UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE"

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

Autora:
Cachaguay Ruiz Alison Melany

Tutor:
Jácome Mogro Emerson Javier

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cachaguay Ruiz Alison Melany, con cédula de ciudadanía No. 1755616289, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **"Evaluación de la calidad fisiológica y productiva de rosas de corte variedad *Freedom* con el uso de bioestimulantes en el Campus Salache."**, siendo Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Ph.D., Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 5 de agosto del 2026

Alison Melany Cachaguay Ruiz
C.C: 1755616289
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CACHAGUAY RUIZ ALISON MELANY**, identificada con cédula de ciudadanía **1755616289** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE."**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Finalización de la carrera: Abril 2026 – Agosto 2026

Tutor: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

Tema: **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE"**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
b) La publicación del trabajo de grado.
c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

f) **CLÁUSULA QUINTA. -** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 5 días del mes de agosto de 2026.

Alison Melany Cachaguay Ruiz	Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CEDENTE	**LA CESIONARIA**

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

"**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE.**", de Cachaguay Ruiz Alison Melany, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 5 de agosto del 2026

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Ph.D.
C.C: 0501974703
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Cachaguay Ruiz Alison Melany, con el título del Proyecto de Investigación: **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE"**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 5 de agosto del 2026

Ing. Wilman Chasi Vizuete, Mg.
C.C: 0502409725
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.
C.C: 1801902907
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. David Carrera Molina, Mg.
CC: 0502663180
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, especialmente a la Carrera de Ingeniería Agrónoma por brindarme una formación académica y los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional.

Agradezco a mi tutor de tesis el Ing. Emerson Jácome, Ph.D., por su orientación, paciencia, dedicación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

De igual manera, a los miembros de mi tribunal Ing. Paolo Chasi, Mg., Ing. Guadalupe López, Mg., Ing. David Carrera, Mg., por haberme guiado y dedicado parte de su tiempo permitiéndome culminar este trabajo de investigación.

Finalmente, agradezco a mis compañeros y amigos en especial a mi querida amiga Tatiana Chisag por su apoyo incondicional y por compartir esta etapa universitaria muy importante para mí.

Alison Melany Cachaguay Ruiz

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este logro a Dios por guiarme, brindarme salud, sabiduría y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida.

A mis padres, Maximiliano Cachaguay y Rosa Ruiz, por su amor y apoyo incondicional, sus sacrificios, sus consejos y por creer siempre en mí, todo lo que soy es gracias a ustedes.

A mis hermanas Oda y Celeste por acompañarme en este camino, por enseñarme a nunca rendirme, por compartir alegrías y momentos inolvidables, gracias por su cariño y apoyo constante.

A mis abuelitas Dioselina y Herminia, por su amor infinito por cada abrazo lleno de cariño, por cada bendición que me han regalado antes de emprender un nuevo viaje, que siempre han fortalecido mi camino, gracias por su cariño este logro también les pertenece.

Con un inmenso amor, dedico este trabajo a mis abuelitos, Tomas y Juan Gabriel quienes hoy descansan en el cielo y cuya ausencia aún duele en mi corazón. Gracias por haber sido parte importante de mi vida y por dejar en mí recuerdos que jamás olvidaré. A Papito por enseñarme desde pequeña la importancia de estudiar y de luchar por mis sueños y a Papá, gracias por el amor incondicional, me hubiera encantado compartir contigo este logro. Sé que, desde el cielo, me acompañas y te sientes orgulloso de mí.

A Nala y a Mey, porque su compañía hizo más felices mis días. Nala, mi compañera de cuatro patitas, gracias por estar siempre a mi lado con tu cariño incondicional. Mey, aunque ya no estás conmigo, siempre te recordaré con mucho amor, gracias por la huella tan especial que dejaste en mi corazón. Este logro también lleva un pedacito de ustedes.

Alison Melany Cachaguay Ruiz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE".

Autora:
Cachaguay Ruiz Alison Melany

RESUMEN

La producción de rosas de corte constituye una actividad de gran importancia para el sector florícola ecuatoriano, siendo Freedom una de las variedades con más demandada por su calidad comercial. No obstante, la respuesta de este cultivar a la aplicación de bioestimulantes en condiciones locales aún no ha sido suficientemente documentada, lo que limita la optimización de su manejo agronómico. El objetivo de la presente investigación fue: evaluar el efecto de los bioestimulantes Foliplus y Evergreen sobre la calidad fisiológica y productiva de rosas de corte *(Rosa sp.)* variedad Freedom, así como comparar el efecto de las dosis de 0, 2 y 4 cc/l sobre la altura y diámetro del tallo, los días a cosecha y la vida en florero. La investigación se desarrolló en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mediante un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial 2 × 3 con tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5 %. Los resultados evidenciaron que el factor bioestimulante presentó diferencias significativas únicamente en el diámetro del tallo a los 28 y 42 días, destacándose Evergreen con los mayores promedios. Por su parte, la dosis influyó significativamente en la mayoría de las variables evaluadas. La dosis de 2 cc/l registró la mayor altura del tallo (71,98 cm), el mayor diámetro (9,19 mm), redujo el tiempo de cosecha a 70 días, adelantando la producción entre seis y siete días, y prolongó la vida en florero, con 77,78 % de tallos vivos con Evergreen y 72,22 % con Foliplus a los 14 días. Además, la interacción Evergreen + 2 cc/l alcanzó la mayor altura del tallo (72,23 cm). Se concluye que Evergreen mostró el mejor desempeño general y que la dosis de 2 cc/l fue la más eficiente para mejorar la calidad fisiológica y productiva de las rosas variedad Freedom.

Palabras clave: Rosa freedom, bioestimulantes, calidad floral, vida en florero.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTIVE QUALITY OF CUT ROSES VARIETY *FREEDOM* USING BIOSTIMULANTS AT THE SALACHE CAMPUS"

Author:
Cachaguay Ruiz Alison Melany

ABSTRACT

The production of cut roses is an activity of great importance to Ecuador's floriculture sector, with the Freedom variety being one of the most demanded due to its high commercial quality. However, the response of this cultivar to the application of biostimulants under local conditions has not yet been sufficiently documented, limiting the optimization of its agronomic management. The objective of this research was to evaluate the effect of the biostimulants Foliplus and Evergreen on the physiological and productive quality of Freedom cut roses ***(****Rosa sp.)*, as well as to compare the effect of doses of 0, 2, and 4 cc/L on stem height, stem diameter, days to harvest, and vase life. The study was conducted at the Salache Campus of the Technical University of Cotopaxi using a Randomized Complete Block Design with a 2 × 3 factorial arrangement and three replications. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's multiple comparison test at the 5% significance level. The results showed that the biostimulant factor produced significant differences only in stem diameter at 28 and 42 days, with Evergreen achieving the highest mean values. In contrast, the dose significantly influenced most of the evaluated variables. The 2 cc/L dose produced the greatest stem height (71.98 cm), the largest stem diameter (9.19 mm), reduced the harvest period to 70 days, advancing production by six to seven days, and extended vase life, with 77.78% of stems remaining alive with Evergreen and 72.22% with Foliplus after 14 days. Furthermore, the Evergreen + 2 cc/L treatment achieved the greatest stem height (72.23 cm). It is concluded that Evergreen showed the best overall performance and that the 2 cc/L dose was the most efficient for improving the physiological and productive quality of the Freedom rose variety.

Keywords: Freedom rose, biostimulants, floral quality, vase life.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INFORMACIÓN GENERAL 1

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 2

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (Relacionar beneficiarios directos e indirectos y cantidades aproximadas) 3

3.1. Beneficiarios Directos 3

3.2. Beneficiarios Indirectos 4

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: 4

5. OBJETIVOS: 6

5.1. General 6

5.2. Específicos 6

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS 7

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA 8

7.1 Cultivo de rosas (*Rosa* spp.) 8

7.2 Taxonomía y descripción botánica de la rosa variedad Freedom 8

7.3 Calidad fisiológica y productiva de rosas de corte 9

7.4. Características morfológicas 10

7.4.1. Sistema radical 10

7.4.2. Tallo 11

7.4.3. Hojas 11

7.4.4. Yemas 11

7.4.5. Flor 11

7.4.6. Fruto 12

7.5. Requerimientos del cultivo 12

7.5.1 Clima 12

7.5.2 Temperatura 12

7.5.3 Humedad relativa 12

7.5.4 Luz 12
7.5.5 Suelo 13
7.5.6 pH 13
7.6 Bioestimulantes agrícolas y su importancia fisiológica 13
7.6.1 Clasificación funcional de los bioestimulantes 14
7.7 Bioestimulantes utilizados en la investigación: Evergreen y Foliplus 14
7.8. Bioestimulante Foliplus 14
7.8.1. Definición 14
7.8.2. Composición química 15
7.8.3. Mecanismo de acción 15
7.8.4. Beneficios en los cultivos 16
7.8.5. Aplicaciones en rosas 16
7.9. Bioestimulante Evergreen 16
7.9.1. Definición 16
7.9.2. Composición química 16
7.9.3. Mecanismo de acción 17
7.9.4. Beneficios en los cultivos 17
7.9.5. Aplicaciones en rosas 18
7.10. Justificación de las dosis de aplicación (2 y 4 cc L) 18
7.11. Relación de los bioestimulantes con la calidad poscosecha 19
7.12 Calidad fisiológica y productiva de las rosas 19
7.12.1 Altura del tallo floral 19
7.12.2 Diámetro del tallo floral 20
7.12.3 Días a cosecha 20
7.12.4 Vida en florero 20
8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS 21
8.1. Hipótesis alternativa 21

8.2. Hipótesis nula 21
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL 21
9.1. Sitio de investigación 21
9.2. Tabla de variables 22
9.3. Variables evaluadas 22
9.3.1. Variables fisiológicas 22
Altura de tallo: 22
9.3.2. Variables productivas 23
9.4. Metodología de investigación 24
9.4.1 Enfoque de la investigación 24
9.4.2. Tipo de investigación 24
9.4.3 Técnica de investigación 24
9.5. Factores en estudio 25
9.5.1. Factor A. Bioestimulante 25
9.5.2. Factor B. Dosis 25
9.6. Tratamientos 25
9.7. Esquema ADEVA 26
9.8. Croquis 26
9.9. Metodología de campo 27
9.9.1. Procedimiento de la investigación 27
9.10.2 Equipos 27
9.11.1 Área de estudio 28
9.11.2 Delimitación e identificación de las parcelas experimentales 28
9.11.3 Etiquetado de las unidades experimentales 28
9.11.4 Selección de los tallos y realización del pinch 28
9.6.5 Aplicación de los bioestimulantes 29
9.11.6 Manejo agronómico del cultivo 29

9.11.7 Monitoreo del crecimiento y toma de datos 29
9.11.8 Seguimiento durante el desarrollo del cultivo 30
9.11.9 Cosecha 30
9.11.10 Poscosecha 30
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 32
10.1. Tallo floral 32
10.1.1. Variable altura del tallo floral a los 14 días. 32
10.1.2 Variable de altura del tallo floral a los 28 días 33
10.1.3 Variable de altura del tallo floral a los 42 días 34
10.1.4 Variable de altura del tallo floral a los 56 días. 36
10.1.5 Variable de altura del tallo floral a los 70 días 37
10.2 Diámetro del tallo floral 40
10.2.1 Variable de diámetro del tallo a los 14 días 40
10.2.2 Variable de diámetro del tallo a los 28 días 41
10.2.3 Variable de diámetro del tallo a los 42 días 42
10.2.4 Variable de diámetro del tallo a los 56 días 44
10.2.5 Variable de diámetro del tallo a los 70 días 46
10.3. Días a la cosecha 47
10.4. Vida en florero 49
11. IMPACTOS ‘(TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS) 50
Impactos técnicos 50
Impactos sociales 51
Impactos ambientales 51
Impactos económicos 51
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 51
12.1. Conclusiones 51
12.2 Recomendaciones 52

13. BIBLIOGRAFÍA 52

14. ANEXOS 1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la rosa variedad Freedom. 8
Tabla 2. Variables de evaluación: lectura fisiológica y relación comercial. 10
Tabla 3. Composición química del bioestimulante Foliplus 15
Tabla 4. Composición química del bioestimulante Evergreen 17
Tabla 5. Ubicación de la investigación 22
Tabla 6. Variables a evaluar 22
Tabla 7. Esquema del ADEVA 26
Tabla 8. Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 14 días 32
Tabla 10. Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 28 días. 33
Tabla 12. Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 42 días. 34
Tabla 13. Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 42 días. 35
Tabla 14. Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 56 días. 36
Tabla 15. Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 56 días. 36
Tabla 16. Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 70 días. 37
Tabla 17. Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 70 días. 38
Tabla 18. Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 70 días. 39
Tabla 19. Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 14 días. 40
Tabla 21. Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 28 días. 41
Tabla 22. Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 28 días. 41
Tabla 23. Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 42 días. 42
Tabla 24. Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 42 días. 43
Tabla 25. Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 42 días. 43
Tabla 26. Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 56 días. 44
Tabla 27. Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 56 días. 45
Tabla 28. Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 70 días. 46
Tabla 29. Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 70 días. 46
Tabla 30. ADEVA días a la cosecha. 47
Tabla 31. Tukey al 5% para determinar días a la cosecha. 48
Tabla 32. Promedio de tallos vivos 49

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Medias de la altura del tallo floral a los 14 días. 32
Gráfico 2. Medias de la altura del tallo floral a los 28 días. 34
Gráfico 3. Altura del tallo floral a los 48 días. 35
Gráfico 4. Altura del tallo floral a los 56 días. 37
Gráfico 5. Altura del tallo floral a los 70 días. 38
Gráfico 6. Altura del tallo floral a los 70 días 39
Gráfico 7. Medias del diámetro del tallo floral a los 14 días. 40
Gráfico 8. Diámetro del tallo floral a los 28 días. 42
Gráfico 9. Diámetro del tallo floral a los 42 días. 43
Gráfico 10. Diámetro del tallo floral a los 42 días. 44
Gráfico 11. Diámetro del tallo floral a los 56 días. 45
Gráfico 12. Diámetro del tallo floral a los 70 días. 47
Gráfico 13. Días a la cosecha. 48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la rosa Freedom y criterios de calidad. 9
Figura 2. Enfoque comparativo de Evergreen y Foliplus en el cultivo de rosas Freedom. 19
Figura 3. Ubicación del área experimental en el Campus Salache. 21
Figura 4. Medición de la altura del tallo floral. 23
Figura 5. Medición del diámetro del tallo floral con calibrador Vernier. 23
Figura 6. Evaluación del desarrollo del tallo para determinar los días a la cosecha. 23
Figura 7. Croquis de distribución de los tratamientos en el diseño experimental. 26

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE"

Fecha de inicio:

Octubre 2025

Fecha de finalización:

Agosto 2026

Lugar de ejecución:

Barrio-parroquia-cantón-provincia-zona 3 e institución

Sector Salache- Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga- Provincia de Cotopaxi

Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, Instalaciones de la Carrera de Agronomía.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Agronomía

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Jacome Mogro Emerson Javier, Ph.D.

Estudiante: Cachaguay Ruiz Alison Melany

Lector 1: Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo, Mg.

Lector 2: Ing. Lopez Castillo Guadalupe De Las Merecedes, Mg.

Lector 3: Ing. Carrera Molina David Santiago, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Cachaguay Ruiz Alison Melany

Teléfonos: 0981977106

Correo electrónico: alison.cachaguay6289@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Gestión y uso responsable de la biodiversidad, la fauna y los recursos naturales, con énfasis en la sostenibilidad y la reducción de riesgos asociados con fenómenos naturales.

Línea de vinculación de la carrera:

Manejo de recursos naturales y aplicación de la biodiversidad, la biotecnología y la genética como aportes al bienestar humano y al desarrollo social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación se sustenta en que investigaciones recientes evidencian que aplicar bioestimulantes y otras sustancias de acción fisiológica puede modificar de manera apreciable el crecimiento y la calidad poscosecha de las rosas, aunque la magnitud de esa respuesta está condicionada por el tratamiento específico y por el cultivar. En consecuencia, carece de validez técnica tomar los resultados de un producto o variedad y aplicarlos directamente a otra combinación de tratamiento y material vegetal.

La evidencia previa sustenta la conveniencia de evaluar cada producto bajo condiciones específicas. (Kumar & Singh, 2025) reportaron que distintas dosis de ácido giberélico y ácido salicílico dieron respuestas diferentes en rosas 'Avalanche', llegando a 6,08 mm de diámetro de tallo, 74,37 cm de longitud de tallo y hasta 7 días de vida en florero, según el tratamiento. Este hallazgo indica que la dosis y el tipo de producto pueden afectar distintos componentes de la respuesta agronómica y poscosecha de la rosa (Jaber & Mashkoor, 2025).

Zulfiqar et al. (2023), por su parte, evidenciaron que combinar 60 mM de GABA con 1,5 % de cloruro de calcio elevó la actividad de superóxido dismutasa de 2,68 a 7,86 unidades mg^{-1} de proteína min^{-1} en rosas de corte 'Jumilia', además de mejorar las respuestas antioxidantes y alargar la vida en florero. Lo anterior confirma que los tratamientos aplicados antes de la cosecha pueden generar cambios fisiológicos que después influyen en cómo se conservan las flores cortadas.

