

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA

**Tema: “Evaluación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*) en el cantón Bolívar”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Cadena Chauca Alex Fernando

TUTOR: Ing. Carlos David Herrera Ramírez, MSc.

Tulcán, 2025.

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Cadena Chauca Alex Fernando con el número de cédula 1005085772 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*) en el cantón Bolívar"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS DAVID  
HERRERA RAMIREZ**

---

Ing. Carlos David Herrera Ramírez, MSc.

**TUTOR**

Tulcán, marzo de 2025

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cadena Chauca Alex Fernando con cédula de identidad número 1005085772 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alex Cadena', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat obscured by a large, dark, scribbled mark.

Cadena Chauca Alex Fernando

**AUTOR**

Tulcán, marzo de 2025

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Cadena Chauca Alex Fernando declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*) en el cantón Bolívar" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alex Cadena", is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat obscured by a large, dark scribble or mark.

Cadena Chauca Alex Fernando

**AUTOR**

Tulcán, marzo de 2025

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por las bendiciones recibidas, lecciones aprendidas y constante protección.

A mi madre, mi más profundo agradecimiento, por ser el pilar de mi vida, por todo lo que ha sacrificado por mí para poder llegar donde estoy ahora y sin duda por su amor incondicional. Gracias por enseñarme lo que significa ser fuerte, valiente e incondicional.

A Jonathan, le doy las gracias por ser el increíble hermano mayor que es, quien con su inquebrantable apoyo me enseñó la importancia de la lealtad y el valor de la honestidad.

A mis amigos de todo corazón les extiendo mi más grato agradecimiento por cada risa interminable, cada momento inolvidable y sobre todo por su maravillosa amistad.

A mi tutor MSc. David Herrera, mi más sincero agradecimiento por su paciencia, compromiso y constante apoyo en el proceso de mi formación profesional.

A la Empresa Florícola León Rose, por permitirme realizar mi proyecto de investigación en sus instalaciones.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por su invaluable contribución a la educación. En especial, a la Carrera de Agropecuaria, por su dedicación y compromiso claves para mi formación académica.

Cadena Chauca Alex Fernando

## **DEDICATORIA**

La presente investigación representa perseverancia, dedicación y compromiso por lo cual con una tremenda gratitud en el corazón y un profundo agradecimiento quiero dedicar este trabajo a las personas más importantes en mi vida; a mi madre Martha Cadena y a mi hermano Jonathan Cadena, quienes siempre me han apoyado e impulsado durante toda mi vida para salir adelante, cada obstáculo superado, cada logro alcanzado es gracias a ustedes. Gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo, constancia y valentía, esto es por ustedes y para ustedes, los amo.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	14
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	16
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	16
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	17
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	17
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	18
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	19
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	19
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	21
2.2.1. Cultivo de Rosa .....	21
2.2.1.1. Origen .....	21
2.2.1.2. Importancia.....	21
2.2.1.3. Taxonomía y morfología .....	21
2.2.1.4. Variedad Explorer .....	23
2.2.1.5. Fenología de la Variedad.....	23
2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	24
2.2.1.7. Requerimientos nutricionales del cultivo .....	25
2.2.1.8. Manejo del cultivo.....	25
2.2.1.9. Deficiencias del cultivo .....	26
2.2.1.10. Plagas y control para el cultivo de rosa .....	26
2.2.1.11. Enfermedades fúngicas y bacterianas del cultivo .....	27
2.2.2. Reguladores de Crecimiento .....	27
2.2.2.1. Clasificación de los Reguladores de Crecimiento .....	28
2.2.2.1.1. Auxinas .....	28
2.2.2.1.2. Giberelinas.....	28
2.2.2.1.3. Citoquininas .....	29
2.2.2.2. Amelie.....	29
2.2.2.2.1. Efectos de Amelie .....	30

2.2.2.2.2. Composición de Amelie.....	30
2.2.2.3. Bigrose .....	30
2.2.2.3.1. Efectos de Bigrose.....	31
2.2.2.3.2. Composición de Bigrose .....	31
2.2.2.4. Biozyme.....	32
2.2.2.4.1. Efectos de Biozyme.....	32
2.2.2.4.2. Composición de Biozyme.....	32
2.2.3. El calcio en las plantas .....	33
2.2.3.1. Calcio 21 .....	33
2.2.3.1.1. Efectos de Calcio 21 .....	33
2.2.3.1.2. Composición de Calcio 21 .....	34
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....</b>	<b>35</b>
3.1.1. Enfoque .....	35
3.1.2. Tipo de Investigación .....	35
<b>3.2. IDEA A DEFENDER .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>35</b>
3.3.1. Definición de variables .....	35
3.3.2. Operacionalización de variables .....	36
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>37</b>
3.4.1. Ubicación del ensayo.....	37
3.4.2. Población y muestra .....	37
3.4.2.1. Población .....	37
3.4.2.2. Muestra.....	37
3.4.3. Factores en estudio.....	38
3.4.4. Descripción y características de la investigación .....	38
3.4.5. Superficie del ensayo.....	38
3.4.7. Distribución de los tratamientos .....	40
3.4.8. Características de la unidad experimental .....	41
3.4.9. Técnicas y manejo de la investigación.....	41
3.4.9.1. Aplicación de tratamientos.....	41
3.4.9.2. Libreta de campo.....	41
3.4.9.3. Levantamiento de información .....	41
3.4.9.4. Interpretación de datos .....	41

