala que, respecto a los tratamientos, existen diferencias estadísticas significativas, lo que implica que sus promedios de conteo de botones florales son estadísticamente distintos. El coeficiente de variación fue del 3.107 % y es fiable.

Figura 5

Número de botones florales por vara floral (unidad).



Fuente: Elaboración propia

La prueba de significancia de Tukey al 95 % de confiabilidad, en relación a la variable cantidad de botones florales por vara, indica que el tratamiento T1 fue estadísticamente superior a los otros tratamientos con un promedio de 11.066. En segundo lugar, se encuentra el T3 con 9.733 botones, mientras que los tratamientos T2 y T4 registraron los promedios más bajos con 9.466 y 9.066 botones, respectivamente, cuyos valores resultan estadísticamente similares. Para **Vivar (2011)** en su trabajo de investigación “Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Alstroemeria sp.*), en el distrito de Galana”, para la variable número de botones florales por vara floral muestra que la prueba de significación de Duncan al 95 % de confiabilidad señala que el tratamiento T1 fue estadísticamente superior a los demás con un promedio de 15,30 en el segundo lugar se ubica el T4 con 11,75 botones, los tratamientos T 5; T 2 y T 3 obtuvieron los menores promedios con 8,26; 7,20 y 6,40 botones respectivamente, sus valores son estadísticamente similares. **Pérez (2018)** en la tesis titulada “Inducción de la floración en fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad *albión*, mediante la aplicación de extracto

de sauce (*Salix humboldtiana*) y agua de coco (*Cocos nucifera L*)”, concluye que la aplicación de extracto de sauce produjo los mejores resultados al favorecer la producción de flores en las plantas, logrando reducir los días hasta el inicio de la floración, el extracto actúa como un generador natural para la producción de flores y contribuyendo a mejorar los índices de producción y productividad del cultivo, sin afectar al medio ambiente.

6.1.6. *Largo del pedúnculo*

Tabla 11

Análisis de varianza de largo del pedúnculo (cm)

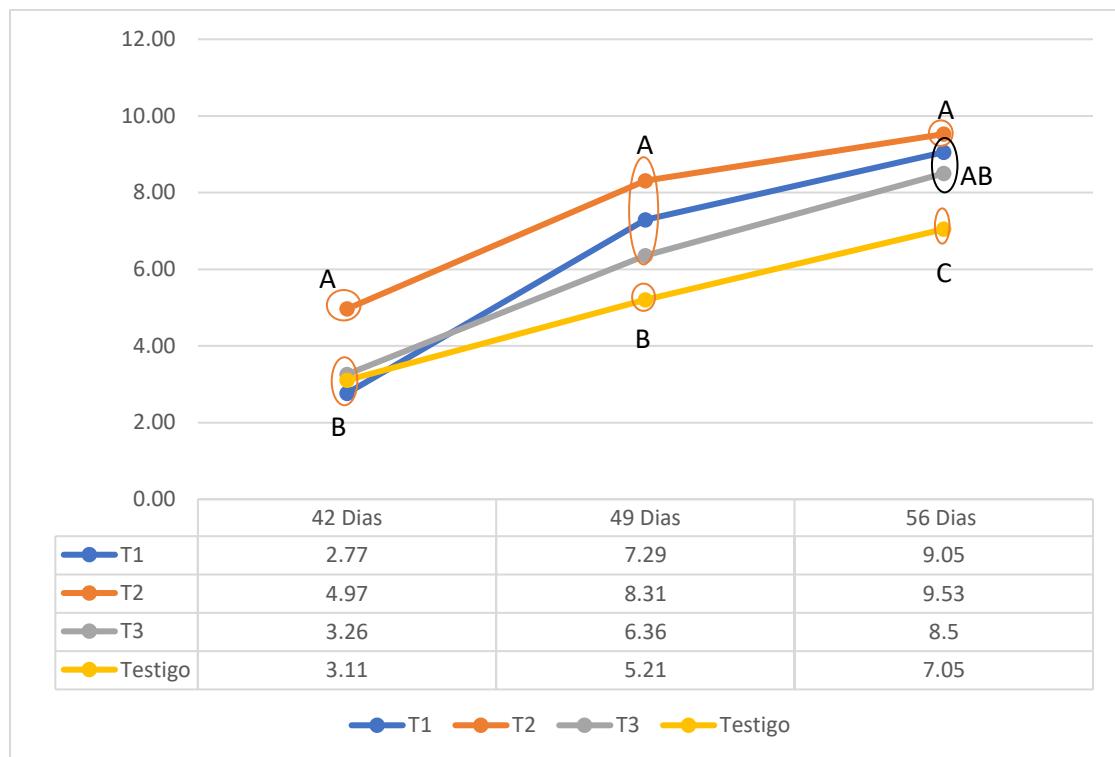
Nº	Evaluación	GLE	CME	F-CAL	F.TAB 0.05	P. VALOR	Sig. (p<0.05)	CV	R ²	R ² AJUS.
1	42 días	6	0.3975	7.488	4.75706	0.0187	*	17.9538	0.819	0.669
2	49 días	6	0.5999	8.776	4.75706	0.0129	*	11.4022	0.872	0.766
3	56 días	6	0.3941	8.798	4.75706	0.0128	*	7.3590	0.853	0.731