Carrión-Antolí et al. (2023), a su vez, reportaron que distintas fuentes de calcio presentan resultados específicos de acuerdo con la variable evaluada y el cultivar: el nitrato de calcio mejoró la longitud del tallo en 'Jumilia', mientras que el silicato de calcio aumentó el diámetro del tallo, la masa fresca y el número de flores. El nitrato de calcio, además, prolongó la vida en florero 4 días más que el control en esa misma variedad. Estos resultados respaldan la conveniencia de evaluar cada producto experimentalmente, ya que distintos tratamientos favorecen distintas características de la planta y de la flor cortada.

Desde la perspectiva agronómica, evaluar los bioestimulantes permitirá determinar su incidencia sobre variables cuantificables como la altura, el diámetro y la vida en florero, porque en rosa estos tratamientos han producido cambios significativos en rasgos de crecimiento y calidad floral (Shah et al., 2022; Kujur & Horo, 2024). Estudios recientes muestran que distintos productos y dosis pueden cambiar tanto variables morfológicas como procesos vinculados con la conservación poscosecha.

Por lo tanto, el estudio podrá determinar si los productos y las dosis estudiados dan lugar a respuestas diferenciadas en Freedom (El-Naggar et al., 2026). La aportación científica es generar evidencia experimental propia sobre cómo responde una variedad concreta a tratamientos determinados, algo que no puede sustituirse con evidencias obtenidas en variedades o productos distintos. Los resultados harán posible establecer si las variaciones entre los tratamientos alcanzan significación estadística y qué alternativa ofrece la respuesta más conveniente bajo las condiciones del Campus Salache.

Finalmente, estos resultados podrían emplearse como base para futuros estudios sobre bioestimulantes en rosa de corte, en particular al considerar concentraciones adicionales, frecuencias de aplicación y etapas fenológicas. Sin embargo, las recomendaciones de este estudio deben ser consideradas dentro de las condiciones del experimento y no se puede generalizar a todos los sistemas de producción de rosa. Por lo tanto, el estudio proporciona evidencia local de campo basada en la experimentación y contribuye a ampliar el conocimiento acerca del manejo de la variedad Freedom con bioestimulantes y dosis específicas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (Relacionar beneficiarios directos e indirectos y cantidades aproximadas)

3.1. Beneficiarios Directos

La presente investigación está dirigida a:

- Agricultores florícolas de la provincia de Cotopaxi.
- Profesionales y técnicos del área de floricultura.
- Empresas públicas y privadas del sector agrícola.
- Pequeños emprendimientos dedicados a la producción de rosas.

3.2. Beneficiarios Indirectos

La información generada podrá respaldar investigaciones posteriores y enriquecer tanto el trabajo científico como la formación académica vinculada con la floricultura. Entre quienes recibirán beneficios indirectos se consideran:

- Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales dedicados al área agrícola
- Estudiantes de la Carrera de Agronomía.
- Comunidad académica dedicados al área agrícola.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

El cultivo de rosas para corte posee una importancia considerable en la floricultura internacional por la magnitud de su comercialización y por el consumo de flores frescas en mercados externos. Ecuador mantiene una participación relevante en este intercambio mundial. Según el , durante 2024 el país produjo más de 3,8 mil millones de tallos de rosa en una superficie superior a 5.000 hectáreas y exportó 142.214 toneladas, valoradas en aproximadamente USD 767 millones.

Las limitaciones en el suministro de nutrientes se encuentran entre las causas que reducen la calidad comercial de las rosas de corte, puesto que frenan el crecimiento y la formación de los tallos florales. En la variedad Freedom, Montalvo Córdova (2020) evidenció que la reducción de nutrientes esenciales como fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre disminuyó en un **5,61 %** la materia seca del cultivo, mientras que una adecuada nutrición mediante la aplicación de un biofertilizante incrementó el rendimiento de los tallos florales entre **7,8 % y 8 %**, lo cual confirma la necesidad de una gestión nutricional adecuada para elevar el rendimiento y disminuir las pérdidas asociadas con la calidad.

Producir rosas de corte exige tallos con características morfológicas y fisiológicas adecuadas, ya que la longitud y el diámetro del tallo, el momento de cosecha y la duración en florero influyen directamente en la calidad comercial y poscosecha de las flores. Pero la respuesta de la rosa a los bioestimulantes o productos con acción fisiológica no es homogénea, ya que depende del tipo de compuesto, de la concentración, del cultivar y de las condiciones de cultivo (Guaita-Pradas et al., 2023; Ayala Colimba et al., 2025).

La evidencia reciente indica que los bioestimulantes y las aplicaciones foliares pueden generar cambios cuantificables tanto en el crecimiento como en la conservación poscosecha de las rosas. En rosa ‘Avalanche’, se observaron respuestas estadísticamente diferenciadas en indicadores de calidad, desarrollo y duración en florero: 300 ppm de ácido giberélico originaron el valor más alto de diámetro del tallo (6,08 mm), la combinación de 200 ppm de ácido salicílico + 300 ppm de ácido giberélico alcanzó la longitud de tallo más elevada (74,37 cm), y un tratamiento con ácido salicílico registró por sí solo la mayor permanencia en florero (7 días) (Yaquby et al., 2022). Los resultados confirman que la reacción del cultivo cambia de acuerdo con el compuesto utilizado y su concentración.

Un patrón de variación similar se observa en estudios que examinan diferentes fuentes de un único elemento. En rosas ‘Samurai’ y ‘Jumilia’, distintas fuentes foliares de calcio produjeron comportamientos distintos en variables morfológicas y poscosecha (Khosravi et al., 2025). En ‘Jumilia’, el nitrato de calcio aumentó la longitud del tallo, mientras que el silicato de calcio elevó el diámetro del tallo, la masa fresca y el número de flores (Khosravi et al., 2025). Además, el nitrato de calcio prolongó la vida en florero en 4 días en ‘Jumilia’ y en 4,3 días en ‘Samurai’ frente al control. Este resultado permite señalar que incluso distintas fuentes de un mismo elemento, aplicadas foliarmente, pueden generar respuestas distintas en la calidad morfológica y la conservación poscosecha de la rosa.

En conjunto, los antecedentes revisados indican que los productos empleados en rosas no actúan de manera uniforme sobre el crecimiento, la formación del tallo y la conservación posterior al corte. En este cultivo, la magnitud del efecto está condicionada por la naturaleza del producto, la concentración suministrada y el ambiente de producción (El-Naggar et al., 2026; Ehsanimehr et al., 2024). En particular, la disponibilidad de luz modificó de forma marcada la respuesta; el extracto de algas y la levadura activa alcanzaron sus mejores resultados a plena exposición solar y no bajo sombreado intenso (El-Naggar et al., 2026). Asimismo, la duración en florero está sujeta a la variedad y a las condiciones en que se desarrolló la planta, por lo que los hallazgos no pueden trasladarse sin cautela entre cultivares o sistemas de manejo (Ehsanimehr et al., 2024).

Por consiguiente, aun cuando otras sustancias han modificado el crecimiento, la calidad del tallo y la conservación poscosecha, no es válido anticipar que Evergreen y Foliplus generarán respuestas equivalentes en la variedad Freedom (El-Naggar et al., 2026).

El uso de bioestimulantes constituye una opción para complementar el manejo del cultivo, porque puede favorecer el aprovechamiento de nutrientes, la actividad metabólica y la capacidad de respuesta frente a condiciones adversas. En rosas, el resultado depende de la formulación empleada, la cantidad aplicada, el entorno productivo y las particularidades del cultivar.

El experimento se instaló en los invernaderos del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, a cerca de 2750 m s. n. m. En ese contexto todavía no se dispone de suficiente evidencia local acerca del comportamiento de *Freedom* ante Evergreen y Foliplus en las concentraciones seleccionadas. Esta limitación impide establecer con precisión qué tratamiento favorece en mayor medida el crecimiento, la conformación del tallo, la precocidad y la conservación posterior a la cosecha.

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Evaluar la calidad fisiológica y productiva de rosas de corte variedad *Freedom* con el de bioestimulantes en el Campus Salache.

5.2. Específicos

- Evaluar el efecto de los bioestimulantes Foliplus y Evergreen sobre la calidad fisiológica y productiva de rosas variedad *Freedom*.
- Comparar el efecto de las dosis de 0, 2 y 4 cc/l de bioestimulantes sobre los días a cosecha y la vida en florero de la variedad *Freedom.*

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
• Evaluar el efecto de los bioestimulantes Foliplus y Evergreen sobre la calidad fisiológica y productiva de rosas variedad *Freedom*.	- Selección de bioestimulantes. Diseño experimental. - Aplicación de tratamientos. - Evaluación de calidad floral.	-Georreferenciación del área de estudio - Diseño experimental (DBCA) - Preparación de bioestimulantes - Aplicaciones con intervalos de 15 días - Toma de datos: altura de tallo, diámetro de tallo cada 14 días .	- Mapa de ubicación - Parcelas experimentales establecidas - Tablas y gráficos estadísticos de evaluación de variables de calidad floral
• Comparar el efecto de las dosis de 0, 2 y 4 cc/L de bioestimulantes sobre los días a cosecha y la vida en florero de la variedad *Freedom.*	- Aplicación de diferentes dosis. - Comparación entre tratamientos. - Análisis de respuesta de la variedad. - Evaluación final de eficiencia.	-Establecer tratamientos: bioestimulante A (dosis baja, media, alta), bioestimulante B (dosis baja, media, alta), testigo absoluto Evaluación de todas las variables anteriores Análisis estadístico de eficiencia relativa (%) vs testigo Toma de datos: duración en florero, días a la cosecha.	- Tablas comparativas de medias por tratamiento - Gráficos de eficiencia (barras de error) - Procesamiento mediante ADEVA y contraste múltiple de Tukey

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1 Cultivo de rosas (*Rosa* spp.)

Dentro de la floricultura mundial, la rosa (Rosa spp.) posee un valor destacado por su atractivo ornamental y por la elevada especialización técnica que requiere su producción. En Ecuador, las rosas de corte integran cadenas productivas complejas, generan empleo rural en zonas altoandinas y contribuyen al reconocimiento del país como proveedor de flores de alta calidad. La combinación de altitud, radiación solar intensa y amplitud térmica propia de la sierra favorece tallos largos, botones grandes y colores profundos, características que sostienen la competitividad de la flor ecuatoriana frente a otros países productores (Expoflores, 2024; FAO, 2023).

7.2 Taxonomía y descripción botánica de la rosa variedad Freedom

Las rosas cultivadas se clasifican en el género Rosa, perteneciente a la familia Rosaceae. La variedad Freedom es una rosa híbrida de té empleada comercialmente para producir flores de corte, seleccionada por la uniformidad que presenta, su capacidad de adaptación a sistemas de invernadero y sus características ornamentales de alta demanda en el mercado (Gibson, 2000).

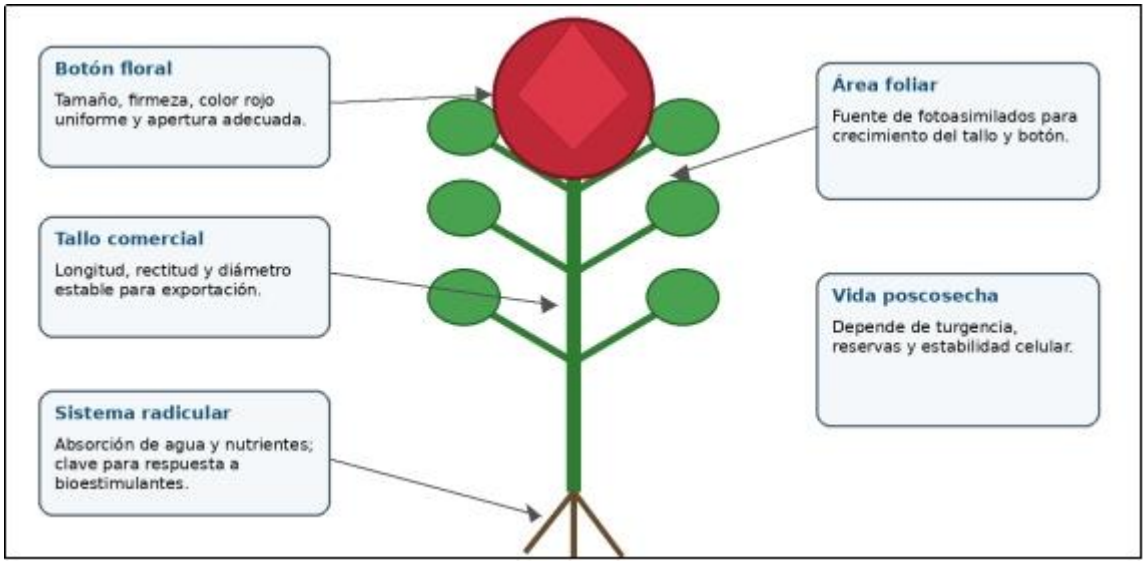
Su clasificación taxonómica se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. *Clasificación taxonómica de la rosa variedad Freedom.*

Categoría taxonómica	**Descripción**
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Rosa
Grupo comercial	Rosa híbrida de té, variedad Freedom

Morfológicamente, la rosa *Freedom* desarrolla un sistema de raíces activo, tallos semi leñosos de crecimiento definido, hojas compuestas con foliolos brillantes y botones florales de interés ornamental. Sus órganos participan de forma integrada en la producción: las raíces incorporan agua y elementos minerales, las hojas generan foto asimilados, el tallo conduce sustancias y aporta la presentación comercial, mientras que el botón expresa el resultado acumulado durante el ciclo.

Figura 1. *Estructura de la rosa Freedom y criterios de calidad.*



Nota. Figura preparada por la autora a partir de la descripción botánica del cultivo y de los parámetros empleados para valorar la calidad florícola.

7.3 Calidad fisiológica y productiva de rosas de corte

En la realidad, la calidad productiva se evalúa con variables concretas: número de tallos comerciales por ciclo, longitud del tallo y uniformidad de la cosecha. Estas variables pueden verse comprometidas por estrés hídrico, desequilibrios nutricionales, cambios bruscos de temperatura o alta presión fitosanitaria. Bulgari et al. (2019) indican que los bioestimulantes pueden promover la respuesta de las hortalizas bajo estrés abiótico, lo cual reviste especial importancia para las flores de corte sometidas a manejo intensivo y ciclos productivos continuos.

Para Freedom, no es suficiente mirar una variable. Un tallo puede alcanzar la longitud mínima de exportación, pero si el botón es pequeño o la vida en florero es corta, la clase comercial baja y también lo hace el precio.

Por ello, la investigación combina variables fisiológicas y de producción al mismo tiempo, lo que se traduce en una vista más completa del impacto de los bioestimulantes y no una comparación parcial entre tratamientos. Tabla 2 Sintetiza la lógica de evaluación empleada.

Tabla 2. *Variables de evaluación: lectura fisiológica y relación comercial.*

Variable	**Lectura fisiológica**	**Relación comercial**
Altura de tallo	Vigor vegetativo y elongación celular	Clasificación de flor de corte y valor de venta
Diámetro del botón	Desarrollo floral y acumulación de reservas	Tamaño, uniformidad y atractivo ornamental
Días a la cosecha	Turgencia y estabilidad de tejidos	Menor deterioro y mejor manipulación
Vida en florero	Balance hídrico y senescencia poscosecha	Mayor aceptación del comprador

Nota. Tabla elaborada por la autora a partir de Bulgari et al. (2019), Rouphael & Colla (2020) y Kisvarga et al. (2022).

7.4. Características morfológicas

La rosa (*Rosa spp.*), integrante de la familia Rosaceae, presenta porte arbustivo y órganos vegetativos y reproductivos diferenciados. Raíces, tallos, hojas, yemas, flores y frutos participan conjuntamente en el desarrollo de la planta y en la obtención de tallos florales con valor comercial (Rosero Chávez, 2018).

7.4.1. Sistema radical

Las raíces del rosal conforman una red ramificada que incorpora agua y minerales y, al mismo tiempo, fija la planta al sustrato. En condiciones comerciales, un sistema radicular bien desarrollado sostiene el crecimiento de la parte aérea y el rendimiento, porque asegura el flujo continuo de recursos hacia los demás órganos (Rosero Chávez, 2018).

En la propagación de rosas, el sistema radicular también tiene importancia debido a que permite el establecimiento de plantas vigorosas y con capacidad productiva, razón por la cual se han desarrollado investigaciones enfocadas en mejorar la formación de raíces mediante técnicas de propagación vegetativa (Quimbiamba Ulcuango, 2019).

7.4.2. Tallo

El rosal posee un tallo semi leñoso y por lo general erguido, formado por nudos, entrenudos y acúleos. Esta estructura sostiene hojas y flores y funciona como vía de conducción para el agua, los minerales y los foto asimilados producidos por la planta (Rosero Chávez, 2018).

En rosas destinadas a flor de corte, las características del tallo como longitud, diámetro y firmeza constituyen criterios decisivos para la calidad comercial. En la variedad Freedom, investigaciones realizadas bajo condiciones de invernadero han evaluado variables productivas relacionadas con días a cosecha y calidad del tallo floral, debido a su importancia dentro del mercado de exportación (Brown, 2013).

7.4.3. Hojas

Las hojas de la rosa son compuestas, imparipinnadas y presentan foliolos con bordes aserrados. Estas estructuras cumplen funciones fisiológicas esenciales como la fotosíntesis, respiración e intercambio gaseoso, procesos relacionados directamente con la producción de biomasa y formación de flores (Rosero Chávez, 2018).