3.4.10. Variable dependiente .....	42
3.4.10.1. Brotación de yema floral .....	42
3.4.10.2. Longitud de brote floral.....	42
3.4.10.3. Longitud de botón en el punto de cosecha .....	42
3.4.10.4. Diámetro de botón en el punto de cosecha .....	42
3.4.10.5. Longitud de tallo en el punto de cosecha .....	42
3.4.10.6. Calibre de tallo en el punto de cosecha .....	43
3.4.10.7. Rendimiento .....	43
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>	<b>43</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
4.1.1. Brotación de yema floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 21 días después de la aplicación de tratamientos. ....	44
4.1.2. Longitud de brote floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.....	45
4.1.3. Longitud de botón en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.....	47
4.1.4. Diámetro de botón en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.....	48
4.1.5. Longitud de tallo en punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.....	50
4.1.6. Calibre de tallo en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos. ....	51
4.1.7. Rendimiento en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.....	53
4.1.8. Relación costo-beneficio .....	54
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>

<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	61
<b>VII. ANEXOS</b> .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la rosa .....	22
Tabla 2. Requerimientos nutricionales .....	25
Tabla 3. Deficiencias nutricionales.....	26
Tabla 4. Composición de Amelie.....	30
Tabla 5. Composición de Bigrose.....	31
Tabla 6. Composición de Biozyme.....	32
Tabla 7. Composición de Calcio 21 .....	34
Tabla 8. Operacionalización de variables .....	36
Tabla 9. Factores en estudio.....	38
Tabla 10. Características del diseño de la investigación.....	38
Tabla 11. Descripción de los tratamientos .....	39
Tabla 12. Esquema ANOVA (DBCA) .....	43
Tabla 13. Análisis de varianza para la brotación de yema floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.....	44
Tabla 14. Promedios para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos.....	45
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).....	45
Tabla 16. Análisis de varianza para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.....	46
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.....	46
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 ddt y en el punto de cosecha para el Factor B (calcio).....	47
Tabla 19. Análisis de varianza para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	47
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	48

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).....	48
Tabla 22. Análisis de varianza para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	49
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.....	49
Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio). ....	50
Tabla 25. Análisis de varianza para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	50
Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	51
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para Factor B (calcio). ....	51
Tabla 28. Análisis de varianza para la variable calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos.....	52
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos. ....	52
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio). ....	53
Tabla 31. Análisis de varianza para el rendimiento a la cosecha en el cultivo de rosa variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.....	53
Tabla 32. Rendimiento en tallos cosechados/hectárea al mes.....	53
Tabla 33. Análisis de relación costo-beneficio de la investigación .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología de la rosa.....	22
Figura 2. Rosa Variedad Explorer .....	23
Figura 3. Presentación de Amelie .....	30
Figura 4. Presentación de Bigrose .....	31
Figura 5. Presentación de Biozyme .....	32

Figura 6. Presentación de Calcio 21 .....	34
Figura 7. Ubicación de la Investigación .....	37
Figura 8. Superficie del ensayo.....	39
Figura 9. Esquema de distribución de los tratamientos.....	40
Figura 10. Esquema de la unidad experimental.....	41
Figura 11. Delimitación de las unidades experimentales.....	71
Figura 12. Productos Químicos .....	71
Figura 13. Bomba de Fumigar .....	71
Figura 14. Fumigación de los tratamientos .....	72
Figura 15. Yema Brotada .....	72
Figura 16. Longitud de brote floral a los 21 ddt .....	72
Figura 17. Longitud de botón floral en punto de cosecha .....	73
Figura 18. Diámetro de botón floral en punto de cosecha.....	73
Figura 19. Longitud de tallo floral en punto de cosecha.....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	68
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas .....	69
Anexo 3. Evidencia de los procesos realizados a campo .....	71

## RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en la empresa florícola "León Roses", ubicada al norte del país en la provincia del Carchi cantón Bolívar, esta empresa se dedica a la producción y comercialización de rosas, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*) variedad Explorer, aplicando los siguientes tratamientos: T1 (regulador de crecimiento con giberelinas), T2 (regulador de crecimiento con giberelinas + calcio), T3 (regulador de crecimiento trihormonal), T4 (regulador de crecimiento trihormonal + calcio), T5 (precursor de reguladores de crecimiento – trihormonal), T6 (precursor de reguladores de crecimiento – trihormonal + calcio), T7 (testigo absoluto), donde se evaluó las siguientes variables: brotación de yema floral, longitud de brote floral, longitud de botón en el punto de cosecha, diámetro del botón en el punto de cosecha, longitud de tallo en el punto de cosecha, calibre de tallo en el punto de cosecha, rendimiento y costo beneficio. Para el análisis estadístico fue necesario la utilización del programa Infostat de donde utilizamos el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%, en los resultados se muestra que el tratamiento T2 (regulador de crecimiento con giberelinas + calcio), presentaron los mejores resultados en comparación con los demás tratamientos, arrojando datos como: brotación de yema floral del 100%, longitud de brote floral de 78,15 cm, longitud de botón en el punto de cosecha de 6.38 cm, diámetro de botón en el punto de cosecha de 6,35 cm, longitud de tallo en el punto de cosecha de 79.15 cm, calibre de tallo en el punto de cosecha de 0.70 cm. Para el rendimiento los mejores tratamientos fueron el T6 (precursor de reguladores de crecimiento + calcio) y T4 (regulador de crecimiento trihormonal + calcio) con 111800,00 tallo/ha/mes, y en cuanto a la relación costo beneficio, los tratamientos que mejor relación tuvieron son: el T6 (precursor de reguladores de crecimiento + calcio), pues de cada dólar invertido se recupera 0,2517 centavos y el T4 (regulador de crecimiento trihormonal + calcio), al recuperar 0,2515 centavos por dólar invertido.