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 11, el análisis de varianza del largo del pedúnculo indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que implica que sus promedios son estadísticamente distintos. El coeficiente de variabilidad indica que los datos son fiables.

Figura 6

Largo del pedúnculo floral (cm)



Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey al 95 % de confianza para la variable largo del pedúnculo floral indica que el tratamiento T2 fue estadísticamente el mejor en comparación con los otros, con un promedio de 9.53 cm, seguido por T1 con 9.05 cm; los promedios más bajos correspondieron a T3 y T4, con 8.5 y 7.05 cm respectivamente. Vivar (2011) en su investigación “Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Alstroemeria sp.*), en el distrito de Galana”, para la variable largo del pedúnculo presenta los siguientes resultados: el tratamiento T4 se mostró estadísticamente superior a los demás con un promedio de 12,76 cm, seguido por los tratamientos T1 y T5 con promedios de 11,87 y 9,78 cm; los promedios más bajos fueron obtenidos por los tratamientos T2 y T3 con 9,23 y 9,09 cm respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

Respecto a la variable número de varas florales por planta, se concluye que, el extracto de papaya nativa fue el que influye en la producción de mayor número de varas florales con un promedio de 17.33 varas/planta y el extracto de manzana con un promedio de 15.26 varas por planta ocupando el segundo lugar seguido del extracto de maíz choclo con un promedio de 14.46 varas, finalmente con un promedio inferior de 11.26 varas/planta fue el testigo.

Respecto al comportamiento agronómico (longitud de vara floral, diámetro del botón floral, largo de la flor, número de botones florales por vara floral y largo del pedúnculo) de *Alstroemeria sp.*, se concluye que el extracto de mejores resultados con un promedio de 51.13 cm fue el extracto de papaya nativa quien alcanzó la mayor altura de vara, seguidamente con un promedio de 50.26 cm el extracto de maíz choclo, tenemos el extracto de manzana con un promedio de 47.66 cm, el testigo consiguió tener el resultado más bajo con un promedio de 44 cm. En lo que respecta al diámetro del botón floral también lo obtuvo el extracto de papaya nativa con 5.260 cm seguido por el extracto de maíz choclo con 5.047 cm, el extracto de manzana con 5.013 cm, finalmente el testigo con 4.713 cm adquirió el menor diámetro de botón floral. Asimismo, para la variable largo de la flor se concluye que obtuvo el mejor resultado el T2 (extracto de papaya nativa), con 7.45 cm, T1 (extracto de manzana) con 6.77 cm, el T3 (extracto de maíz choclo), con 6.30 cm, finalmente el T4 (testigo) con 5.57cm. Para el número de botones florales parámetro importante que se estudió en la presente investigación se concluye que el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T1 extracto de manzana y el tratamiento T3 extracto de maíz choclo con 11.06 y 9.73 respectivamente, los tratamientos T2 extracto de papaya nativa y T4 testigo obtuvieron los menores promedios con 9.46 y 9.06 botones respectivamente. Finalmente, para el largo del pedúnculo se concluye que el extracto de papaya nativa obtuvo mejores resultados con 9.52 cm, se tuvo 9.05 cm con extracto de manzana, el extracto de maíz choclo con 8.5 cm, finalmente el testigo con 7.04cm.