El mantenimiento de hojas sanas es importante en cultivos comerciales, debido a que una mayor eficiencia fotosintética favorece la acumulación de reservas necesarias para el crecimiento de nuevos brotes y tallos florales.

7.4.4. Yemas

Las yemas constituyen estructuras meristemáticas con capacidad para originar nuevos brotes vegetativos o estructuras florales. En el cultivo de rosas, el manejo de las yemas representa una práctica esencial para regular la producción, ya que, mediante labores como poda, des brote y manejo de hojas se puede favorecer la formación de tallos florales de mayor calidad (Cuascota, 2012).

La inducción y desarrollo adecuado de las yemas productivas inciden de manera inmediata en el número y la calidad de las flores obtenidas durante el ciclo de cultivo.

7.4.5. Flor

La flor representa el principal órgano comercial de la rosa de corte. Está conformada por estructuras reproductivas y protectoras como sépalos, pétalos, estambres y pistilo. La forma, color, tamaño del botón floral y número de pétalos varían según la variedad cultivada y determinan la aceptación comercial del producto (Tipán, 2015).

En la variedad Freedom, las características del botón floral y comportamiento durante la cosecha han sido evaluadas debido a su importancia como una de las variedades utilizadas en la floricultura ecuatoriana (Quiroz, 2014).

7.4.6. Fruto

El fruto del rosal, denominado cinorrodón, aparece después de la fecundación y contiene las semillas responsables de la reproducción sexual. Aunque su formación no se persigue en la producción de flores de corte, resulta útil para conservar materiales vegetales y desarrollar procesos de selección y mejora genética (Rosero Chávez, 2018).

7.5. Requerimientos del cultivo

7.5.1 Clima

Las rosas se desarrollan favorablemente bajo condiciones climáticas templadas, con buena radiación solar y condiciones ambientales estables. En Ecuador, la producción comercial se concentra sobre todo en la zona interandina, donde la altitud, la luminosidad y la amplitud térmica favorecen la obtención de tallos largos, botones de gran tamaño y colores intensos. Las condiciones climáticas adecuadas permiten un desarrollo homogéneo y reducen la incidencia de enfermedades (Tipán, 2015).

7.5.2 Temperatura

La temperatura regula de manera directa el crecimiento del rosal. El intervalo favorable se sitúa entre 18 y 25 °C durante el día y entre 15 y 18 °C durante la noche. Valores superiores aceleran la respiración y pueden deteriorar la flor, mientras que temperaturas demasiado bajas ralentizan el desarrollo y retrasan la floración.

7.5.3 Humedad relativa

En el cultivo de rosas se procura mantener la humedad relativa alrededor de 60 a 70 %, porque ese rango contribuye al equilibrio hídrico y al desarrollo de la planta. Una humedad excesiva favorece enfermedades fúngicas, como las provocadas por Botrytis cinerea, mientras que niveles reducidos incrementan la pérdida de agua y la deshidratación de los tejidos.

7.5.4 Luz

La rosa demanda una elevada intensidad lumínica para desarrollar de forma eficiente la fotosíntesis y producir tallos florales de buena calidad. Una adecuada disponibilidad de luz promueve la acumulación de carbohidratos, el crecimiento vegetativo y la formación

de botones florales. En sistemas de producción bajo invernadero, el manejo de la radiación es un aspecto importante para optimizar el rendimiento del cultivo (FAO, 2021).

7.5.5 Suelo

Los suelos profundos, fértiles, aireados y con buen drenaje ofrecen condiciones favorables para el rosal. Las texturas francas y franco-arenosas facilitan la expansión radicular y el acceso al agua y a los minerales. Un aporte apropiado de materia orgánica también mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

7.5.6 pH

La reacción del suelo condiciona la disponibilidad de elementos minerales. El rosal se desarrolla mejor en medios ligeramente ácidos, con valores de pH entre 5,8 y 6,5, donde la mayor parte de los nutrientes permanece accesible. Fuera de ese intervalo pueden presentarse carencias o toxicidades que afecten el crecimiento y la calidad de las flores.

7.6 Bioestimulantes agrícolas y su importancia fisiológica

Los bioestimulantes agrícolas se aplican en cantidades pequeñas a fin de promover procesos de la planta relacionados con el crecimiento, la absorción de nutrientes, la respuesta al estrés y la calidad del cultivo. No es como los fertilizantes convencionales con los que se debe añadir un aporte más o menos fijo de elementos minerales, sino que se trata de optimizar la manera con que la planta utiliza los recursos que tiene a su alcance. Esta distinción explica por qué se evalúa en rosas de corte, un cultivo cuya calidad está determinada por procesos fisiológicos susceptibles a pequeñas variaciones en manejo y ambiente. La fotosíntesis se puede detener brevemente, una nutrición podría estar desbalanceada, o los tallos podrían ser afectados por marchitez, y todo ello puede reducir la calidad del tallo o la longevidad poscosecha (Rouphael, 2020). En este sentido, formulaciones que contienen aminoácidos, sustancias húmicas, extractos vegetales u otros compuestos orgánicos, pueden proporcionar un apoyo fisiológico y ayudar a mantener el equilibrio de producción.

Kisvarga et al.(2022) declaran que el uso de bioestimulantes en los cultivos hortícolas puede mejorar el desarrollo, calidad y la resistencia a estrés, aunque la respuesta puede ser dependiente del producto, dosis, especie y manejo. Esto es especialmente importante en el estudio porque Evergreen y Foliplus serán evaluados experimentalmente el el cultivar Freedom, en el ambiente del Campus Salache, y no deben tomarse como soluciones instantáneas.

7.6.1 Clasificación funcional de los bioestimulantes

Los bioestimulantes se clasifican según su origen y mecanismo de acción. Entre los más populares se encuentran los hidrolizados de proteínas y los aminoácidos libres, los materiales húmicos y fúlvicos, los extractos de algas marinas, los subproductos agroindustriales y los microorganismos beneficiosos como las bacterias promotoras del crecimiento vegetal y los hongos micorrícicos. Cada grupo ejerce un efecto diferente; Algunos actúan como estimulantes del metabolismo del nitrógeno, otros promueven la absorción raíz de fósforo y micronutrientes, y otros inducen defensas antioxidantes o rutas de tolerancia a estrés abiótico (Xu & Geelen, 2018).

En el caso de las rosas esta clasificación permite asociar cada uno de los bioestimulantes con la variable que se espera que modifique. Si el producto se compone de aminoácidos, la respuesta esperada puede estar relacionada con la síntesis de proteínas, recuperación vegetativa y crecimiento del tallo. Si posee compuestos húmicos, la respuesta podrá estar orientada a una mejor asimilación de nutrientes y mayor actividad radicular. Si contiene extractos vegetales o algas, puede actuar sobre rutas hormonales y sobre la respuesta de la planta al estrés.

7.7 Bioestimulantes utilizados en la investigación: Evergreen y Foliplus

Los dos bioestimulantes estudiados en esta investigación son Evergreen y Foliplus. Ambos se aplican a rosas Freedom con la finalidad de establecer si generan diferencias cuantificables en calidad fisiológica y productiva bajo las condiciones del Campus Salache. Antes de pasar a detallar cada producto, es necesario tener en cuenta que la composición de cada uno debe ser comprobada con la ficha técnica o etiquetado del fabricante. La justificación se centra por tanto en los mecanismos fisiológicos generalmente asociados a cada uno de sus tipos de componentes, y también en las variables que serán experimentales.

7.8. Bioestimulante Foliplus

7.8.1. Definición

Foliplus es una formulación líquida de origen orgánico que suministra aminoácidos libres, extractos de algas y otros compuestos bioactivos. Estos componentes apoyan el desarrollo del cultivo, facilitan la recuperación frente a estrés biótico o abiótico y favorecen el aprovechamiento de nutrientes. El producto puede emplearse en sistemas convencionales y orgánicos conforme a las formulaciones autorizadas para cada modalidad productiva (manvert foliplus, 2019).

7.8.2. Composición química

Foliplus presenta una formulación rica en compuestos orgánicos que actúan de manera sinérgica para estimular el metabolismo vegetal. De acuerdo con la ficha técnica del fabricante, su composición incluye:

Tabla 3. *Composición química del bioestimulante Foliplus*

Componente	Concentración
Aminoácidos libres	6,0 %
Extracto de algas	15,0 %
Azúcares reductores	10,0 %
Ácido fólico	0,40 %
Nitrógeno total	1,20 %
Nitrógeno orgánico	1,20 %
Citoquininas y reguladores naturales del crecimiento	Presente

De igual forma, contiene un aminograma conformado por ácido aspártico, ácido glutámico, serina, histidina, glicina, treonina, alanina, arginina, tirosina, valina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, hidroxiprolina y prolina, aminoácidos necesarios para formar proteínas y sostener el funcionamiento fisiológico vegetal.

7.8.3. Mecanismo de acción

Su acción se basa en aportar aminoácidos de rápida disponibilidad que disminuyen la demanda energética de la planta durante la síntesis de proteínas. Los extractos de algas y los reguladores naturales del crecimiento promueven la división y el alargamiento celular, impulsan la emisión de brotes y raíces, aumentan la actividad fotosintética y mejoran la absorción de nutrientes. Como resultado, las plantas presentan un crecimiento más vigoroso y una mayor capacidad para recuperarse de condiciones de estrés como sequía, bajas temperaturas, trasplante o daños mecánicos (manvert foliplus, 2019).

7.8.4. Beneficios en los cultivos

- Estimula el crecimiento vegetativo y el desarrollo de nuevos tejidos.
- Favorece la brotación, floración y cuajado de frutos.
- Incrementa la absorción y movilización de nutrientes.
- Favorece los procesos metabólicos y contribuye al intercambio respiratorio de la planta.
- Reduce los efectos del estrés biótico y abiótico.
- Retrasa la senescencia de hojas y órganos reproductivos.
- Contribuye a mejorar el rendimiento y la calidad de la producción agrícola.

7.8.5. Aplicaciones en rosas

En el cultivo de rosas, Foliplus se emplea principalmente mediante aplicaciones foliares durante las etapas de brotación, crecimiento vegetativo y desarrollo floral. Su uso favorece la emisión de brotes vigorosos, mejora el crecimiento del tallo, incrementa el diámetro y ayuda a las plantas a recuperarse después del corte o de situaciones de estrés ambiental. También, su aplicación puede contribuir a obtener flores con mejor calidad comercial y mayor vida poscosecha, características de gran importancia en la producción de rosas de corte (Chancusig Viturco, 2024)

7.9. Bioestimulante Evergreen

7.9.1. Definición

Evergreen es una formulación líquida orientada al establecimiento y desarrollo del cultivo mediante el estímulo de las raíces y de la parte vegetativa. Integra extractos naturales, fitohormonas, aminoácidos, vitaminas y micronutrientes que contribuyen a la recuperación ante situaciones adversas y al aprovechamiento de los elementos disponibles en el suelo, lo que favorece un crecimiento más homogéneo (Evergreen, 2026).

7.9.2. Composición química

Evergreen está formulado con una mezcla de compuestos orgánicos y minerales que actúan de forma complementaria sobre el metabolismo vegetal. Entre sus principales componentes se encuentran:

Tabla 4. *Composición química del bioestimulante Evergreen*

Componente	Contenido
Nitrógeno (N)	7,77 %
Fósforo (P_2O_5)	9,98 %
Potasio (K_2O)	8,33 %
Manganeso (Mn)	0,01 %
Zinc (Zn)	0,01 %
Ácido húmico	0,59 %
Auxinas	5,20 ppm
Giberelinas	0,36 ppm
Citoquininas	210 ppm

7.9.3. Mecanismo de acción

La acción de Evergreen se relaciona con varios procesos fisiológicos. Los aminoácidos y las vitaminas participan en la formación de proteínas y enzimas; las fitohormonas y los extractos de algas intervienen en la división y el alargamiento celular. Asimismo, los ácidos húmicos y fúlvicos mejoran el entorno del suelo, incrementan la disponibilidad mineral y estimulan las raíces. El aporte combinado de macro y micronutrientes respalda la fotosíntesis, la respiración y la circulación interna de sustancias, promoviendo un desarrollo uniforme y una mayor capacidad de adaptación al estrés ambiental (Chancusig Viturco, 2024).

7.9.4. Beneficios en los cultivos

- Estimula el crecimiento del sistema radicular.
- Favorece el desarrollo vegetativo.
- Incrementa la absorción y utilización de nutrientes.
- Mejora la eficiencia fotosintética.
- Favorece la floración y el desarrollo de frutos.
- Reduce los efectos del estrés causado por sequía, heladas, trasplante o altas temperaturas.
- Contribuye a elevar la productividad y los atributos de calidad del cultivo.

7.9.5. Aplicaciones en rosas

En el cultivo de rosas de corte, Evergreen se utiliza principalmente mediante aplicaciones foliares durante las etapas de brotación, crecimiento vegetativo y desarrollo floral. Su aplicación favorece la emisión de brotes vigorosos, incrementa la longitud y el diámetro del tallo floral, mejora el tamaño y la calidad del botón floral y fortalece el sistema radicular. Asimismo, contribuye a una mejor absorción de nutrientes y ayuda a las plantas a recuperarse después del corte y de condiciones de estrés, lo que puede traducirse en una mayor productividad y una mejor calidad comercial de las flores, así como una mayor vida poscosecha. Estas características han motivado su evaluación en investigaciones sobre rosas de corte, incluida la variedad Freedom (Chancusig Viturco, 2024)

7.10. Justificación de las dosis de aplicación (2 y 4 cc L)

Las dosis de 2 y 4 cc L^{-1} de Evergreen® y FOLIPLUS® se seleccionaron a partir de las indicaciones de los fabricantes y de antecedentes experimentales disponibles para ambos productos. La ficha técnica de Evergreen® contempla aplicaciones foliares entre 2 y 5 cc L^{-1}, mientras que FOLIPLUS® incluye intervalos semejantes ajustados al cultivo y al objetivo agronómico. Por ello, las concentraciones escogidas se mantienen dentro de los márgenes recomendados y permiten contrastar el comportamiento fisiológico y productivo de las plantas (Chancusig Viturco, 2024).

Como referencia metodológica se consideró el trabajo de Chancusig (2024), desarrollado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde Evergreen y Foliplus fueron evaluados con 0,50; 0,75 y 1,00 cc. El estudio informó variaciones estadísticas en indicadores de crecimiento, entre ellos la longitud del tallo y la cantidad de tallos por planta, y señaló a 1,00 cc como la alternativa de mejor desempeño. Este antecedente muestra que la respuesta del cultivo cambia con la concentración y respalda el contraste de varios niveles de aplicación (Chancusig Viturco, 2024).

Con base en estos antecedentes y considerando que la presente investigación se desarrolló en injertos de rosa variedad Freedom durante la etapa de establecimiento y crecimiento vegetativo, se seleccionaron las dosis de 2 y 4 cc L^{-1} para comparar su efecto sobre el desarrollo del cultivo. Ambas concentraciones se encuentran en los intervalos recomendados por los fabricantes, lo que permite determinar cuál ofrece una mejor respuesta fisiológica y productiva sin exceder las dosis técnicamente establecidas (Chancusig Viturco, 2024).

Figura 2. *Enfoque comparativo de Evergreen y Foliplus en el cultivo de rosas Freedom.*



Nota. Figura elaborada por la autora mediante la integración de criterios fisiológicos y de los aportes de Rouphael & Colla (2020), Bulgari et al. (2019) y Xu & Geelen (2018).

7.11. Relación de los bioestimulantes con la calidad poscosecha

Una vez cosechada, la rosa ya no recibe agua ni nutrientes de la planta madre. Desde ese momento, su duración depende exclusivamente de las reservas acumuladas durante el ciclo productivo, de la integridad de sus tejidos y de la capacidad del tallo para mantener activo el flujo hídrico desde su base hasta los pétalos. Por lo tanto, la calidad después de la cosecha no se realiza en el florero, sino en casa de mima, en cada etapa de crecimiento que va antes de corte.

Desde esta perspectiva, los bioestimulantes pueden prolongar la etapa poscosecha al favorecer la estabilidad de las membranas, la actividad antioxidante y la conservación de la turgencia en los tejidos florales. En la práctica, esos efectos pueden manifestarse en pétalos más firmes, una apertura más regular del botón y un avance más lento de la marchitez durante la permanencia en florero. (Kisvarga, Neményi, & Honfi, 2022). Estos autores sostienen que tales productos pueden beneficiar la calidad, el crecimiento y la respuesta al estrés de los ornamentales, aunque su eficacia depende de la especie y de las condiciones de aplicación.

7.12 Calidad fisiológica y productiva de las rosas

7.12.1 Altura del tallo floral

La longitud del tallo floral constituye uno de los parámetros utilizados para asignar la categoría comercial de las rosas de corte y valorar su aceptación en los distintos mercados.

Cuando la genética, la nutrición y el ambiente favorecen el crecimiento, se obtienen tallos rectos, resistentes y con mejores condiciones de comercialización (Dole & Wilkins, 2005).

Para Tipán (2015), la longitud del tallo floral es una característica de evaluación común entre las variedades de rosa, ya que es un reflejo del vigor de la planta y también las prácticas de manejo durante el ciclo de producción. De igual forma, la uso de bioestimulantes puede estimular la elongación celular y crecimiento del tallo que se traduce en mayor calidad comercial de las flores.