**Palabras Clave:** Reguladores de crecimiento, calidad botón floral, cultivo de rosa.

## ABSTRACT

This research was conducted at the floriculture company "León Roses," located in Bolívar Canton, Carchi Province, in the northern part of the country. The company specializes in the production and commercialization of roses. The objective of the study was to evaluate the effect of applying growth regulators and calcium on the floral bud quality of Rosa sp., Explorer variety. The following treatments were applied: T1 (growth regulator with gibberellins), T2 (growth regulator with gibberellins + calcium), T3 (trihormonal growth regulator), T4 (trihormonal growth regulator + calcium), T5 (precursor of growth regulators – trihormonal), T6 (precursor of growth regulators – trihormonal + calcium), and T7 (absolute control). The evaluated variables included floral bud sprouting, floral shoot length, bud length and diameter at harvest, stem length and thickness at harvest, yield, and cost-benefit ratio. For statistical analysis, the Infostat software was used, applying an analysis of variance and Tukey's test at 5%, the results showed that the T2 treatment (growth regulator with gibberellins + calcium) achieved the best outcomes compared to the other treatments, with the following data: 100% floral bud sprouting, floral shoot length of 78.15 cm, bud length at harvest of 6.38 cm, bud diameter at harvest of 6.35 cm, stem length at harvest of 79.15 cm, and stem thickness at harvest of 0.70 cm. Regarding yield, the most efficient treatments were T6 (precursor of growth regulators + calcium) and T4 (trihormonal growth regulator + calcium), with a production of 111,800 stems/ha/month. In terms of the cost-benefit ratio, the most profitable treatments were T6 and T4, where for every dollar invested, 0.2517 and 0.2515 cents were recovered, respectively.

**Keywords:** Growth regulators, flower bud quality, rose cultivation.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el Ecuador el cultivo de rosa representa uno de los cultivos de mayor importancia por su producción y comercialización, en el año 2024 se exportó un total de 26.466 toneladas de flores generando un total alrededor de USD 747 millones en exportaciones a mercados como EE.UU. y Canadá. Este producto se caracteriza en el mercado internacional por su calidad y sostenibilidad siendo un referente global y clave para la económica nacional (CCQ, 2025).

El Ecuador es reconocido mundialmente por poseer una diversidad de climas idóneos para la producción de diferentes especies de rosas y de calidad, teniendo como características: tallos largos, robustos, pétalos de colores llamativos y duraderos por lo que esto conlleva a incrementar la producción y por ende a que más sectores agrícolas tengan como tentativa la producción de rosa, aumentando la oferta y disminuyendo la demanda, en consecuencia las exigencias en la calidad del producto para las exportaciones son mayores (Zuñiga, 2020).

Las rosas como todos los seres vivos también requieren del aporte adicional de sustancias hormonales, en este caso reguladores de crecimiento, además de los nutrientes, la luz y el agua, para su óptimo desarrollo; adicionándose en muy espaciada forma y en momentos precisos. Estos reguladores de crecimiento, al igual como en el hombre, son compuestos estimulantes que en pequeñas cantidades pueden llegar a intervenir en el metabolismo, activándolo o reprimiéndolo.

En virtud de ello, el productor busca estrategias de producción para poder obtener un producto que cumpla con las condiciones de calidad para el mercado internacional como es: la longitud y diámetros del tallo, punto de corte y tamaño de cabeza principales estándares de calidad exigidas por el mercado en el Reino Unido, Japón, Canadá, Rusia y Estados Unidos (Garcia, 2019). Con este antecedente surge la necesidad de realizar la presente investigación con el fin de determinar el efecto que tiene la aplicación de reguladores de crecimiento más la adición de calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de la rosa (*Rosas sp*) en el cantón Bolívar.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La floricultura en Ecuador es una actividad agrícola con gran generación de fuentes de empleo, para el año 2021 se generó 36,974 empleos, existen un total de 278 empresas en 6,963 hectáreas, con una producción anual de 4 426,10 millones de tallos a nivel nacional representando un 0.83% sobre el PIB total del país ya que generó \$567,43 de valor agregado, la mayoría de las florícolas se ubican en la provincia de Pichincha ocupando el 70%, mientras que Carchi ocupa el 4% (CFN, 2022).

El Ecuador es el tercer país mayor exportador de rosa en el mundo, pero esta debe enfrentar amenazas en su sostenibilidad y rentabilidad, enfrentando desafíos ambientales como es la escasez de agua esto debido a que las grandes empresas monopolizan este recurso dejando sin este líquido vital a las diferentes comunidades locales (Mena et al., 2018), la huella de carbono generada dentro de este cultivo es considerable ya que este proviene de las prácticas y uso de energías (Guallasamin y Simón, 2018) otro factor que hay que tener en cuenta es la dinámica del mercado, los altos costos de producción y falta de competitividad agravan la presión financiera del sector florícola, es por eso que se debe replantear las estrategias de producción siendo estas más flexibles a los cambiantes condiciones del mercado (Morán, 2021)

La calidad del botón floral en el cultivo de rosa hoy en día enfrenta desafíos como: deterioro del suelo, pérdida de fertilidad por uso excesivo de fertilizantes químicos, mal manejo agronómico, presencia de plagas y enfermedades y condiciones agroclimáticas extremas siendo estos unos de los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, además los tallos que se obtienen no cumplen con la calidad que se requiere para poder ser exportados ya que estos son: cortos, torcidos y delgados con botones florales pequeños, deformes y poco atractivos para el mercado (Hidalgo, 2017).