VIII. RECOMENDACIONES

La recomendación se da de acuerdo a las observaciones y los resultados encontrados con la presente investigación y bajo las condiciones experimentales empleadas.

- 1.** Realizar trabajos de investigación con extractos naturales en otros cultivos.
- 2.** Realizar trabajos de investigación con niveles en las dosis de extractos naturales disponibles en la zona.
- 3.** Llevar a cabo estudios con los mismos extractos en distintas áreas del valle de Andahuaylas.
- 4.** Fomentar el cultivo de flores con extractos naturales.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agrodata Perú (2022). Exportaciones Agropecuarias Perú.

<https://www.agrodataperu.com/exportaciones>

Andrango, R. (2012). Creación de una empresa para la producción y comercialización de flores de verano “ASTROMELIA” ubicada en Tabacundo Provincia de Pichincha [Tesis de pre grado, Universidad Central del Ecuador]

Argumedo, Y. (2025). Optimización de la calidad y rendimiento en el cultivo de alstroemeria: implementación de estándares y prácticas agronómicas.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/7d74467a-dfc1-4675-a177-6bce42ad2feb/content>

Baeza, M., Rojas, G., y Ruiz, E. (2011). El cariotipo fundamental de Alstroemeria patagónica (*Alstroemeriaceae*). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 46(3-4), 313-315.

Cahuana, C. (2018). Efecto de tres niveles de fertilización química en la producción de flores de Astromelias (*Alstroemeria sp.*) bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico de Kayra-Cusco [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antoni Abad del Cusco]

Caluña, I. y Rea, R. (2022). Propagación in vitro de tres variedades de astromelias (*Alstroemeria spp.*) con tres dosis de citoquininas en el Laguacoto II, cantón Guaranda provincia Bolívar (Bachelor's thesis, Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Ingeniería Agronómica). [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar]

Ceballos, A. (2024). Producción de flores de gladiolos (*Gladiolus sp. Variedad Carthago*) con tres clases de sustratos orgánicos en centro agronómico K'ayra–Cusco. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antoni Abad del Cusco]

Expoflores. (2018). *Alstroemeria aurantiaca.* <https://www.floresyplantas.net/alstroemeria-aurantiaca/>

FAO (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar la escasez de agua y los desafíos en la agricultura.* Roma.
<https://www.fao.org/3/ca8644es/ca8644es.pdf>

Fernandez, G., y Johnston, M. (1986). Fisiología vegetal experimental. San José. Costa Rica. IICA. Pág. 213pp.

Finot, V., Baeza, C., Muñoz-Schick, M., Ruiz, E., Espejo, J., Alarcón, D., ... y Eyzaguirre, T. (2018). *Alstroemerias chilenas: guía de campo.* Corma.

Foronda, E. (2020). Contribución al conocimiento de los colorantes presentes en la flor de la especie *Alstroemeria aurantica* (rebeca), para un potencial aprovechamiento en la industria cosmética [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/30161>

Francescangeli, N., y Mitidieri, S. (2006). El invernadero hortícola. Estructuras y manejo de cultivos. 2da. Edición

Freire, M. (2012). Evaluación en fertilización de NPK–Ca en el cultivo de Alstroemeria (*Alstroemeria hybrida*)” [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato-Ecuador]

Gamboa, L. 1995. Cultivo de rosas de corte. San José. pp. 140-151.
<http://www.minaq.gob.pe/sector-agrario/sector-agrario.html>

Healy, E. y Lang, D. (1984). *Alstromería* cultivar trials 1984. Research Bulletin 414, December 1984. Edited by Joe J. Hanan.

https://www.academia.edu/41903108/Cultivo_de_Alstroemeria UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA Ingenier%C3%ADa en Agronom%C3%ADa