7.12.2 Diámetro del tallo floral

El grosor del tallo de flor constituye un indicador de fuerza mecánica y calidad estructural de la flor cortada. Tallos con mayor diámetro presentan mejor capacidad para sostener el botón floral, mayor tolerancia al transporte y menor susceptibilidad al doblamiento durante la poscosecha (van Doorn, 1997).

Brown (2013) plantea que el diámetro del tallo es un indicador productivo relevante en rosas destinadas a la exportación, porque incide en su categoría comercial y en la permanencia del producto durante la comercialización.

7.12.3 Días a cosecha

Los días hasta la cosecha se definen como el número de días desde el pinzado o la poda productiva hasta que el brote floral alcanza la etapa en la que podría ser cortado. La variable permite determinar la precocidad del cultivo y la efectividad de los métodos agronómicos adoptados (Brown, 2013).

La disminución del tiempo hasta la cosecha implica una ventaja económica para los productores, pues aumenta la cantidad de ciclos productivos por año y con ello los beneficios por cultivo. Varios estudios han demostrado que la nutrición adecuada y los bioestimulantes pueden acelerar el crecimiento y desarrollo de los tallos florales (du Jardin, 2015).

7.12.4 Vida en florero

La vida útil en jarrón de una flor es que características ornamentales retiene una flor cortada después de la cosecha. Este parámetro depende de diversos procesos fisiológicos como la respiración, la producción de etileno, el balance hídrico y las reservas de carbohidratos que existen dentro del tallo (Ichimura, 2013).

Para las rosas frescas, una mayor vida útil en florero es una alta calidad comercial, ya que asegura que las flores mantendrán su calidad durante el transporte, almacenamiento y venta. La nutrición equilibrada y la aplicación de bioestimulantes pueden contribuir a prolongar la longevidad de las flores al favorecer el estado fisiológico de la planta antes de la cosecha (du Jardin, 2015)

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis alternativa

La aplicación de bioestimulantes produce cambios en los indicadores fisiológicos y productivos evaluados en rosas *Freedom*.

8.2. Hipótesis nula

Los bioestimulantes no influyen en la calidad fisiológica y productiva de rosas de la variedad Freedom.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Sitio de investigación

El trabajo experimental se desarrolló en los invernaderos del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicados en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Figura 3. *Ubicación del área experimental en el Campus Salache.*



Tabla 5. *Ubicación de la investigación*

Ubicación	Descripción
Provincia*	Cotopaxi
Cantón*	Latacunga
Parroquia*	Eloy Alfaro
Altitud**	2 750 m s. n. m.
Longitud**	78°37'32.33"O
Latitud**	0°59'57.00"S

9.2. Tabla de variables

Tabla 6. *Variables a evaluar*

Variable	Tipo de variable	Indicador	Unidad de medida
Altura de tallo	Dependiente	Longitud del tallo	Centímetros (cm)
Diámetro del tallo	Dependiente	Grosor del tallo	Milímetros (mm)
Días a cosecha	Dependiente	Tiempo transcurrido desde el pinch hasta la cosecha	Días
Vida en florero	Dependiente	Permanencia de los tallos después de la cosecha	Tallos vivos /día (%)

9.3. Variables evaluadas

9.3.1. Variables fisiológicas

Altura de tallo:

La longitud del tallo se controló para reconocer variaciones asociadas con Evergreen, Foliplus, las concentraciones aplicadas y el testigo. Las lecturas se realizaron a intervalos de 14 días, desde el día 14 hasta el 70 posterior a la aplicación (14, 28, 42, 56 y 70 días). Se empleó inicialmente una regla graduada y, cuando los tallos superaron su alcance, una cinta métrica. La medición se tomó desde la base hasta el ápice del brote y se expresó en centímetros. Los registros se incorporaron a InfoStat para comparar los tratamientos.

Figura 4. *Medición de la altura del tallo floral.*



Diámetro del tallo:

El grosor del tallo se evaluó para establecer la respuesta de los brotes florales a Evergreen y Foliplus en comparación con el testigo. Las mediciones se efectuaron cada 14 días durante el periodo comprendido entre los días 14 y 70 posteriores a la aplicación. Con un calibrador Vernier se midió la base de los brotes seleccionados y los resultados se expresaron en milímetros. Posteriormente, la información se procesó en InfoStat para contrastar los tratamientos.

Figura 5. *Medición del diámetro del tallo floral con calibrador Vernier.*



9.3.2. Variables productivas

Figura 6. *Evaluación del desarrollo del tallo para determinar los días a la cosecha.*



Dias a la cosecha: esta variable permitió establecer el tiempo requerido para que cada tallo floral alcanzara el estado apropiado de corte. Se contabilizaron los días desde el pinch hasta el punto comercial conocido como punto 3 ruso en cada tratamiento. Los valores se analizaron en InfoStat para comparar estadísticamente las alternativas evaluadas

Vida en florero:

Esta variable se determinó mediante el conteo de los tallos que permanecieron vivos y con calidad comercial. Para ello, los tallos florales cosechados en el punto 3 ruso se colocaron en floreros con agua, manteniéndose a temperatura ambiente. Posteriormente, se realizó el conteo de los tallos que permanecieron vivos y conservaron su calidad comercial a los 7 y 14 días después de la cosecha. El porcentaje de tallos vivos se calculó para cada unidad experimental utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de tallos vivos (\%)} = \frac{\text{Número de tallos vivos}}{\text{Número total de tallos evaluados}} \times 100$$

Donde:

- **Número de tallos vivos:** corresponde a los tallos que permanecieron en buen estado al momento de la evaluación.
- **Número total de tallos evaluados:** corresponde al total de tallos evaluados en cada unidad experimental.

9.4. Metodología de investigación

9.4.1 Enfoque de la investigación

Investigación cuantitativa

El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo, pues se apoyó en mediciones y registros de los indicadores observados en el cultivo. Los datos obtenidos permitieron contrastar la respuesta de la rosa *Freedom* frente a los bioestimulantes aplicados.

9.4.2. Tipo de investigación

Estudio experimental

El carácter experimental se sustentó en la aplicación controlada de los bioestimulantes, con el propósito de observar variaciones en los indicadores fisiológicos y productivos y comparar las respuestas generadas por cada tratamiento.

9.4.3 Técnica de investigación

Seguimiento directo

Se utilizó el seguimiento directo de las plantas *Freedom* en condiciones de campo. Durante el ciclo del ensayo se registraron sistemáticamente los indicadores fisiológicos y

productivos correspondientes a cada tratamiento, lo que permitió reunir información objetiva acerca de los bioestimulantes y de las dosis empleadas.

9.5. Factores en estudio

9.5.1. Factor A. Bioestimulante

El factor A estuvo integrado por los productos Foliplus y Evergreen. Su comparación permitió valorar las diferencias que cada formulación produjo en los indicadores fisiológicos y productivos del cultivo.

A1: Foliplus

A2: Evergreen

9.5.2. Factor B. Dosis

El factor B comprendió tres concentraciones, cuyo contraste permitió reconocer el nivel que generó la respuesta más favorable en el crecimiento y desarrollo vegetal.

B1: 0 cc (testigo)

B2: 2 cc

B3: 4 cc

9.6. Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación de dos bioestimulantes y tres concentraciones. Las seis alternativas se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales.

Tratamiento	Factor A (Bioestimulante)	Factor B (Dosis)
T1	Foliplus	0 cc
T2	Foliplus	2 cc
T3	Foliplus	4 cc
T4	Evergreen	0 cc
T5	Evergreen	2 cc
T6	Evergreen	4 cc

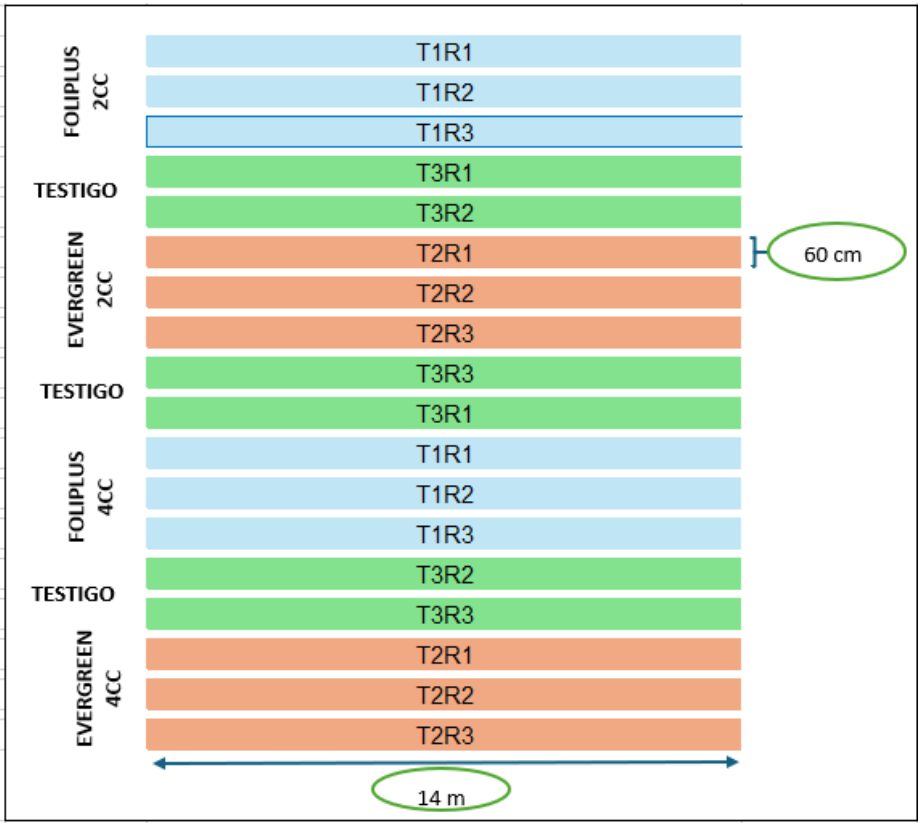
9.7. Esquema ADEVA

Tabla 7. *Esquema del ADEVA*

Fuentes de variación	Fórmula	Gl
Bioestimulante (B)	(b-1)	1
Dosis (D)	(d-1)	2
Interacción B × D	(b-1) (d-1)	2
Repeticiones	(r-1)	2
Error	(bd-1) (r-1)	10
Total	(bdr-1)	17

9.8. Croquis

Figura 7. *Croquis de distribución de los tratamientos en el diseño experimental.*



9.9. Metodología de campo

9.9.1. Procedimiento de la investigación

Durante el periodo experimental se realizaron las actividades necesarias para mantener el cultivo en condiciones favorables, incluyendo labores de riego, fertilización, manejo fitosanitario y mantenimiento general de las plantas.

Cada producto se aplicó de acuerdo con la dosis y la frecuencia asignadas al tratamiento correspondiente, a fin de evaluar su incidencia sobre la planta.

9.10 Materiales y equipos

9.10.1 Materiales

- Plantas de rosa de corte variedad **Freedom**
- Bioestimulantes en estudio
- Agua
- Etiquetas para identificación de tratamientos
- Marcadores permanentes
- Regla
- Cinta métrica
- Calibrador Vernier
- Tijera felco
- Vasos medidores
- Tachos
- Guantes
- Mascarilla
- Overol
- Libreta de campo
- Floreros

9.10.2 Equipos

- Cámara fotográfica (registro de evaluaciones)
- Computadora
- Programa estadístico **InfoStat** (análisis ADEVA y pruebas de comparación)

9.11. Procedimiento del proyecto de investigación

9.11.1 Área de estudio

El ensayo se estableció en un invernadero del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi destinado al cultivo de rosas *Freedom*. El área disponible fue de 282,8 m² (14 m de ancho × 20,2 m de largo) y se organizó en 18 camas de 14 m de longitud y 0,60 m de ancho, separadas por caminos de 0,50 m. Las plantas permanecieron protegidas bajo invernadero durante todo el estudio.

9.11.2 Delimitación e identificación de las parcelas experimentales

La superficie del experimento se dividió en 18 camas, cada una considerado como unidad de evaluación. Los tratamientos se asignaron aleatoriamente en un diseño factorial 2 × 3 (2 bioestimulantes (Evergreen y Foliplus), 3 concentraciones (0, 2 y 4 cc/L) con 3 repeticiones por opción). A cada bancal se le asignó un código que identificaba el bloque, el tratamiento y la repetición. Este diseño se utilizó para aplicar los productos, observar las plantas y registrar sistemáticamente los indicadores a lo largo del ensayo.

9.11.3 Etiquetado de las unidades experimentales

Una vez establecido el diseño experimental, cada bancal se etiquetó con una etiqueta impermeable que indicaba el tratamiento, el bioestimulante, la concentración y la repetición. Este código permitió identificar las unidades durante todo el trabajo de campo.

Los 20 tallos seleccionados en cada bancal se etiquetaron individualmente con cinta numerada para su seguimiento durante las evaluaciones. Esta individualización permitió una aplicación precisa de los tratamientos, la recopilación de datos y el monitoreo de los indicadores fisiológicos y productivos, sin confusiones entre las unidades experimentales.

9.11.4 Selección de los tallos y realización del pinch

Tras seleccionar las parcelas experimentales, se seleccionaron 20 tallos uniformes por cama, considerando plantas sanas, vigorosas y con características homogéneas, con la finalidad de minimizar la variabilidad dentro de las unidades experimentales.

Después, se efectuó el pinchado de los tallos seleccionados, procedimiento con el que se suprime la parte terminal del brote para inducir la formación de nuevas yemas

productivas. En total se analizaron 360 tallos, 60 por cada tratamiento. Cada tallo estaba marcado con cintas numeradas con el fin de dar identificación durante las evaluaciones.

9.6.5 Aplicación de los bioestimulantes

La aplicación inicial se realizó tres días antes del pinch para facilitar la incorporación de los compuestos activos y acondicionar fisiológicamente las plantas antes de la formación de nuevos brotes.

Las aplicaciones posteriores se realizaron cada 15 días mediante aspersión foliar utilizando una Bomba Fumigadora Estacionaria y una lanza., procurando una cobertura uniforme del follaje hasta el punto de goteo, preferiblemente durante las primeras horas de la mañana para reducir pérdidas por evaporación.

Los bioestimulantes utilizados fueron Evergreen **y** Foliplus, preparados en las siguientes concentraciones:

- Dosis de **2 cc/l**, utilizando 10 cc de producto en 5 litros de agua por cama.
- Dosis de **4 cc/l**, utilizando 20 cc de producto en 5 litros de agua por cama.

El tratamiento testigo recibió exactamente el mismo manejo agronómico que los demás tratamientos, diferenciándose únicamente por la ausencia de aplicación de bioestimulantes.

9.11.6 Manejo agronómico del cultivo

A lo largo del ensayo, todas las unidades recibieron el mismo manejo agronómico: riego, fertilización, deshierba, control fitosanitario y las demás labores propias del cultivo. La uniformidad de estas prácticas redujo la influencia de factores ajenos a los tratamientos sobre los resultados.

9.11.7 Monitoreo del crecimiento y toma de datos

Después del pinch se realizó el monitoreo permanente de las plantas para observar la activación de las yemas, proceso que ocurrió entre los 15 días posteriores.

Una vez iniciada la brotación, se efectuaron evaluaciones semanales del crecimiento de los brotes seleccionados. Durante las primeras mediciones se utilizó una regla graduada

para evitar daños en los tejidos jóvenes; posteriormente, cuando los tallos alcanzaron mayor longitud, las mediciones se realizaron con una cinta métrica.

En las fechas previstas por el cronograma se anotaron las variables fisiológicas y productivas del estudio: altura y diámetro del tallo, días a cosecha y vida en florero. La información se consignó en fichas de campo preparadas para cada evaluación.

9.11.8 Seguimiento durante el desarrollo del cultivo

Durante el ciclo experimental se revisaron el estado fitosanitario, la homogeneidad de los brotes y la respuesta de cada tratamiento. Las aplicaciones continuaron con intervalos de 15 días hasta que los tallos alcanzaron el estado requerido para la cosecha.

9.11.9 Cosecha

Los tallos se cortaron al alcanzar el punto ruso es decir semiabierto donde los pétalos no se abren completamente considerado apropiado para la comercialización de la rosa de corte.

Previo al corte se monitoreó diariamente el cambio de color del botón floral (estado de rayando color), etapa que generalmente ocurre aproximadamente 20 días antes de la cosecha.

En la cosecha se anotaron los días transcurridos desde el pinch y la altura final de cada tallo. Solo se seleccionaron ejemplares con longitud comercial, rectitud, diámetro suficiente, botón bien conformado y ausencia de daños por plagas, enfermedades o causas mecánicas. Después, los tallos se agruparon e identificaron según el tratamiento para continuar la evaluación fisiológica y productiva.

9.11.10 Poscosecha

La fase poscosecha examinó cómo Foliplus y Evergreen, en concentraciones de 0, 2 y 4 cc, incidieron en la duración en florero de las rosas *Freedom*. Tras alcanzar el punto de corte, los tallos se trasladaron al área de conservación, donde se observó su comportamiento durante el periodo de evaluación.

Materiales

- Rosas de corte variedad Freedom.
- Tijeras de poda.
- Etiquetas.
- Marcador permanente.
- Floreros de vidrio de 40 cm de altura.
- Agua embotellada.
- Regla graduada.