Al hablar de pérdidas económicas dentro del cultivo de rosa es hablar directamente sobre la calidad del mismo, ya que una está ligada a la otra, por ejemplo, la presencia de enfermedades ocasiona pérdidas económicas ya que esta genera una depreciación del valor estético a la planta como también limita la producción y comercialización por la mala calidad del producto (Cisneros, 2019).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué influencia tiene en la calidad del botón floral la aplicación de reguladores de crecimiento más calcio en el cultivo de rosas (*Rosa sp*)?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Según Cedillo et al (2021), la industria florícola en Ecuador tiene una historia de alrededor de 38 años y se desarrolló en Puenbo en 1982. Posteriormente, las rosas ecuatorianas se cultivaron en las regiones de la Sierra en las provincias de: Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Cañar, Chimborazo, Loja, y Carchi.

Según la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (2009) los principales mercados de la rosa ecuatoriana son: Estados Unidos y Rusia, países que demandan rosas de alta calidad y que exigen: botones grandes, bien formados y en estado sanitario óptimo, la demanda de flores ecuatorianas obliga a productores a utilizar condiciones necesarias para producir con mayor calidad, en menor tiempo, con bajo costo y mayor beneficio, por lo cual la presente investigación brinda alternativas de producción dentro del sector florícola.

Los reguladores de crecimiento como auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno son hormonas de crecimiento vegetal, de origen vegetal, que interviene favorablemente en los procesos fisiológicos de la planta jugando un papel vital en el crecimiento, desarrollo y adaptación al ambiente, dichas moléculas orgánicas cumplen un rol en la división y elongación celular, formación de hojas, flores y tallos contribuyendo a un desarrollo sano y óptimo del cultivo (MILLER, 2024).

El calcio es un elemento esencial para muchas funciones dentro de las plantas, entre las que se encuentran: la división y elongación celular, desarrollo de las paredes celulares, captación y metabolismo de nitratos y la actividad enzimática. Es un cofactor para la reacción de enzimas traduciéndose en un compuesto esencial para las paredes celulares además de permitir la absorción de otros elementos como el

fosforo, potasio y amonio que es distribuido por la xilema, la deficiencia de dicho elemento se traduce en baja productividad (Piedrahita, 2012).

La aplicación de reguladores de crecimiento dentro del cultivo de rosa mejora el rendimiento del mismo ya que la planta crece más vigorosa, aumenta su resistencia a plagas y enfermedades, mejorando su productividad y elevando la calidad del tallo (Cervantes, 2014), es por eso que la presente investigación desea evaluar alternativas de aplicación en el cultivo de rosas que incluyan reguladores de crecimiento y calcio, con el fin de mejorar el tamaño del botón floral y por ende la calidad del mismo (MILLER, 2024).

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### 1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*) en el cantón Bolívar.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer el efecto de la adición de calcio y reguladores de crecimiento en el cultivo de rosas sobre las características de calidad del tallo y botón floral.
- Determinar la influencia de los tratamientos aplicados a base de reguladores de crecimiento y calcio sobre el rendimiento del cultivo de rosas.
- Establecer un análisis económico de cada uno de los tratamientos implementados en el experimento.

##### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué influencia tiene la aplicación de los reguladores de crecimiento más calcio en la calidad del botón floral en el cultivo de rosa?
- ¿Cómo afectan los reguladores de crecimiento más calcio en el tamaño del botón floral del cultivo de rosa?
- ¿Qué tratamiento aplicado evidencia el mejor análisis económico del experimento?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se realizó una revisión bibliográfica citando a los siguientes autores.

En la investigación denominada "Efecto de la aplicación de hormonas para inducir el cambio del tamaño de cabeza floral de la rosa (rosa sp) variedad freedom en el municipio de Sesquilé, Cundinamarca" se aplicó los siguientes tratamientos: tratamiento 0: manejo tradicional de la finca, tratamiento 1: aplicación de 0.2 cc/L de ácido giberélico y tratamiento 2: aplicación de 58.5 g/ L de CaO y 0.5 cc/L de citoquininas; se evaluó el diámetro y la longitud del botón floral, en dicha investigación se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el T1 con una longitud de botón de 5,53 cm y un diámetro de botón de 3,87 cm, mismo que presentó tamaños de botón floral clasificados como rosas Premium (García, 2019).

En el artículo denominado: "Citocininas y protector floral para incrementar la calidad del botón floral en rosa de corte" los autores manifiestan que: El Protector Floral y la aplicación de reguladores del crecimiento incrementaron el diámetro y longitud del botón ( $P \leq 0.05$ ), pero no hubo efecto en la longitud del pedúnculo ni en los días al corte. El uso del protector floral previno daños por insectos e incrementó el número de botones con calidad de exportación. El protector floral y los reguladores del crecimiento mejoran la calidad de la rosa de corte (Jarquín, et al., 2014).

En la investigación realizada por Gonzáles (2012) denominada "Determinación de la concentración óptima de ácido giberélico para el crecimiento del botón en tres variedades de rosa (Rosa sp.) en la finca Rose Success Cia.Ltda. Latacunga-Ecuador", se aplicó ácido giberélico como regulador de crecimiento con el uso de un atomizador, determinando que el mejor tratamiento para la variedad Duett fue aplicar 0,75 ml de ácido giberélico al 6% por litro con un tamaño de botón promedio de 6,09 cm; mientras que para la variedad de Pink Farfalla y Sweetness el mejor tratamiento fue la aplicación de 1,00 ml de ácido giberélico al 6% por litro presentando un tamaño de botón promedio de 6.04 cm y 6.36 cm respectivamente.