Healy, E. y Wilkins, F. (1985). *Alstromería* culture. Minnesota State Florists Bulletin, Vol. 33, No. 3. <https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/01/FLORICULTURA.pdf> (Pp.197, 205)

Healy, H., y Colusta, M. (1982). Papel de la calidad de la luz, el fotoperiodo y la iluminación suplementaria de alta intensidad en la floración de *Alstroemeria*.
DOI:[10.21273/JASHS.107.6.1046](https://doi.org/10.21273/JASHS.107.6.1046)

IESTP Huando. (2014). Curso de floricultura. [https://plataformaestphuando.com/wp-content/uploads/2023/01/FLORICULTURA.pdf](https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/01/FLORICULTURA.pdf)

Jiménez, C. (2010) "Evaluación de la eficiencia de extractos de yemas de rosas (*Rosa sp.*) y frutas como fertilizantes foliares, producidos artesanalmente en la finca Jumbo Roses, aplicados a tres dosis en la variedad de rosas Forever Young. Pedro Moncayo-Ecuador,2010". [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana] <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4592>

Jordán, M., y Casaretto, J. (2006). Hormonas y reguladores del crecimiento: etileno, ácido abscísico, brasinoesteroides, poliaminas, ácido salicílico y ácido jasmónico. Fisiología vegetal. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Etileno,aba,jasmonico,brasino,.pdf>

Kwiatkowska, B., y Brzozowska, J. (1980). Investigations on the evaluation of four Alstromeria cultivars (*Astroemoria hybrida*). Exptl. Work of the Institute of Pomology and Floriculture, Serie S-Ornamental Plants, 5, 31-40. https://www.academia.edu/41903108/Cultivo_de_Alstroemeria UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA Ingenier%C3%ADa en Agronom%C3%ADa

Lira, R. (1994). Fisiología Vegetal: Crecimiento, desarrollo y acción de las hormonas en las plantas. Editorial Trillas. SADF, México. <https://www.calameo.com/read/005884322c80d45848bca>

Machuca, P. (2006). Efecto de la estratificación de embriones y escarificación de semillas sobre el crecimiento de *Alstroemeria spp.* in vitro. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]

https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/101853/machuca_a.pdf?sequence=4

Medina, A., y Solari, G. (1990). El biol fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Programa Especial de Energía UMSS-TZ. Impresiones Poligráficas, Cochabamba, Bolivia, 3.

- Meléndez, J. (2021).** Fitohormonas promotoras en el crecimiento vegetal en la producción del cultivo de banano (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).
<https://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-ybioestimulantes/>
- Moreno, V. (2014).** Mantenimiento y manejo de invernaderos. Ediciones Paraninfo, SA.
- Muñoz, M., y Muñoz, A. (2003).** Alstroemerias de Chile: diversidad, distribución y conservación. Taller La Era. <https://www.corma.cl/wp-content/uploads/2020/01/Alstroemerias-Chilenas.pdf>
- Peceros, P. (2020).** Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de lilium (*Lilium sp.*) en condiciones de fitotoldo, K'ayra-Cusco. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]
- Pérez, L. (2018).** Inducción de la floración en fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad *albión*, mediante la aplicación de extracto de sauce (*Salix humboldtiana*) y agua de coco (*Cocos nucifera L.*).
- Quinde, A. (2014).** Evaluación de la incidencia de la aplicación foliar de un biofertilizante elaborado a base de frutas en el nivel de clorofila ayby en la calidad del follaje de tomate riñón (*Solanum lycopersicum L.*), fresa (*Fragaria vesca*), y rosas (*Rosae sp.*).
- Santos, D. (2022).** Evaluación del enraizamiento de *Citrus aurantifolia* (limón regional) con aplicaciones de dosis diferentes de hormona natural en Yarinacocha – Ucayali. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]
- Sierra, S. (2020).** Evolución y perspectivas de la industria de flores frescas cortadas colombianas para exportación. [Tesis de pregrado, Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8099>
- Vigoya, N. (2024).** Propuesta de remediación biológica de microplásticos en suelos de cultivo de flores de Alstroemeria, como estrategia de sostenibilidad corporativa. Caso estudio Finca La Esperanza–Chía, Cundinamarca.
- Vivar, V. (2011).** Evaluación del comportamiento y la calidad de la producción floral de 5 cultivares de astromelias (*Astroemeria sp.*) en el distrito de Calana.