Procedimiento

- Después de la cosecha, cada tallo se rotuló con el bioestimulante, la dosis y la repetición correspondiente, con el propósito de evitar errores de identificación durante la evaluación.
- Se retiraron las hojas situadas en la zona inferior para evitar su contacto con el agua y disminuir la posibilidad de contaminación.
- Los tallos fueron recortados de manera uniforme para facilitar su adaptación al florero y garantizar condiciones homogéneas entre tratamientos.
- Cada florero se llenó con 3 litros de agua, a fin de evitar que la calidad del agua influyera en los resultados de la evaluación.
- Los tallos se colocaron en los floreros de acuerdo con el tratamiento correspondiente, manteniendo las mismas condiciones ambientales durante todo el ensayo.
- La duración en florero se estableció contando los días desde la colocación de los tallos en agua hasta la pérdida de su condición comercial. Los resultados se expresaron como tiempo de conservación y porcentaje de tallos vivos de acuerdo con el cronograma de evaluación.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Tallo floral

10.1.1. Variable altura del tallo floral a los 14 días.

Tabla 8. *Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 14 días*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
BIOESTIMULANTE	0,27	1	0,27	0,0019	0,9665 ns
DOSIS	0,54	2	0,27	1,83	0,2099 ns
B*D	0,65	2	0,33	2,23	0,158 ns
ERROR	1,46	10	0,15		
TOTAL	2,73	17			
CV%	**37,75**				

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

Los resultados del ADEVA de la Tabla 8 muestran que, en el día 14, el bioestimulante (p = 0,9665), la dosis (p = 0,2099) y su interacción (p = 0,158) no modificaron estadísticamente la altura. El coeficiente de variación alcanzó 37,75 %, lo que revela una dispersión amplia entre los registros experimentales.

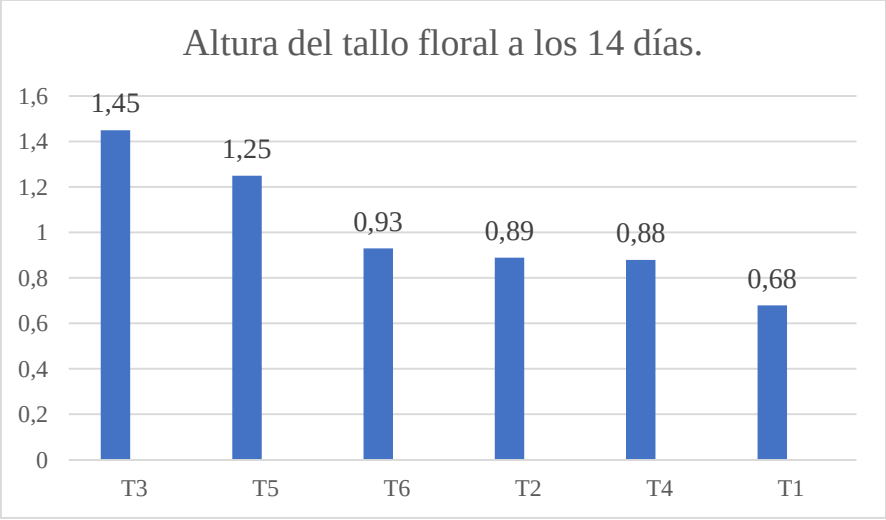


Gráfico 1. *Medias de la altura del tallo floral a los 14 días.*

Según, Rivera Mosquera (2017), quien evaluó bioestimulantes en rosa variedad Freedom señaló que, durante las primeras evaluaciones, las diferencias entre tratamientos fueron muy pocas, debido a que los compuestos bioestimulantes requieren un período de tiempo para ser absorbidos, movilizados y expresar plenamente sus efectos sobre el crecimiento vegetal. De igual manera, Calvo, Nelson y Kloepper (2014) indican que los bioestimulantes no actúan como fertilizantes de respuesta inmediata, sino que estimulan procesos fisiológicos y metabólicos cuya respuesta suele observarse con mayor claridad en etapas posteriores del desarrollo del cultivo.

En consecuencia, durante los primeros 14 días las dosis evaluadas de Evergreen y Foliplus no generaron respuestas diferenciadas en la altura de la planta. Este resultado no excluye posibles efectos en fases posteriores, cuando aumenta la demanda fisiológica y los bioestimulantes pueden manifestar con mayor claridad su influencia sobre el crecimiento y la productividad.

10.1.2 Variable de altura del tallo floral a los 28 días

Tabla 9. *Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 28 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
BIOESTIMULANTE	0,01	1	0,01	4,90E-04	0,983 ns
DOSIS	77,79	2	38,89	2,78	0,1096 ns
B * D	108,16	2	54,08	3,87	0,0505 ns
ERROR	139,88	10	13,99		
TOTAL	346,9	17			
CV%	**18,56**				

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

En la evaluación del día 28, la Tabla 9 evidencia ausencia de diferencias por bioestimulante (p = 0,983) y por dosis (p = 0,1096). La interacción entre ambos factores presentó p = 0,057, valor cercano pero superior al límite del 5 %. Con 18,56 % de variación, los datos mostraron dispersión moderada y una precisión aceptable.

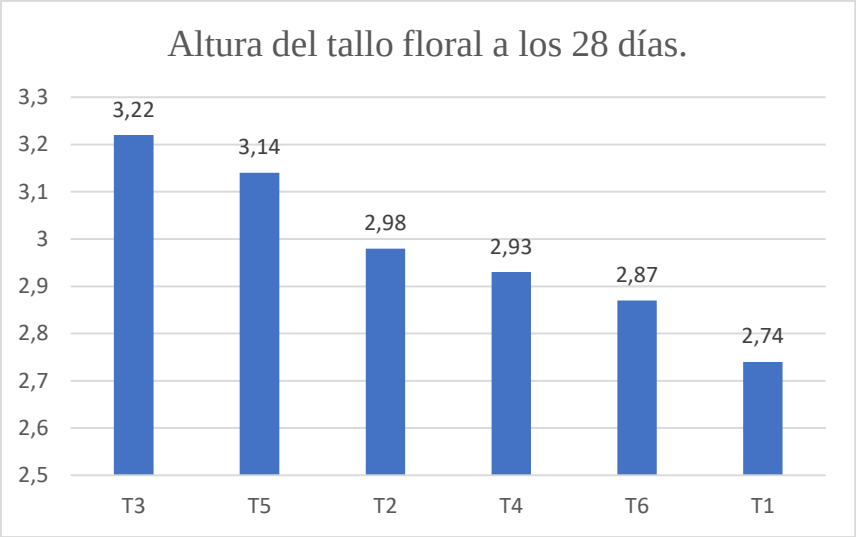


Gráfico 2. *Medias de la altura del tallo floral a los 28 días.*

Calvo et al. (2014) explican que la acción de los bioestimulantes sobre el metabolismo, la incorporación de nutrientes y la respuesta al estrés suele manifestarse a medida que avanza el desarrollo, no necesariamente de inmediato. Saborio (2015) añade que un aporte elevado puede acelerar el crecimiento, aunque el exceso genera desbalances y daños, sobre todo en las raíces. En consecuencia, para el día 28 la asimilación de los productos pudo continuar en una fase inicial y el testigo conservar el efecto del manejo nutricional habitual.

10.1.3 Variable de altura del tallo floral a los 42 días

Tabla 10. *Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 42 días.*

F.V.	SC	G l	CM	F	p-valor
BIOESTIMULANTE	8,9	1	8,9	2,40E-01	0,6322 ns
DOSIS	1001,43	2	500,71	13,71	0,0014 *
B * D	254,06	2	127,03	3,48	0,0714 ns
ERROR	365,27	10	36,53		
TOTAL	1686,67	17			
CV%	15,65				

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

El análisis de varianza del día 42 no atribuyó cambios al tipo de bioestimulante (p = 0,6322), pero sí confirmó una influencia altamente significativa de la dosis (p = 0,0014). La interacción presentó p = 0,0714 y, por tanto, no alcanzó el criterio del 5 %. El coeficiente de variación fue 15,65 %, compatible con una dispersión limitada y una precisión experimental adecuada.

Tabla 11. *Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 42 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	48,71	A	
4 cc	36,21		B
0 cc	30,92		B

El contraste de Tukey al 5 % ubicó a 2 cc en el grupo A, con la mayor altura al día 42 (48,71 cm). Las concentraciones de 4 cc (36,21 cm) y 0 cc (30,92 cm) quedaron en el grupo B y no difirieron entre ellas. La dosis intermedia, por tanto, favoreció en mayor medida la elongación. Fisiológicamente, una concentración apropiada puede apoyar la movilización mineral, la formación de clorofila y la fotosíntesis, procesos menos estimulados cuando no se aplica el producto.

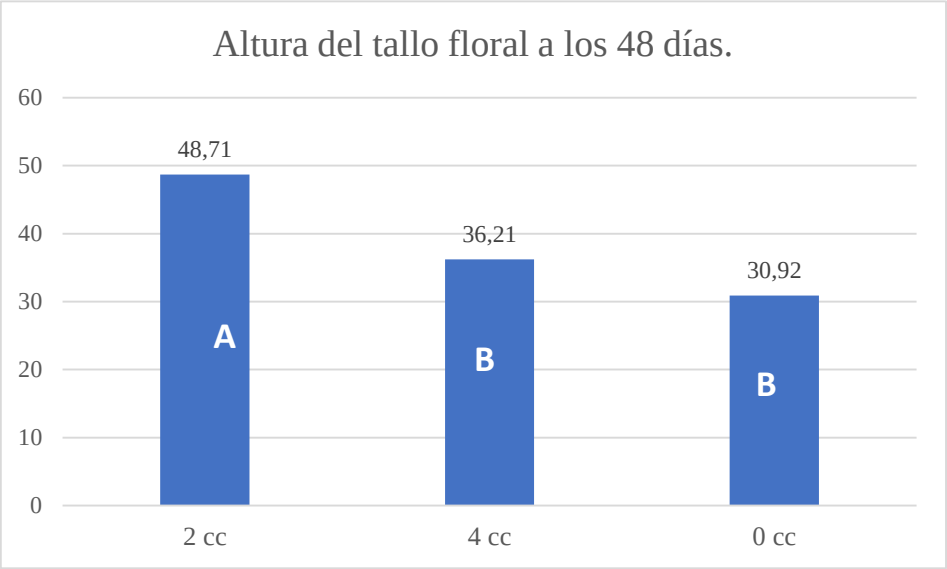


Gráfico 3. *Altura del tallo floral a los 48 días.*

Según, Grijalva Izquierdo (2018), quien evaluó bioestimulantes elaborados con aminoácidos y extracto de Ascophyllum nodosum en rosas de las variedades Freedom y Ámsterdam, encontrando que la variedad Freedom alcanzó una mayor longitud del tallo con una dosis intermedia, mientras que dosis superiores no generaron incrementos adicionales.

Esta similitud sugiere que los compuestos bioactivos presentes en los bioestimulantes ejercen su efecto mediante la activación de procesos fisiológicos relacionados con la fotosíntesis, el metabolismo enzimático y la elongación celular, siendo la dosis de 2 cc/l, la que proporcionó las condiciones más favorables para expresar el potencial de crecimiento del tallo floral en la presente investigación.

10.1.4 Variable de altura del tallo floral a los 56 días.

Tabla 12. *Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 56 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	16,49	1	16,49	1,02	0,3356	ns
DOSIS	844,12	2	422,06	26,18	0,0001	**
B * D	105,94	2	52,97	3,29	0,08	ns
ERROR	161,21	10	16,12			
TOTAL	1220,65	17				
CV%	7,07					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

En el día 56, el bioestimulante no generó diferencias estadísticas (p = 0,3356), mientras que la dosis presentó un efecto altamente significativo (p = 0,0001). La interacción registró p = 0,08, valor que no alcanzó el umbral del 5 %. El coeficiente de variación fue 7,07 %, indicativo de baja dispersión y alta precisión.

Tabla 13. *Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 56 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	66,32	A	
4 cc	53,59		B
0 cc	50,49		B

Tukey al 5 % situó a 2 cc en el grupo de mayor altura al día 56, con 66,32 cm. Los tratamientos de 0 cc (50,49 cm) y 4 cc (53,59 cm) compartieron el grupo B y no mostraron diferencias entre sí. Así, la concentración intermedia produjo la respuesta de crecimiento más favorable.

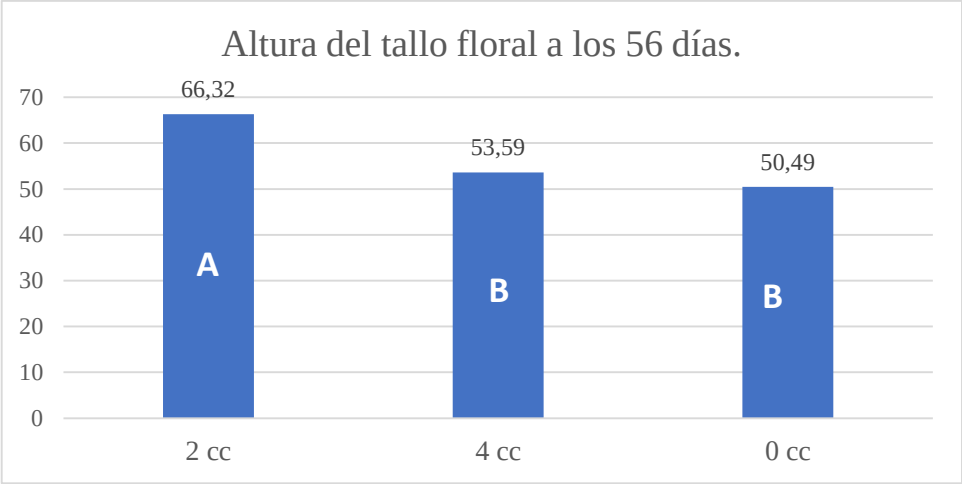


Gráfico 4. *Altura del tallo floral a los 56 días.*

Colla y Rouphael (2015) relacionan los bioestimulantes con una mayor eficiencia fisiológica por su aporte al desarrollo radicular, al uso de nutrientes y a la actividad enzimática y fotosintética. Esto incrementa la producción de fotoasimilados y su traslado hacia los tejidos en crecimiento. En el ensayo, ese mecanismo puede explicar los 66,32 cm obtenidos con 2 cc/L; el aumento a 4 cc/L no aportó una ventaja adicional, lo que sugiere que la dosis intermedia fue suficiente.

Grijalva Izquierdo (2018) asocia este comportamiento con los aminoácidos y los extractos de algas, capaces de estimular la multiplicación y el alargamiento celular y de facilitar la circulación de nutrientes. Tales mecanismos favorecen la acumulación de biomasa y la extensión longitudinal del tallo floral.

10.1.5 Variable de altura del tallo floral a los 70 días

Tabla 14. *Análisis de varianza de la altura del tallo floral a los 70 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
BIOESTIMULANTE	0,23	1	0,23	0,01	0,9165 ns
DOSIS	273,67	2	136,83	6,99	0,0126 *
B * D	173,51	2	86,76	4,43	0,0419 *
ERROR	195,87	10	19,59		
TOTAL	779,1	17			
CV%	6,64				

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

Al día 70, el análisis de varianza, no encontró efecto del bioestimulante (p = 0,9165), pero sí diferencias relacionadas con la dosis (p = 0,0126). La interacción bioestimulante × dosis también resultó significativa (p = 0,0419), lo que indica que la respuesta a cada concentración dependió del producto. El coeficiente de variación de 6,64 % refleja poca dispersión y buena precisión.

Tabla 15. *Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 70 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	71,98	A	
4 cc	65,14	A	B
0 cc	62,79		B

La comparación de Tukey evidenció diferencias entre las concentraciones en la altura del día 70. Con 71,98 cm, 2 cc ocupó el grupo A y superó al testigo de 0 cc, que alcanzó 62,79 cm y quedó en el grupo B. La dosis de 4 cc presentó 65,14 cm y se situó en el grupo AB, sin diferenciarse estadísticamente de los dos extremos.

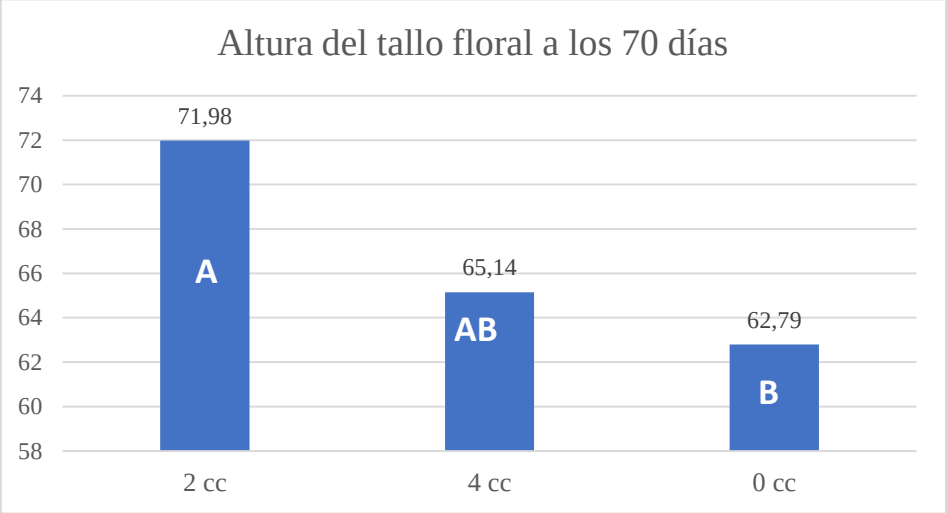


Gráfico 5. *Altura del tallo floral a los 70 días.*

Du Jardin (2015) vincula el efecto de los bioestimulantes con el aprovechamiento mineral, la actividad enzimática, la fotosíntesis y el metabolismo. Estos procesos incrementan los fotoasimilados y su movimiento hacia tejidos jóvenes, donde sostienen la división y la elongación celular. En este estudio, 2 cc/L generó la mayor altura (71,98 cm), mientras que 4 cc/L produjo una respuesta intermedia; elevar la dosis, por tanto, no aumentó proporcionalmente el crecimiento.