En la investigación desarrollada por Yaquby et al., (2022) se aplicó ácido giberélico a niveles de 0, 100, 200 y 300 ppm, y ácido salicílico a 0, 100, 150 y 200 ppm para mejorar la calidad, la cantidad y la vida útil de las rosas cortadas, concluyendo que el ácido giberélico favorece en la altura de las plantas y el tamaño de las flores, con concentraciones óptimas que conducen a mejoras significativas en el crecimiento

En la Sabana de Bogotá se llevó a cabo la investigación denominada "Evaluación del efecto del 6-bencilaminopurina sobre la productividad y calidad en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad freedom bajo invernadero en la empresa jardines del rosal S.A.S", el autor pudo manifestar que: "con las aplicaciones de esta Citoquinina con dosis de 1000 y 1500 ppm, las plantas de rosas generaron mayor número de tallos y flores por metro cuadrado, con valores de hasta 140 tallos más por cama que el testigo" por lo que el autor concluyó diciendo que "las aplicaciones de 6-bencilaminopurina se puede implementarse en la finca, debido a que aumentan la producción de flor" (Fernando, 2017).

En la investigación denominada "Efecto de bioestimulantes y nanopartículas de ZnO en la calidad de flores y vida postcosecha del rosal (*Rosa sp.*)" en la cual se aplicó productos comerciales como: Trade Cit, Biosal C, Biosal, Fulvato de Calcio en diferentes dosis en el cultivo de *Rosa sp*, variedad Freedom sobre portainjerto Natal Brier, el autor manifestó que: "las plantas tratadas con los productos Biosal y Fulvato de Calcio mostraron los mejores efectos sobre la calidad y vida postcosecha para flor de corte, concluyendo que el uso de estos productos bioestimulantes de manera rotativa puede mejorar la calidad y alargar la vida postcosecha" (García, 2022).

López, A. (2021) desarrolló la investigación denominada "Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp.*), variedad Orange Crush" en donde manifiesta que: la utilización de un bioestimulante como es el caso del Agrostemin, el cual contiene fitohormonas y aminoácidos de origen orgánico estimula aspectos agronómicos del cultivo, su asimilación y aceptación por parte del cultivo es inmediata, siendo este una comprobación que la agricultura se debe orientar a la utilización de compuestos de origen orgánico para impulsar una agricultura sostenible y sustentable para nuestras futuras generaciones.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Cultivo de Rosa

#### 2.2.1.1. Origen

La rosa (*Rosa sp.*) se la conoce como un arbusto generalmente espinoso y florido perteneciente a la familia de las rosáceas, su tallo es delgado, muy ramoso, las hojas son pecioladas y sus flores son pequeñas (Mintserrat, 2024). Su origen no es tan cierto, pero en investigaciones se mencionan que el origen se da hace 30 millones de años en el centro del continente asiático, en África y Estados Unidos (García, 2019).

En el Ecuador la rosa no es un cultivo nativo, pero cuenta con las condiciones climatológicas y edafológicas para que este cultivo se desarrolle de la mejor manera específicamente en las provincias de la región interandina como: Carchi, Pichincha, Azuay, Cotopaxi, Cañar, Chimborazo, Loja e Imbabura, el poseer condiciones adecuadas hace que se obtenga una variedad de rosa de alta gama apetecida por el mercado tanto local como internacional (Andrango, 2024).

#### 2.2.1.2. Importancia

El cultivo de la rosa es una actividad que ha generado un mayor emprendimiento a nivel mundial, por el aporte que este genera, permitiendo el desarrollo del sector rural, generación de fuentes de empleo e ingresos de recursos económicos, todo esto gracias a la producción y comercialización de este producto, siendo una estrategia para el desarrollo económico de un país que se dedica a la producción, comercialización y exportación del mismo (Cedillo et al., 2021).

Las rosas son uno de los principales productos de exportación de Ecuador, representando alrededor del 4% del total exportado. Su alta calidad ha sido clave para el éxito de estas exportaciones, posicionando al país como el tercer mayor exportador de flores del mundo, con una participación del 10% en el mercado global.

#### 2.2.1.3. Taxonomía y morfología

Es un cultivo ornamental que actualmente se ha convertido en un arbusto de importancia que se caracteriza por sus hojas alternadas, ásperas y pecioladas, además, cuenta con un impar número de folíolos elípticos, sus flores presentan terminales solitarias o racimas, cáliz aovado, corola con 5 pétalos de forma redonda o acorazonada, cóncavos; estambres y pistilos (SIAP, 2021). A continuación, se presenta una tabla que resume la clasificación taxonómica de la rosa.

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

Taxonomía	
Reino	Vegetal
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Rosáceae
Género	Rosa
Especie	Rosa sp.

**Fuente:** (Rodríguez, 2004)

La morfología de la rosa (*Rosa sp.*) presenta las siguientes características:

- Raíz: el sistema radicular mantiene gran dependencia de los procedimientos de crecimiento, tiene una raíz primaria en forma de eje, en donde se originan varias ramificaciones que vienen hacer las raíces secundarias, la raíz representa entre el 5 al 10% del peso total de la planta (Lima *et al.*, 2023).
- Tallos: ramas lignificadas, de crecimiento sarmentoso de color verde con tintes rojizos o en ocasiones de color marrón; especialmente cuando son jóvenes y adopta una palidez con relación a la medida que la planta va envejeciendo; en su alrededor suele estar representada por espinas (Lima *et al.*, 2023).
- Hojas: de color verde oscuro que mantiene una esencia brillante, se encuentran integradas entre 3, 5 o incluso 7 folios que mantienen una forma ovalada, su borde es dentado, en muchas ocasiones suele ser expansiones pequeñas sobre las bases de las hojas (Lima *et al.*, 2023).
- Flores: aromáticas con un aroma único, hermafroditas y completas, son regulares que mantienen una simetría radial (Lima *et al.*, 2023, p. 32).
- Frutos: sus frutos suelen ser indehiscentes, duros y secos; por lo tanto, posterior a la caída de la flor las vainas del fruto suelen caracterizarse por ser carnosas y coloreadas (Lima *et al.*, 2023).