Weaver, J. (1976). Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México.

Editorial Trillas.

Yakhin, O., Lubyanov, A., Yakhin, I. y Brown, P. (2017). Biostimulants in plant science: a

global perspective. *Frontiers in plant science*, 7, 2049.

<https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>

ANEXOS

Anexo A:

Figura 7

Resultados de laboratorio de los 3 extractos naturales

	
INFORME DE ENSAYO N° 017-2025	
Rezón social: — Solicitado por: Goya Helayne Quispe Zuñiga Muestreado por: Cliente Fecha de muestreo: 15/05/2025 Fecha de recepción de muestras: 15/05/2025 Fecha de inicio de análisis: 15/05/2025 Tipo de análisis: Laboratorio Tipo de muestra: Muestra Líquida	Punto de muestreo: — Referencia: — Ubicación: — Vol. de reservorio: No aplica Sistema de Clorado: No aplica Coordenadas: — Presión atmosférica: — Servicio: Mediante pago a la CTA de la UNAJMA N° OP-0695656
Asunto: EFECTO DE TRES EXTRACTOS NATURALES EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ALSTROEMERIA SP. EN EL DISTRITO DE TURPO - ANDAHUAYLAS	

DE LA MUESTRA

Código del investigador	Código de laboratorio	Condiciones	Tipo de muestra	Hora de muestreo
MAIZ-CHOCLO	MAIZ-CHOCLO	Refrigerada	Muestra Líquida	—
MANZANA	MANZANA	Refrigerada	Muestra Líquida	—
PAPAYA NATIVA	PAPAYA NATIVA	Refrigerada	Muestra Líquida	—

* Agua Sistémica

RESULTADOS

Muestra	PARÁMETROS FÍSICOS- QUÍMICOS	
	Conductividad (mS/cm)	pH
MAIZ-CHOCLO	3.88 ± 0.58	3.90 ± 0.00
MANZANA	2.30 ± 0.00	3.66 ± 0.00
PAPAYA NATIVA	3.47 ± 0.00	3.57 ± 0.01
Método	Electrodo selectivo	Electrodo selectivo
Límite de detección	0.01	0.01

**<LD Debajo del Límite de Detección

Metales	Muestra			Método
	MAIZ-CHOCLO	MANZANA	PAPAYA NATIVA	
Calcio (mg/L)	5.325 ± 0.040	24.908 ± 0.495	28.817 ± 1.381	
Hierro (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	
Potasio (mg/L)	298.000 ± 5.138	197.167 ± 1.013	183.000 ± 1.272	
Magnesio (mg/L)	36.975 ± 1.338	8.675 ± 0.283	12.250 ± 0.919	
Sodio (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	
Fósforo (mg/L)	23.775 ± 2.015	<0.001	<0.001	

**<LD Debajo del Límite de Detección

COMENTARIO: Las muestras fueron analizadas según métodos estandarizados y en cumplimiento con los protocolos del laboratorio LIMTA.

Anexo B: Galería de fotografías

Figura 8,9 y 10

Pesado de los insumos utilizados para los extractos naturales

Papaya Nativa



Manzana



Maíz - Choclo



Anexo C: Galería de fotografías

Figura 11 y 12

Preparación del campo experimental



Anexo D: Galería de fotografías

Figura 13 y 14

Plantación de los rizomas



Anexo E: Galería de fotografías

Figura 15, 16, 17 y 18

Aplicación de los extractos naturales



Anexo F: Galería de fotografías

Figura 19, 20,21 y 22

Medición de las variables de la investigación: Longitud de vara floral, largo de la flor y numero de varas florales.



Anexo G: Galería de fotografías

Figura 23 y 24

Medición de las variables de la investigación: número de botones florales y diámetro del botón floral.



Anexo H: Galería de fotografías

Figura 25 y 26

Visita del asesor al campo experimental