Tabla 16. *Tukey al 5% para determinar la altura del tallo floral a los 70 días.*

Bioestimulante	DOSIS	Medias		
B2	2 cc	72,23	A	
B1	2 cc	71,74	A	
B1	4 cc	68,89	A	B
B2	0 cc	66,64	A	B
B2	4 cc	61,38	A	B
B1	0 cc	58,94		B

En la interacción bioestimulante × dosis, Tukey al 5 % ubicó a B2 + 2 cc (72,23 cm) y B1 + 2 cc (71,74 cm) entre los tratamientos de mayor altura, ambos en el grupo A. B1 + 0 cc presentó el valor mínimo (58,94 cm) y quedó en el grupo B. Las combinaciones B2 + 4 cc, B2 + 0 cc y B1 + 4 cc se localizaron en el grupo AB, con comportamiento intermedio.

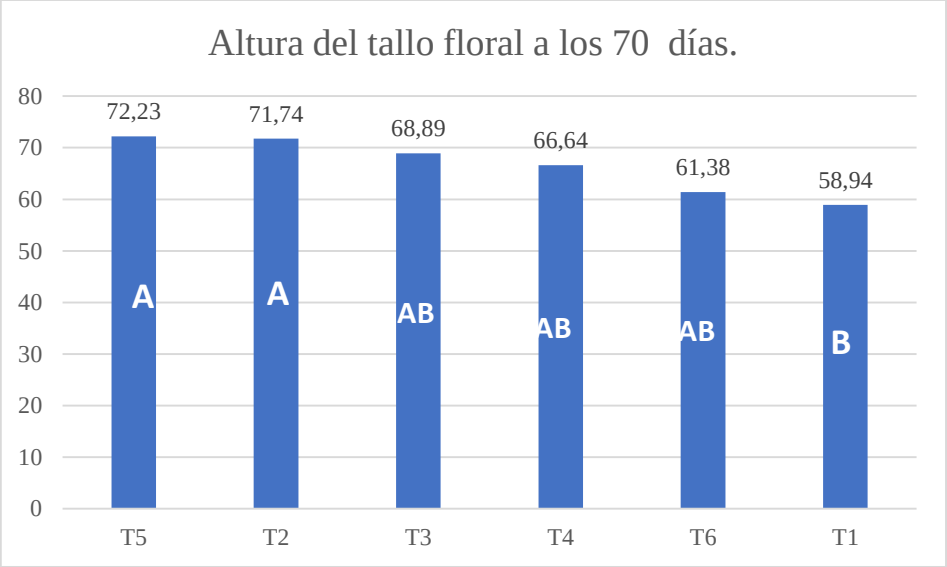


Gráfico 6. *Altura del tallo floral a los 70 días*

De igual manera, Rouphael y Colla (2020) señalan que la eficacia de los bioestimulantes depende de la concentración aplicada, ya que existe una dosis óptima que maximiza la eficiencia metabólica y el crecimiento vegetal. Este comportamiento coincide con los resultados obtenidos, donde la interacción significativa entre bioestimulante y dosis demostró que tanto Evergreen (B2) como Foliplus (B1) expresaron su mayor potencial cuando se aplicaron a 2 cc/l, alcanzando alturas de 72,23 cm y 71,74 cm, respectivamente.

Estos resultados confirman que una dosis intermedia fue suficiente para optimizar el crecimiento del tallo floral, mientras que una concentración mayor no produjo beneficios adicionales.

10.2 Diámetro del tallo floral

10.2.1 Variable de diámetro del tallo a los 14 días

Tabla 17. *Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 14 días.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BIOESTIMULANTE	0,2	1	0,2	3,12	0,1076 ns
DOSIS	0,01	2	3,00E-03	0,05	0,9543 ns
B * D	0,16	2	0,08	1,27	0,3234 ns
ERROR	0,63	10	0,06		
TOTAL	1,05	17			
CV%	**5,93**				

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

Para el diámetro del día 14, el ADEVA no identificó diferencias por bioestimulante (p = 0,1076), dosis (p = 0,9543) ni interacción (p = 0,3234). El coeficiente de variación fue 5,93 %, lo que corresponde a una precisión experimental satisfactoria.

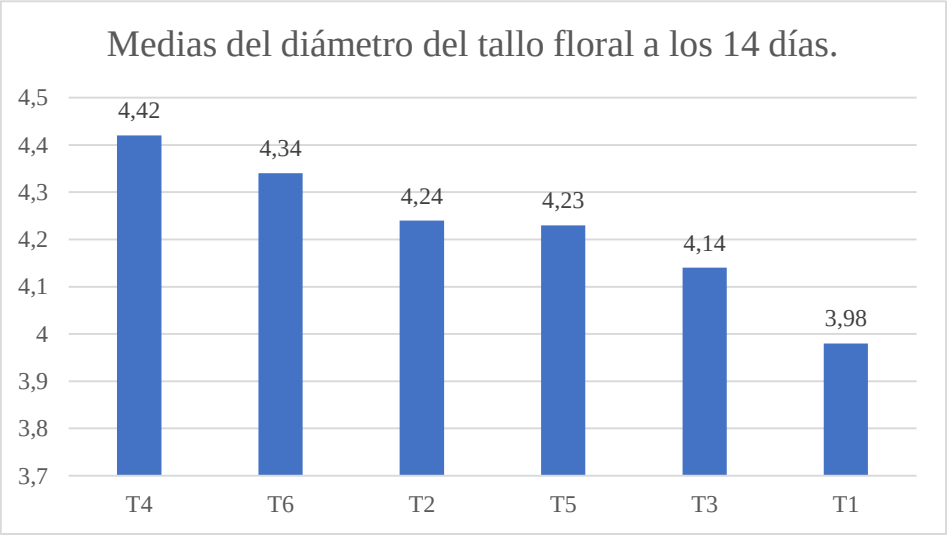


Gráfico 7. *Medias del diámetro del tallo floral a los 14 días.*

Grijalva Izquierdo (2018) registró cambios en el diámetro de tallos *Freedom* tratados con aminoácidos y extracto de Ascophyllum nodosum; la combinación más efectiva superó al testigo en 14,04 %. Estos compuestos necesitan un periodo para activar el metabolismo, la incorporación de nutrientes, la división celular y la formación de biomasa. Por ello, las diferencias pueden ser poco visibles al comienzo y hacerse más evidentes conforme progresa el cultivo.

10.2.2 Variable de diámetro del tallo a los 28 días

Tabla 18. *Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 28 días.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	0,37	1	0,37	7,57	0,0204	*
DOSIS	0,01	2	0,01	0,15	0,8613	ns
B * D	0,14	2	0,07	1,47	0,2761	ns
ERROR	0,49	10	0,05			
TOTAL	1,05	17				
CV%	**4,20**					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

El análisis de varianza del día 28 confirmó diferencias entre bioestimulantes (p = 0,0204), lo que indica que al menos un producto generó una respuesta distinta. La dosis (p = 0,8613) y la interacción (p = 0,2761) no mostraron significación. El coeficiente de variación de 4,20 % evidencia baja dispersión y alta consistencia de los datos.

Tabla 19. *Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 28 días.*

Bioestimulante	Medias		
B2	5,4	A	
B1	5,12		B

Tukey (α = 0,05) separó estadísticamente los bioestimulantes. B2 obtuvo 5,40 mm y se ubicó en el grupo A, mientras B1 alcanzó 5,18 mm y permaneció en el grupo B. En esta evaluación, B2 produjo el diámetro superior.

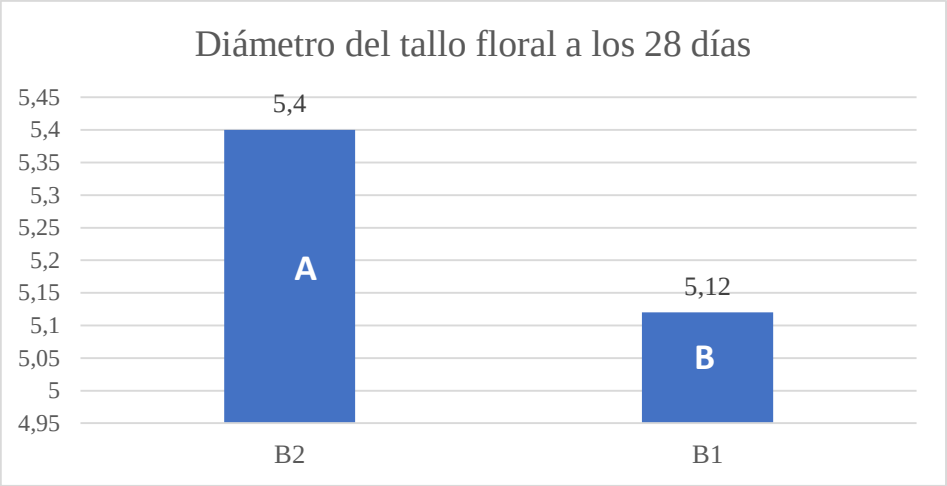


Gráfico 8. *Diámetro del tallo floral a los 28 días.*

Chancusig Viturco (2024) evaluó Evergreen y Foliplus en rosas Mondial y concluyó que ambos productos favorecieron el crecimiento y la calidad comercial. En este ensayo, B2 obtuvo el mayor diámetro del tallo floral (5,40 mm). La respuesta puede asociarse con una mejor absorción y movilización de nutrientes, mayor actividad fotosintética y estimulación de la división y expansión celular. Estos procesos incrementan la biomasa del tallo y originan estructuras más gruesas y resistentes, concordancia que respalda el aporte de los bioestimulantes a la calidad comercial.

10.2.3 Variable de diámetro del tallo a los 42 días

Tabla 20. *Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 42 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	0,27	1	0,27	5,36	0,0431	*
DOSIS	0,98	2	0,49	9,9	0,0043	**
B * D	0,06	2	0,03	0,56	0,5872	ns
ERROR	0,5	10	0,05			
TOTAL	1,83	17				
CV%	**3,79**					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

El análisis del día 42 mostró influencia del bioestimulante (p = 0,0431) y un efecto altamente significativo de la dosis (p = 0,0043). La interacción bioestimulante × dosis no resultó significativa (p = 0,5872), por lo que ambos factores actuaron de manera independiente. El coeficiente de variación de 3,79 % confirma poca dispersión y una elevada precisión experimental.

Tabla 21. *Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 42 días.*

Bioestimulante	Medias		
B2	6,01	A	
B1	5,76		B

Mediante Tukey (α = 0,05), B2 alcanzó la media superior de 6,01 mm y se ubicó en el grupo A; B1 obtuvo 5,76 mm y quedó en el grupo B. El bioestimulante B2, por consiguiente, generó el mayor diámetro al día 42.

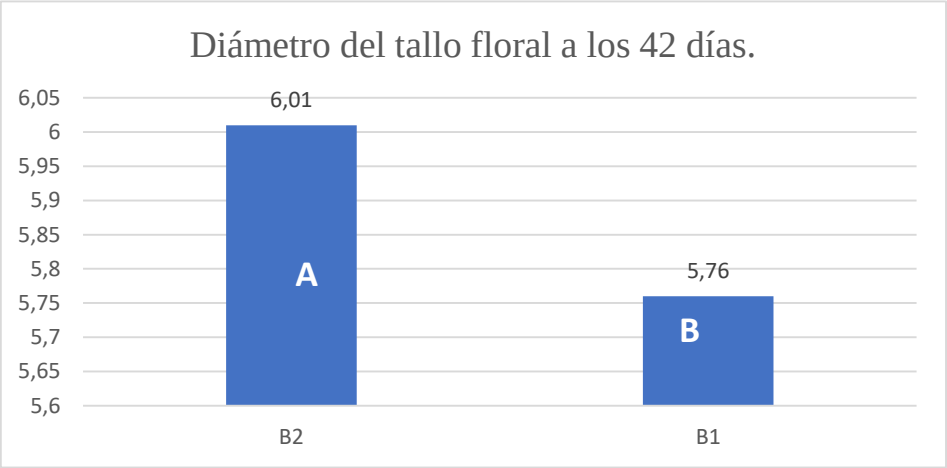


Gráfico 9. *Diámetro del tallo floral a los 42 días.*

Calvo et al. (2014) relacionan los bioestimulantes con la regulación del sistema radicular, la captación mineral y el metabolismo, mecanismos que pueden fortalecer la estructura vegetal. En el ensayo, B2 alcanzó 6,01 mm y superó a B1. El resultado puede vincularse con compuestos que facilitan el transporte de nutrientes, elevan la actividad metabólica y promueven la acumulación de biomasa en el tallo.

Tabla 22. *Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 42 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	6,22	A	
0 cc	5,73		B
4 cc	5,72		B

Para el factor dosis, Tukey diferenció a 2 cc, que obtuvo 6,22 mm y se ubicó en el grupo A. El testigo de 0 cc (5,73 mm) y 4 cc (5,72 mm) compartieron el grupo B. La dosis intermedia fue, por tanto, superior a las otras dos concentraciones.

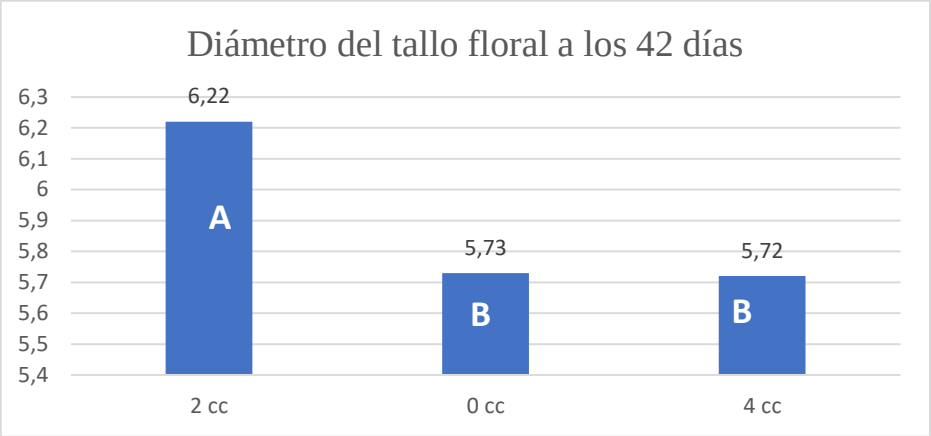


Gráfico 10. *Diámetro del tallo floral a los 42 días.*

Yakhin et al. (2017) explican que la respuesta a los bioestimulantes está condicionada por la dosis: un nivel adecuado puede generar beneficios, mientras que cantidades superiores no garantizan incrementos adicionales. En este estudio, 2 cc/L alcanzó el mayor diámetro (6,22 mm), por encima del testigo y de 4 cc/L. La concentración intermedia habría favorecido con mayor intensidad la división, la expansión celular y la formación de tejidos conductores y de sostén.

La combinación B2 + 2 cc/L ofreció el entorno más favorable para el engrosamiento del tallo floral. Un diámetro mayor representa una ventaja comercial porque se asocia con tallos firmes y con mejor capacidad para sostener el botón.

10.2.4 Variable de diámetro del tallo a los 56 días

Tabla 23. *Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 56 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	0,01	1	0,01	0,1	0,7631	ns
DOSIS	2,6	2	1,3	20,61	0,0003	**
B * D	0,17	2	0,09	1,37	0,2975	ns
ERROR	0,63	10	0,06			
TOTAL	3,43	17				
CV%	**3,76**					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

A los 56 días, el bioestimulante no ocasionó diferencias (p = 0,7631), pero la dosis mostró un efecto altamente significativo (p = 0,0003). La interacción no fue significativa (p = 0,2975), de modo que los factores actuaron independientemente. El coeficiente de variación de 3,76 % indica alta precisión y poca dispersión.

Tabla 24. *Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 56 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	7,22	A	
4 cc	6,45		B
0 cc	6,38		B

Tukey (α = 0,05) ubicó a 2 cc en el grupo A, con 7,22 mm. Las concentraciones de 4 cc (6,45 mm) y 0 cc (6,38 mm) quedaron juntas en el grupo B y no difirieron entre sí. En consecuencia, 2 cc produjo el mayor diámetro al día 56.