**Figura 1.** Morfología de la rosa (Agro Krebs, 2021)

#### 2.2.1.4. Variedad Explorer

La variedad explorer es una de las más populares en la producción comercial del cultivo de rosas, ya que es conocida por su resistencia a enfermedades y su capacidad de adaptación a diversos climas. Esta variedad fue desarrollada en Canadá y es apreciada por su floración abundante y su fragancia. El tiempo de cosecha de la variedad explorer se sitúa entre los 70 y 90 días dependiendo de las condiciones climáticas y de manejo. Los productores deben controlar factores como la temperatura, la humedad y la fertilización para optimizar la producción.

Es un híbrido de Té, cuyas características incluyen pétalos de color rojo oscuro, una cabeza grande, un tamaño de botón floral que varía entre 6,5 y 7 cm, y tallos largos que van de 50 a 90 cm. Además, tiene una larga duración en florero, alrededor de 15 días. Esta variedad es muy apreciada tanto en el mercado nacional como internacional debido a la gran vigorosidad del botón floral (Martínez, 2018).

#### 2.2.1.5. Fenología de la Variedad

El ciclo de cultivo de la rosa variedad *Explorer* en promedio dura de 11 a 12 semanas; la mitad del período de vida corresponde al ciclo vegetativo y la otra mitad al ciclo reproductivo. El período vegetativo está compuesto por la inducción del brote floral y el desarrollo del tallo floral, el cual presenta un color rojizo oscuro intenso. Luego sigue el período reproductivo, que comienza con la inducción del primordio floral, seguido por la aparición de los estados fenológicos (Hoog, 2001).



**Figura 2.** Rosa Variedad Explorer  
**Fuente:** (Rosa Prima, 2023)

#### 2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

##### a) Temperatura y humedad relativa

Las rosas son sensibles a los cambios de temperatura, es así como las bajas temperaturas pueden retrasar el crecimiento de la planta incrementando el número de botones deformes en caso de abrir, en cambio en temperaturas altas dañan a la producción desencadenando el incremento en botones ciegos y aparición de rosas más pequeñas de lo normal. El nivel óptimo de temperatura para su desarrollo está entre los 17 – 25 °C con mínimo hasta 15 °C durante la noche y una máxima de 28 °C durante el día. En cuanto a la humedad debe existir un porcentaje óptimo para favorecer apertura de estomas, incremento gaseoso y evitar aparición de enfermedades (InfoAgro, 2020).

##### b) Suelo y pH

El suelo ideal para el cultivo de rosa debe tener una formación arcillosa con contenido de materia orgánica, además de estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos. Las rosas por lo general toleran un suelo ligeramente ácido, es decir de 6- a 6.5 de pH, los elevados niveles de calcio producen la clorosis debido al exceso de este elemento (Moreno et al., 2020).

##### c) Oxigenación

De acuerdo con Moreno et al. (2020) menciona que "la circulación de aire es muy indispensable para el desarrollo óptimo de las rosas, ya que determina la orientación radicular y el estado metabólico de la raíz", es por eso la importancia de mantener una aireación permanente al suelo del rosal.

##### d) Luminosidad

La incidencia de la luz solar es proporcional a la productividad de las rosas debido al proceso de fotosíntesis de la planta, es así que la mayor cantidad de tallos florales se cosechan en los meses de marzo, abril y mayo. En cambio, en la temporada de invierno la producción es baja debido a la intensidad de luz (Grijalva, 2018).

##### e) Altitud

En el Ecuador las principales zonas de cultivo de rosa son Pichincha y Cotopaxi, las cuales poseen un microclima único ideal para la producción de rosa de gran calidad.

Los requerimientos óptimos para el desarrollo y crecimiento de la rosa están entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. (AGRO BAYER, 2020).

#### 2.2.1.7. Requerimientos nutricionales del cultivo

Los nutrientes son fundamentales para el crecimiento y desarrollo saludable del cultivo de rosas. A continuación, se presenta una tabla que resume los principales requerimientos nutricionales y sus funciones:

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales

Nutriente	Función	Niveles deseables (%)
Nitrógeno (N)	Estimula el crecimiento vegetativo y la producción de hojas, fundamental para la fotosíntesis.	3 – 4
Fósforo (P)	Crucial para el desarrollo de raíces fuertes y la formación de flores, favoreciendo la transferencia de energía.	0,2 – 0,3
Potasio (K)	Mejora la calidad de las flores, incrementando la resistencia a enfermedades y el manejo del agua.	1,8 – 3
Calcio (Ca)	Importante para la formación de la pared celular, previniendo problemas fisiológicos como la pudrición apical.	1 – 1,5
Magnesio (Mg)	Esencial para la fotosíntesis y la producción de clorofila, afectando directamente el color y la salud de las hojas.	0,25 – 0,35

**Fuente:** (Gutiérrez, et al., 2015)

La deficiencia puede llevar a ocasionar problemas significativos en la producción, incluyendo disminución en el tamaño del botón y reducción en la resistencia a plagas y enfermedades. Por ello, es fundamental ajustar las aplicaciones de fertilizantes de acuerdo con las necesidades específicas del cultivo (Gutiérrez, et al., 2015).

#### 2.2.1.8. Manejo del cultivo

El manejo del cultivo es un proceso integral que incluye prácticas clave como:

- **Labores culturales:** Estas incluyen la poda, esencial para fomentar un crecimiento adecuado. La eliminación de brotes muertos y el deshierbe son importantes para reducir la competencia por nutrientes y agua.
- **Riego:** El riego debe ser controlado con precisión. Se recomienda el riego por goteo para evitar el encharcamiento y reducir el riesgo de enfermedades fúngicas. La frecuencia y cantidad de riego deben ajustarse según la etapa de crecimiento y las condiciones climáticas.
- **Postcosecha:** El manejo postcosecha incluye el tratamiento con soluciones preservantes para extender la vida útil de las flores. La temperatura y la humedad deben ser controladas para evitar el deterioro.