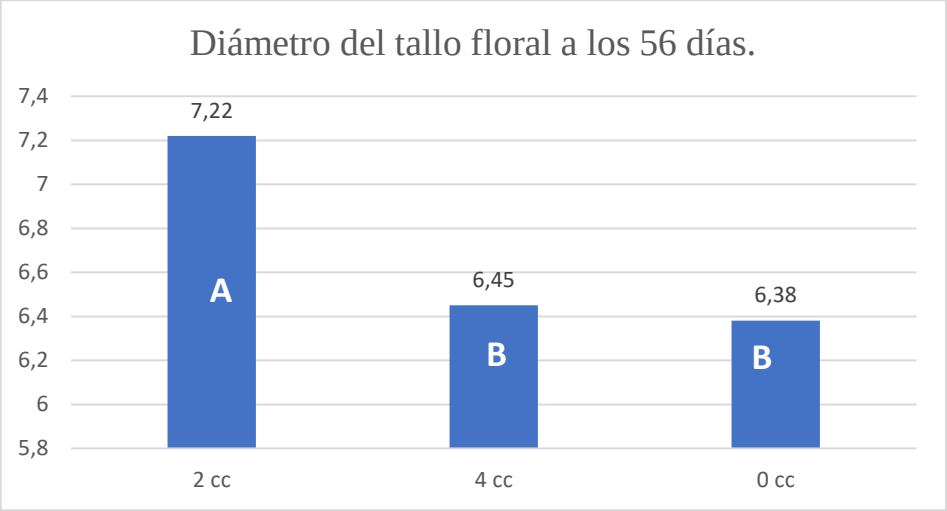


Gráfico 11. *Diámetro del tallo floral a los 56 días.*

Du Jardin (2015) señala que los bioestimulantes intervienen en el aprovechamiento de nutrientes, el metabolismo y la actividad celular, procesos que pueden modificar características estructurales como el grosor del tallo. En el ensayo, 2 cc/L alcanzó el máximo de 7,22 mm, lo que sugiere un estímulo adecuado de la formación de tejidos y de la biomasa.

Rouphael y Colla (2020) sostienen que existe un intervalo de concentración en el que la actividad fisiológica alcanza su mejor respuesta y que, por encima de ese rango, la ventaja puede disminuir. Esto ayuda a explicar la similitud entre 4 cc/L y el testigo y confirma que una mayor cantidad de producto no implica necesariamente más crecimiento. La dosis de 2 cc/L fue la alternativa más eficiente para engrosar y fortalecer el tallo.

10.2.5 Variable de diámetro del tallo a los 70 días

Tabla 25. *Análisis de varianza del diámetro del tallo floral a los 70 días.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	0,01	1	0,01	0,08	0,7861	ns
DOSIS	12,27	2	6,13	62,64	<0,0001	**
B * D	0,09	2	0,05	0,46	0,6437	ns
ERROR	0,98	10	0,1			
TOTAL	13,39	17				
CV%	**3,9**					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

En el día 70, el bioestimulante no produjo diferencias estadísticas (p = 0,7861), mientras que la dosis presentó un efecto altamente significativo (p < 0,0001). La interacción no alcanzó significación (p = 0,6437), por lo que los factores respondieron de manera independiente. Con 3,90 %, el coeficiente de variación refleja una dispersión reducida y una precisión elevada.

Tabla 26. *Tukey al 5% para determinar el diámetro del tallo floral a los 70 días.*

DOSIS	Medias		
2 cc	9,19	A	
4 cc	7,48		B
0 cc	7,41		B

La prueba de Tukey (α = 0,05) situó a 2 cc en el grupo A, con el promedio máximo de 9,19 mm. Las dosis de 4 cc (7,48 mm) y 0 cc (7,41 mm) compartieron el grupo B y no presentaron diferencias entre ellas. La concentración de 2 cc fue estadísticamente superior en el diámetro final.

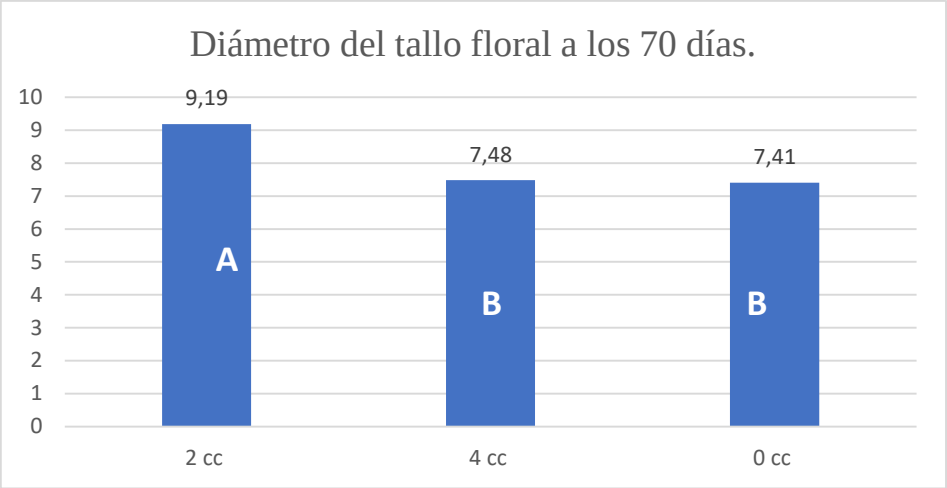


Gráfico 12. *Diámetro del tallo floral a los 70 días.*

Bulgari et al. (2019) asocian los bioestimulantes con mejoras del crecimiento y de la calidad por su intervención en la nutrición, la fotosíntesis y el metabolismo. En esta investigación, 2 cc/L produjo el diámetro máximo (9,19 mm), respuesta compatible con un aprovechamiento fisiológico eficiente y con una mayor acumulación de biomasa en los tejidos de engrosamiento.

De igual manera, Shukla et al. (2019) mencionan que la respuesta de las plantas a los bioestimulantes depende de la concentración aplicada y del estado fisiológico del cultivo. Esto explica que la dosis de 4 cc/l no superara al tratamiento de 2 cc, presentando un diámetro similar al testigo, ya que una mayor concentración no necesariamente incrementa la actividad fisiológica de la planta.

10.3. Días a la cosecha

Tabla 27. *ADEVA días a la cosecha.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
BIOESTIMULANTE	2,72	1	2,72	1	0,3409	ns
DOSIS	168,78	2	84,39	31	0,0001	**
B * D	5,44	2	2,72	1	0,4019	ns
ERROR	27,22	10	2,72			
TOTAL	209,61	17				
CV%	**2,22**					

Elaborado por (Cachaguay, 2026)

Para los días a cosecha, la dosis produjo un efecto altamente significativo (p = 0,0001), mientras que el bioestimulante (p = 0,3409) y la interacción (p = 0,4019) no generaron diferencias. Tukey al 5 % ubicó a 2 cc con el menor periodo, 70 días, frente a 0 cc (75,83 días) y 4 cc (77 días), tratamientos sin diferencias entre sí. La concentración intermedia aceleró el desarrollo y permitió anticipar el corte de *Freedom*.

Tabla 28. *Tukey al 5% para determinar días a la cosecha.*

Dosis	Medias		
4cc	77	A	
0cc	75,83	A	
2cc	70		B

El contraste de Tukey (α = 0,05) confirmó diferencias entre las dosis en el tiempo hasta la cosecha. Con 70,00 días, 2 cc produjo el ciclo más corto y se separó de 0 cc (75,83 días) y 4 cc (77,00 días), concentraciones que compartieron el mismo grupo. Así, la dosis intermedia adelantó el corte aproximadamente entre seis y siete días y mostró la mayor eficiencia para reducir el periodo productivo.

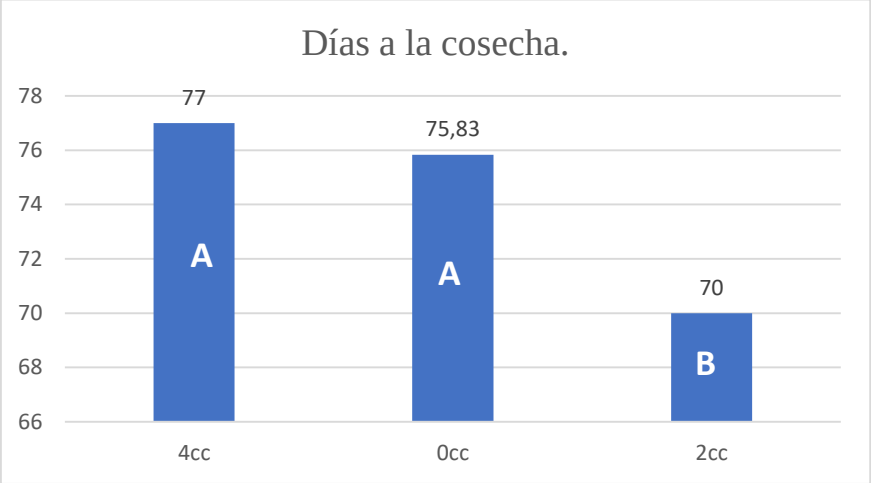


Gráfico 13. *Días a la cosecha.*

Rouphael y Colla (2020) relacionan la acción de los bioestimulantes con un uso más eficiente de nutrientes, una actividad metabólica superior y una mayor generación de fotoasimilados, procesos que aceleran el avance entre etapas de desarrollo. En el ensayo, 2 cc L^{-1} redujo el ciclo a 70 días, entre seis y siete días antes que el testigo y 4 cc L^{-1}. La respuesta puede atribuirse a una actividad fisiológica capaz de favorecer la biomasa, la diferenciación floral y la acumulación de reservas necesarias para alcanzar el punto comercial.

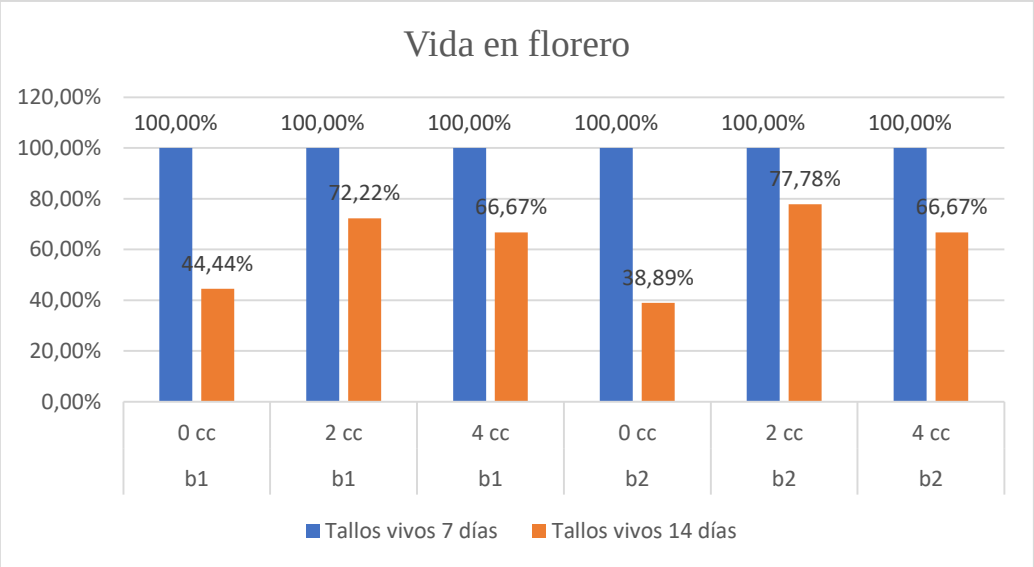
Bulgari et al. (2019) indican que aminoácidos, extractos vegetales y otros compuestos activos pueden modificar la dinámica del crecimiento mediante la estimulación enzimática, metabólica y celular. La ventaja obtenida con 2 cc L^{-1} sugiere que ese nivel proporcionó un estímulo suficiente para acelerar el desarrollo del tallo y la transición a cosecha. El incremento a 4 cc L^{-1} no redujo más el ciclo, por lo que la respuesta no fue proporcional a la concentración.

10.4. Vida en florero

Tabla 29. *Promedio de tallos vivos*

Bioestimulantes	Dosis	Tallos vivos 7 días	%	Tallos vivos 14 días	%
b1	0 cc	18	100,00%	8	44,44
b1	2 cc	18	100,00%	13	72,22
b1	4 cc	18	100,00%	12	66,67
b2	0 cc	18	100,00%	7	38,89%
b2	2 cc	18	100,00%	14	77,78%
b2	4 cc	18	100,00%	12	66,67%

La tabla 29 muestra el comportamiento de los tallos vivos en florero para los bioestimulantes Foliplus y Evergreen, respectivamente. En ambos casos, la dosis de 2 cc presentó los mejores resultados, registrando un 100 % de tallos vivos a los 7 días. A los 14 días, esta dosis mantuvo los mayores porcentajes de supervivencia, alcanzando 72,22 % con Foliplus y 77,78 % con Evergreen. La dosis de 4 cc ocupó el segundo lugar, con 44,44 % y 66,67 %, respectivamente, mientras que el tratamiento testigo (0 cc) presentó los menores porcentajes de tallos vivos a los 14 días (38,89 % en ambos bioestimulantes).



Estos resultados indican que la aplicación de bioestimulantes, especialmente en la dosis de 2 cc, contribuyó a prolongar la vida en florero de las rosas variedad Freedom, manteniendo un mayor número de tallos con características comerciales durante el periodo de evaluación. Aunque ambos productos mostraron un comportamiento favorable, Evergreen presentó un porcentaje ligeramente superior de tallos vivos a los 14 días en comparación con Foliplus.

Este comportamiento puede estar relacionado con el efecto de los bioestimulantes sobre los procesos fisiológicos de la planta, ya que estos productos contienen compuestos activos capaces de mejorar la actividad metabólica, incrementar la tolerancia al estrés y optimizar la eficiencia en el uso de nutrientes. Según Rouphael y Colla (2020), los bioestimulantes favorecen mecanismos fisiológicos asociados con la regulación del crecimiento, la protección celular y la adaptación frente a condiciones adversas, permitiendo mantener los tejidos vegetales con mayor estabilidad durante períodos prolongados.

De igual manera, Calvo et al. (2014) señalan que los bioestimulantes pueden mejorar la calidad fisiológica de los cultivos al favorecer el crecimiento radicular, la absorción de nutrientes y la actividad hormonal, factores que influyen directamente en la capacidad de la planta para conservar tejidos funcionales durante más tiempo.

11. IMPACTOS ‘(TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

Impactos técnicos

En términos técnicos, la investigación informa sobre la respuesta fisiológica y productiva de la rosa Freedom a diferentes bioestimulantes y concentraciones. La información obtenida permite seleccionar los tratamientos que determinan los mejores resultados de crecimiento, desarrollo y calidad comercial, y brindar criterios para la optimización del manejo agronómico.

Como tal, la investigación actúa como un recurso viable para productores, técnicos e investigadores ya que orienta la selección de bioestimulantes y dosis que otorgan respuesta positiva y apoya el tomar decisiones en los sistemas florícolas.

Impactos sociales

En el plano social, los resultados incrementan el conocimiento especializado de productores, estudiantes y profesionales vinculados con la floricultura, al presentar los bioestimulantes como un recurso para mejorar la calidad y el rendimiento de las rosas de corte. También promueven las prácticas agronómicas que están basadas en evidencia y la formación continua de los actores del sector. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados como base para futuros estudios y en programas de extensión agropecuaria para consolidar y ampliar el sector florícola. .

Impactos ambientales

En el campo del medioambiente, los bioestimulantes son una opción para avanzar hacia la producción florícola sostenible. Su aplicación puede fortalecer el funcionamiento fisiológico de las plantas y contribuir a una utilización más eficiente de los nutrientes y demás recursos en el cultivo. El empleo controlado de tales productos podría también reducir la dependencia de algunos insumos químicos, favorecer prácticas que impliquen un menor impacto sobre el suelo, el agua y el aire y contribuir a que los sistemas florícolas se mantengan en el tiempo.

Impactos económicos

Desde el punto de vista económico, la selección del bioestimulante y concentración con mejor desempeño puede mejorar la calidad y rendimiento de la rosa Freedom. Lograr flores con mejores características para la comercialización, permite su mejor aceptación en los mercados y hace más competitivas a las empresas productoras de flores.

En un programa de manejo rigurosamente ajustado junto con bioestimulantes adecuados, también se hace posible una utilización más eficiente de los recursos y se reducen las pérdidas de producción. Los avances alcanzados pueden significar mayores ganancias y estabilidad económica para la floricultura.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- Evergreen mostró la respuesta global más consistente en los indicadores fisiológicos y productivos de las rosas *Freedom*. Alcanzó promedios superiores en el diámetro e integró el tratamiento de máxima altura (Evergreen + 2 cc/L). Aunque su efecto no fue significativo en todos los indicadores, mantuvo un comportamiento favorable a través de las distintas etapas evaluadas.

- La concentración de 2 cc/L, tanto con Evergreen como con Foliplus, generó el desempeño más favorable de *Freedom* frente al testigo y a 4 cc/L. Sus ventajas se observaron en la altura desde el día 42, en el diámetro a partir del día 56 y en la reducción del ciclo hasta 70 días, cerca de siete días antes que el testigo. La ausencia de beneficios adicionales con 4 cc/L respalda la existencia de un nivel óptimo de aplicación.

12.2 Recomendaciones

- Se recomienda emplear Evergreen a 2 cc/L en rosas *Freedom* bajo condiciones semejantes a las del ensayo, debido a que esta combinación favoreció el crecimiento del tallo, anticipó la cosecha y mejoró la permanencia en florero, atributos vinculados con la calidad comercial.
- Conviene desarrollar nuevas evaluaciones con dosis intermedias de 1,5; 2,5 y 3 cc/L y con distintos intervalos de aplicación. Estos ensayos permitirían precisar el manejo de los bioestimulantes y comprobar su eficiencia en otros sistemas productivos y cultivares de rosa de corte.

13. BIBLIOGRAFÍA

Brown, R. (2013). *Evaluación de los días a cosecha de la Rosa spp. var. Freedom de exportación, bajo invernadero en climas diferenciados por el manejo de cortinas.* Obtenido de Universidad San Francisco de Quito: http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2408

Bulgari, R. F. (2019). *Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions.* Obtenido de Agronomy, 9(6), 306.: https://doi.org/10.3390/agronomy9060306

Calvo, P. N. (2014). *Agricultural uses of plant biostimulants.* Obtenido de Plant and Soil, 383(1–2), 3–41.: https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8

Carrión-Antolí, A., Badiche-El Hilali, F., Lorente-Mento, J. M., Díaz-Mula, H. M., Serrano, M., & Valero, D. (2023). Antioxidant Systems and Quality in Sweet Cherries Are Improved by Preharvest GABA Treatments Leading to Delay Postharvest Senescence. *International Journal of Molecular Sciences, 25*(1), 260 . Obtenido de https://doi.org/10.3390/ijms25010260

Chancusig Viturco, K. A. (2024). EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES A DIFERENTES DOSIFICACIONES EN EL CULTIVO DE ROSA (Rosa sp.) DE

LA VARIEDAD MONDIAL ® EN LA ZONA DE PUPANA NORTE, SAQUISILI, COTOPAXI 2023 – 2024.

Colla, G. &. (2015). *Biostimulants in horticulture.* Obtenido de Scientia Horticulturae, 196, 1–2: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.044

Contreras, N. D. (2017). *Evaluación de la producción y calidad de rosas variedad Freedom con aplicación de bioestimulantes a base de agua de coco.* Obtenido de Universidad San Francisco de Quito.: Repositorio USFQ – Contreras Naranjo (2017)

Cuascota, E. F. (2012). *Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosa (Rosa spp). Pedro Moncayo – Ecuador 2012.* Obtenido de Universidad Politecnica Saleciana: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9831

Dole, J. M. (2005). *Floriculture: Principles and Species.* Obtenido de Pearson Education.

du Jardin, P. (13 de Noviembre de 2015). *Bioestimulantes vegetales: definición, concepto, principales categorías y regulación.* Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021

Ehsanimehr, N., Hosseinifarahi, M., Abdipour, M., Eshghi, S., & Jamali, B. (2024). Improving postharvest quality and vase life of cut rose flowers by pre-harvest foliar co-applications of γ-aminobutyric acid and calcium chloride. *Scientific Reports, 14*, 14520 . Obtenido de https://doi.org/10.1038/s41598-024-64021-8

El-Naggar, A. H., EL-Tanbouly, R., Imhmd, G. F., & Esmaiel, N. M. (26 de Mayo de 2026). Optimizing the growth and flowering of Rosa hybrida L. (Roses) through synergistic light and biostimulant management. *BMC Plant Biology, 26*, 917. Obtenido de https://doi.org/10.1186/s12870-026-09034-3

El-Naggar, A. H., EL-Tanbouly, R., Imhmd, G. F., & Esmaiel, N. M. (2026). Optimizing the growth and flowering of Rosa hybrida L. (Roses) through synergistic light and biostimulant management. *BMC Plant Biology, 26*, 917 . Obtenido de https://doi.org/10.1186/s12870-026-09034-3

Espinosa, B. P. (2013). *Evaluación del efecto de dos bioestimulantes en el cultivo de rosa (Rosa sp.) variedades Charlotte y Konffeti.* Obtenido de Universidad Central del Ecuador.: Repositorio UCE – Espinosa Bonilla (2013)

Evergreen. (2026). *Agripac*. https://agripac.com.ec/productos/evergreen-2/

Expoflores. (2025). *Biblioteca Digital*. Expoflores. https://www.expoflores.com/copia-de-recursos

FAO. (2021). *Soil management and plant nutrition.* Obtenido de https://www.fao.org/soils-portal

GIBSON, M. (2000). GUIAS JARDIN BLUME ROSALES. BLUME EDITORIAL. Casassa y Lorenzo. https://www.casassaylorenzo.com/Papel/9788487535505/GUIAS+JARDIN+BLUME+ROSALES

Grijalva, I. D. (2018). *Evaluación de la eficacia de tres bioestimulantes en el cultivo de rosa (Rosa sp.) variedades Freedom y Ámsterdam.* Obtenido de Universidad Técnica del Norte.: Repositorio UTN – Grijalva Izquierdo (2018)

Havlin, J. L. (2014). *Soil Fertility and Fertilizers (8th ed.).*

Jabbarzadeh, M., Jabbarzadeh, Z., Darvishzadeh, R., & Barin, M. (2025). Integrated application of phosphite, phosphate, and arbuscular mycorrhizal fungi enhances postharvest longevity and quality of cut rose (Rosa hybrida cv. Dolce Vita) in soilless culture. *BMC Plant Biology, 25*, 1677 . Obtenido de https://doi.org/10.1186/s12870-025-07734-w

Jiménez, B. L. (2019). *Respuesta del cultivo de rosa sp. variedad Freedom al tercer y cuarto ciclo de aplicación de un bioestimulante.* Obtenido de Universidad Central del Ecuador.: Repositorio UCE – Jiménez Balarezo (2019)

Khosravi, S., Tehranifar, A., Selahvarzi, Y., Khoshgoftarmanesh, A. H., & Cheheltanan, L. (2025). Efficiency of foliar application of calcium sources on morphological traits, nutritional status, and vase life of two rose cultivars. *Ornamental Horticulture, 31*, e312838 . Obtenido de https://doi.org/10.1590/2447-536x.v31.e312838

manvert foliplus. (2019). Manvert | manvert foliplus obtiene el registro europeo de bioestimulante. manvert | Bioestimulantes y nutrientes avanzados para tus cultivos. https://manvert.com

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (2024). *Boletín situacional de rosas 2024.* Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Obtenido de https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/situacionales-agricolas/situacional-rosas

Montalvo, C. M. (2020). *Aplicación del biol como biofertilizante en la nutrición suplementaria del cultivo de rosas (Rosa sp.) var. Freedom, cantón Cotacachi.* Obtenido de Universidad Técnica del Norte: Repositorio UTN – Montalvo Córdova (2020)

Ordóñez, T. P. (2019). *Respuesta del cultivo de rosa sp. var. Freedom a la aplicación de un bioestimulante.* Obtenido de Universidad Central del Ecuador: Repositorio UCE – Ordóñez Tandazo (2019

Quimbiamba Ulcuango, C. O. (2019). *Evaluar la propagación de rosas (Rosa spp.) por estacas mediante el uso de ácido naftalenacético.* Obtenido de Universidad Tecnica del Norte: http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9228

Quiroz, H. W. (2014). *"Evaluación del comportamiento del botón de la variedad de rosa (Rosa sp) Freedom, utilizando cinco colores de capuchón en finca florícola manuela Tabacundo 2014.".* Obtenido de http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9827

BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE ROSA (Rosa sp.) DE LA VARIEDAD FREEDOM. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

Rosero Chávez, M. Y. (2018). EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE NEMATODOS Y ARTRÓPODOS PLAGA EN EL CULTIVO DE ROSAS (Rosa spp.) VARIEDAD FREEDOM, EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, CANTÓN COTACACHI, PROVINCIA IMBABURA. Universidad Técnica del Norte.

Rouphael, Y. &. (2020). *Biostimulants in agriculture.* Obtenido de Agronomy, 10(12), 1986.: https://doi.org/10.3390/agronomy10121986

Shukla, P. S. (2019). *Ascophyllum nodosum-based biostimulants: Sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management.* Obtenido de Frontiers in Plant Science, 10, 655.: https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00655

Tipán, M. J. (2015). *Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (Rosa sp.), en dos ciclos de producción en Cayambe.* Obtenido de Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agrónoma.

Yakhin, O. I. (2017). *A global perspective.* Obtenido de Bioestimulantes en plantas : https://doi.org/10.1007/s11104-017-3381-0

Yaquby, A. M., Ahmadi, B. A., & Ashkar, S. B. (2022). Effects of Plant Growth Regulators on Quality, Quantity and Vase-life of Rose flower (Rosa hybrida cv. Avalanche). *Journal of Humanities and Social Sciences Studies., 4*(3), 206-212. Obtenido de https://doi.org/10.32996/jhsss.2022.4.3.20

Zacarias, G. J. (2018). *Evaluación de la productividad y calidad del cultivo de rosas (Rosa spp.) variedad Freedom bajo aplicaciones de biol.* Obtenido de Universidad Técnica del Norte.: Repositorio UTN – Zacarías Guale (2018)

Zulfiqar, F., Moosa, A., Darras, A., Nafees, M., Ferrante, A., & Siddique, K. H. (2023). Preharvest melatonin foliar treatments enhance postharvest longevity of cut tuberose via altering physio-biochemical traits. *Frontiers in Plant Science., 14*, 1151722. Obtenido de https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1151722

14. ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ensayo



Anexo 2. Colocación de etiquetas.



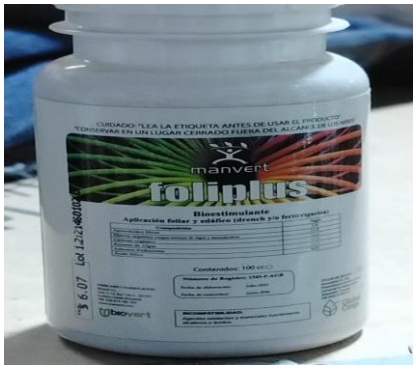

Anexo 3. Pinch (corte) y Corte de muestra.



Anexo 4. Recolección de material vegetal (basura)



Anexo 5. Bioestimulante Foliplus



Anexo 6. Bioestimulante Evergreen



Anexo 7. Preparación para la aplicación.









Anexo 8. Equipo de seguridad personal.



Anexo 9. Aplicación de bioestimulante con Bomba Fumigadora Estacionaria utilizando una lanza.



Anexo 10. Toma de la longitud del tallo.



Anexo 11. Diámetro del tallo.



Anexo 12. Punto de cosecha.




Anexo 13. Días en florero




Anexo 14. Software para análisis de datos.



Anexo 15. Tabla para insertar en Infosat, variable altura del tallo floral.

REPETICIÓN	BIOESTIMULANTE	DOSIS	10-dic	24-dic	7-ene	21-ene	4-feb
1	B1	0 cc	1,73	2,59	21,80	43,40	53,58
1	B1	2 cc	2,65	2,98	43,50	68,35	73,20
1	B1	4 cc	2,63	3,07	30,35	52,60	70,25
1	B2	0 cc	1,89	2,86	36,30	51,65	65,83
1	B2	2 cc	2,36	2,94	47,45	63,95	68,95
1	B2	4 cc	5,00	3,20	36,38	54,13	61,45
2	B1	0 cc	2,26	2,66	29,65	44,13	54,50
2	B1	2 cc	2,10	2,98	49,58	69,00	74,93
2	B1	4 cc	5,95	3,34	48,05	56,95	67,03
2	B2	0 cc	2,80	2,86	37,73	55,45	66,35
2	B2	2 cc	3,44	3,12	49,25	60,65	66,53
2	B2	4 cc	1,67	2,70	22,70	46,10	56,85
3	B1	0 cc	1,98	2,96	28,95	51,45	68,75
3	B1	2 cc	2,65	2,98	44,50	64,35	70,08
3	B1	4 cc	5,00	3,25	43,80	56,35	69,40
3	B2	0 cc	2,65	3,07	31,10	56,85	67,73
3	B2	2 cc	5,14	3,35	56,98	75,60	81,20
3	B2	4 cc	1,95	2,72	35,95	55,43	65,85

Anexo 16: Tabla para insertar en Infosat, variable diámetro del tallo floral.

REPETICIÓN	BIOESTIMULANTE	DOSIS	10-dic	24-dic	7-ene	21-ene	4-feb
1	B1	0 cc	3,97	4,95	5,56	6,53	7,61
1	B1	2 cc	4,39	5,39	6,45	7,55	9,70
1	B1	4 cc	4,11	5,16	5,70	6,56	7,61
1	B2	0 cc	4,36	5,38	5,79	6,00	6,99
1	B2	2 cc	3,84	4,99	5,96	7,02	8,91
1	B2	4 cc	4,56	5,61	6,00	6,70	7,69
2	B1	0 cc	4,08	5,14	5,53	6,39	7,26
2	B1	2 cc	4,44	5,19	6,15	7,11	9,03
2	B1	4 cc	4,25	5,34	5,68	6,29	7,26
2	B2	0 cc	4,59	5,70	6,06	6,22	7,36
2	B2	2 cc	4,50	5,44	6,52	7,43	9,43
2	B2	4 cc	3,98	5,08	5,56	6,42	7,40
3	B1	0 cc	3,88	4,92	5,50	6,54	7,54
3	B1	2 cc	3,90	4,92	5,86	6,86	8,79
3	B1	4 cc	4,07	5,03	5,45	6,12	7,24
3	B2	0 cc	4,32	5,52	5,92	6,57	7,67
3	B2	2 cc	4,35	5,39	6,36	7,32	9,29
3	B2	4 cc	4,47	5,51	5,90	6,60	7,67

Anexo 17. Tabla para insertar en Infosat variable días a la cosecha.

Bioestimulante	Dosis	Repetición	días a la cosecha
B1	0cc	1	70
B1	2cc	1	70
B1	4cc	1	77
B2	0cc	1	77
B2	2cc	1	70
B2	4cc	1	77
B1	0cc	2	77
B1	2cc	2	70
B1	4cc	2	77
B2	0cc	2	77
B2	2cc	2	70
B2	4cc	2	77
B1	0cc	3	77
B1	2cc	3	70
B1	4cc	3	77
B2	0cc	3	77
B2	2cc	3	70
B2	4cc	3	77

Anexo 18. Tabla variable vida en florero.

Bioestimulante	Dosis	Repetición	7 DIAS	14 DIAS
B1	0cc	1	6	2
B1	2cc	1	6	5
B1	4cc	1	6	6
B2	0cc	1	6	3
B2	2cc	1	6	4
B2	4cc	1	6	3
B1	0cc	2	6	3
B1	2cc	2	6	4
B1	4cc	2	6	4
B2	0cc	2	6	3
B2	2cc	2	6	3
B2	4cc	2	6	5
B1	0cc	3	6	2
B1	2cc	3	6	5
B1	4cc	3	6	2
B2	0cc	3	6	2
B2	2cc	3	6	6
B2	4cc	3	6	4

Anexo 19. Presupuesto del proyecto

Materiales utilizados durante la investigación

Material	Cantidad	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
Tijeras manuales	2 unidades	50	100
Cinta métrica	1 unidad	19	19
Baldes	6 unidades	4	24
Regadora manual	2 unidades	6	12
Floreros	4 unidades	5	20
Total, materiales			**175**

Insumos utilizados durante la investigación

Insumos	Cantidad	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
Evergreen (bioestimulante)	1 unidad	22,5	22,5
Foliplus (bioestimulante)	4 unidades	6,5	26
Collis (agroquímico)	4 unidades	9,2	36,8
Fijal (agroquímico)	3 unidades	2	6
Caeboquel 48 (agroquímico)	1 unidad	15	15
Magma Kelato (agroquímico)	3 unidades	20	60
Ácido cítrico	3 unidades	1,5	4,5
Etiquetas	4 unidades	1,8	7,2
Guantes	2 unidades	4	8
Capuchones	1 unidad	2,5	2,5
Cintas de pH	1 unidad	6	6
Total, insumos			**194,5**

Costos de transporte y servicios

Transporte y servicios	Cantidad	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
Gasolina	3 cargas	3,8	11,4
Análisis de suelo	1 análisis	35	35
Total, transporte y servicios			**46,4**

Costos de mano de obra durante la investigación

Actividad	Jornales	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
Preparación del área experimental	2	20	40
Aplicación de bioestimulantes	6	20	120
Manejo y mantenimiento del cultivo	6	20	120
Evaluación y toma de datos	4	20	80
Cosecha y evaluación poscosecha	2	20	40
Total, mano de obra			**400**

Depreciación de equipos utilizados durante la investigación (4 meses)

Equipo	Cantidad	Valor de adquisición (USD)	Vida útil (años)	Depreciación anual (USD)	Depreciación 4 meses (USD)
Fumigadora estacionaria	1 unidad	250	10	25	8,33
Sistema de riego	1 unidad	350	10	35	11,67
Invernadero	1 unidad	3.500,00	10	350	116,67
Total, depreciación					**136,67**

Presupuesto total del proyecto

Concepto	Valor (USD)
Materiales	175
Mano de obra	400
Insumos	194,5
Transporte y servicios	46,4
Depreciación de equipos	136,67
Subtotal	**952,57**
Imprevistos (5 %)	47,63
Total, del proyecto	**1.000,20**

Anexo 20. Aval de traducción de inglés.

AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO

Yo Jiménez Tenorio Diana Gabriela con cédula de identidad número: 0502956956, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1010-08-814491; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE ROSAS DE CORTE VARIEDAD *FREEDOM* CON EL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL CAMPUS SALACHE."** de: **Cachaguay Ruiz Alison Melany**, de la carrera de **Agronomía**, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 05 de agosto del 2026



Diana Gabriela Jiménez Tenorio
C.I: 0502956956
Email: dj926786@gmail.com
Contacto: 0984635976