Estas prácticas de manejo son fundamentales para asegurar una producción de calidad y maximizar el rendimiento del cultivo (Espinosa E. , 2015).

#### 2.2.1.9. Deficiencias del cultivo

Las deficiencias nutricionales en el cultivo pueden manifestarse de diversas maneras:

**Tabla 3.** Deficiencias nutricionales

Deficiencia	Síntomas
Nitrógeno (N)	Se observa en el amarillamiento de las hojas inferiores y un crecimiento lento. Las hojas pueden volverse pálidas y la planta puede tener menos flores.
Fósforo (P)	Se manifiesta en un crecimiento raquítico y en la caída prematura de las yemas. Las hojas pueden volverse oscuras o tener un tono púrpura.
Potasio (K)	Se observa en los bordes marrones de las hojas, lo que indica que la planta tiene problemas para regular el agua. También puede afectar el tamaño y la calidad de las flores.
Calcio (Ca)	Puede causar problemas de crecimiento, como la pudrición apical y un desarrollo deficiente de las raíces.
Magnesio (Mg)	Se presenta como clorosis entre las venas de las hojas, afectando la fotosíntesis y el vigor de la planta.

**Fuente:** (Cabrera et al., 2017).

El diagnóstico temprano y la corrección de estas deficiencias son vitales para mantener la salud del cultivo y maximizar la producción (Cabrera et al., 2017).

#### 2.2.1.10. Plagas y control para el cultivo de rosa

Las plagas son un desafío significativo en el cultivo de rosas, en este sentido, es importante mencionar que cada plaga mantiene características propias para lo cual requieren una intervención específica para su eliminación, entre las plagas más comunes se encuentran:

- Pulgones: Estos insectos succionan la savia de las plantas y pueden causar deformidades. Su control puede incluir el uso de insecticidas específicos o la introducción de enemigos naturales, como las mariquitas.
- Ácaros: Los ácaros, como el ácaro rojo, pueden causar daños severos a las hojas, provocando manchas y caída prematura. El uso de acaricidas y la mejora de la ventilación pueden ayudar a controlar estas plagas.
- Trips: Son insectos diminutos que causan daños al alimentarse de las flores y hojas, lo que puede resultar en manchas plateadas. La rotación de insecticidas y el uso de trampas adhesivas son estrategias efectivas.

El manejo integrado de plagas (MIP) es fundamental para mantener la salud del cultivo, combinando prácticas culturales, biológicas y químicas para controlar la población de plagas de manera efectiva (Martínez, 2010).

#### 2.2.1.11. Enfermedades fúngicas y bacterianas del cultivo

Las enfermedades fúngicas más comunes incluyen:

- Oídio (*Sphaerotheca pannosa*): Esta enfermedad es causada por hongos que se desarrollan en condiciones de alta humedad. Se caracteriza por una capa blanca en las hojas. El control incluye la aplicación de fungicidas y la mejora de la circulación de aire en el invernadero.
- Mildiu vellosa (*Peronospora sparsa*): Es una enfermedad causada por un hongo muy peligroso para las rosas se desarrolla bajo condiciones elevadas de humedad y temperatura se presenta marchitamientos irregulares de colores marrones o púrpura sobre el haz de las hojas, tallo y peciolo y tallos en las zonas de crecimiento activo (InfoAgro, 2021).
- Roya (*Phragmidium disciflorum*): Causada por hongos, se presenta como manchas amarillas en las hojas que pueden llevar a su caída. Un manejo adecuado de la fertilización y el uso de variedades resistentes son estrategias efectivas.

Entre las enfermedades bacterianas, una de las más relevantes es:

- Mancha bacteriana: Esta enfermedad provoca manchas oscuras en las hojas y puede llevar a la muerte de la planta. El control incluye la eliminación de material vegetal infectado y el uso de bactericidas.

La identificación temprana y el tratamiento adecuado son esenciales para minimizar el impacto de estas enfermedades en la producción de rosas (Díaz, et al., 2017).

#### 2.2.2. Reguladores de Crecimiento

Los reguladores de crecimiento son compuestos de origen orgánico que se generan internamente dentro de la planta, influyen de manera positiva en los procesos fisiológicos, promoviendo, inhibiendo o modificando el crecimiento vegetativo, convirtiéndose en una herramienta para regular el crecimiento y la actividad bioquímica de la planta (Cossio, 2013; Alcántara et al., 2019).

Los reguladores de crecimiento han facilitado la potenciación del proceso de cultivo en los organismos vegetales, convirtiéndose en una de las principales fuentes ideales para alcanzar el objetivo de incorporar métodos que consigan eliminar gran cantidad de problemas que surgen en los cultivos, tales como la presencia de fitopatógenos microbianos, entomopatógenos, alteraciones ambientales, modificaciones en el medio de cultivo, entre otros aspectos (Alcantara et al., 2019).

### 2.2.2.1. Clasificación de los Reguladores de Crecimiento

Al comprender la clasificación y el funcionamiento de los reguladores de crecimiento, los productores pueden optimizar las técnicas de propagación del cultivo y mejorar los resultados de producción, entre las más relevantes podemos encontrar a las auxinas, citoquininas y giberelinas (Jordán & Casetto, 2006).

#### 2.2.2.1.1. Auxinas

Para los autores Alcantara et al. (2019) menciona que las auxinas están presentes en los procesos de división, elongación y diferenciación celular, además que interactúan con hormonas como citoquininas y el ácido abscísico, coordinando las respuestas al crecimiento y al estrés (Gao et al., 2024). Esta interacción es vital para mantener la homeostasis y optimizar el desarrollo de las plantas (Salehin, 2024).

##### 2.2.2.1.1.1. Efectos fisiológicos de las auxinas en el cultivo

El uso de las auxinas puede potenciar la recolección de frutos, lo que resulta en una producción y calidad superior de la cosecha. Tras la polinización, las auxinas promueven el desarrollo y crecimiento de los óvulos fertilizados y los ovarios de las flores. Además, fomentan la división celular y la extensión de las células en los tejidos de la flor que finalmente se transformarán en frutos, contribuyendo a que los tejidos del fruto se desarrollen y se expandan de manera apropiada, un nivel apropiado de auxinas puede favorecer la conservación de los frutos en la planta, garantizando así un incremento en la producción. Las auxinas también desempeñan un rol en el crecimiento del embrión y la generación de semillas en el fruto, contribuyendo a controlar la división celular y la diferenciación de tejidos para garantizar la correcta formación de las semillas (agrostock. group, 2020).

#### 2.2.2.1.2. Giberelinas

Estas hormonas son las encargadas de el alargamiento de los segmentos nodales, estimulando de la elongación celular en respuesta a la luz, actuando también en los procesos de floración (Alcantara et al., 2019).

##### 2.2.2.1.2.1. Efectos fisiológicos de las giberelinas en el cultivo

Las giberelinas en el cultivo estimulan la floración y el alargamiento del tallo a través de una vía de transducción de señales que funciona. También desempeñan un papel en la morfogénesis y la diferenciación sexual de las flores emergentes, lo que influye en el desarrollo general de la planta y en el éxito reproductivo (Salehin, 2024).

Las giberelinas causan la división celular al reducir la interfase del ciclo celular y motivar a las células en la etapa G1 a producir ADN. Además, fomentan la extensión celular al potenciar la plasticidad de la pared y elevar la cantidad de glucosa y fructosa, lo que resulta en una reducción del potencial de agua, lo que conduce a la entrada de agua en la célula y a su expansión. Impulsan la deposición transversal de microtúbulos y colaboran en el traslado de calcio; también tienen la capacidad de intervenir a nivel genético para causar algunos de sus efectos fisiológicos (Metroflor-agro, 2018).

#### 2.2.2.1.3. Citoquininas

Hormonas de origen vegetal producidos en zonas de crecimientos como en los meristemas de las raíces, encargadas de estimular la división celular en los tejidos meristemáticos (Bustamante, 2024) de hecho, “estimulan una alta proliferación y división celular, está fitohormona se produce de manera abundante en la punta de la raíz y suele transportarse principalmente por la xilema vegetal hacia las hojas” (Alcantara et al., 2019, p.117).

##### 2.2.2.1.3.1. Efectos fisiológicos de las citoquininas en el cultivo

Según Corona (2022) la función de las citoquininas no se limita en convertir los frutos de mayor tamaño en algo de mayor tamaño, sino que los de menor calibre incrementen su actividad y consigan aumentar su tamaño, logrando así uniformizar las calidades y los rendimientos como resultado natural de lo previamente mencionado. Las citoquininas pueden provocar la apertura de las yemas laterales de las ramas en varias especies. Sin embargo, este efecto solo se consigue al utilizar compuestos basados en cito con alta reactividad o, en caso de ser de baja potencia, las dosis deben ser elevadas. Además también las citoquininas juegan un papel crucial en la formación de los cloroplastos, estimulando, entre otras cosas, la actividad de las enzimas y la producción de clorofila.

#### 2.2.2.2. Amelie

Compuesto de nutrientes y promotores de crecimiento que proporciona una fórmula equilibrada de rápida asimilación, favoreciendo una absorción eficiente de los nutrientes esenciales. Estimula mecanismos de división y elongación celular, promoviendo un crecimiento óptimo. Potencia características específicas de la variedad, mejorando aspectos como el color, la apertura y la duración de la planta (FoliGrin S.A., 2023).

#### 2.2.2.2.1. Efectos de Amelie

- Permite que el botón floral se desarrolle completamente, asegurando así una apertura óptima permitiendo un rendimiento idóneo del cultivo.
- Acentúa los colores del botón floral con tonos vibrantes, para ofrecer una apariencia atractiva y destacar la calidad del botón floral cosechado.
- Prolonga la vida en florero de los botones cosechados en florero, manteniendo la frescura del producto.

#### 2.2.2.2.2. Composición de Amelie

En la siguiente tabla se proporciona una descripción detallada tanto del ingrediente activo del producto como de su concentración, permitiendo comprender de mejor manera la composición del mismo y su posible efecto.

**Tabla 4.** Composición de Amelie

Ingredientes activos	Concentración
Aminoácidos vegetales	3.0%
Minerales quelatados	0.6%
Protoauxinas	106 PPM
Protogiberelinas	148 PPM
Protocitoquininas	148 PPM

**Fuente:** (FoliGrin S.A, 2023)



**Figura 3.** Presentación de Amelie

**Fuente:** (FoliGrin S.A, 2023)

#### 2.2.2.3. Bigrose

Regulador de crecimiento desarrollado para el sector florícola, con años de experimentación, tomando en cuenta los procesos fisiológicos y bioquímicos que se desarrollan en los cultivos de ambientes controlados (Rosalma Cía. Ltda., 2024).

### 2.2.2.3.1. Efectos de Bigrose

- Incrementa el tamaño del botón floral, promoviendo el desarrollo correcto en la estructura del cultivo, lo que mejora la calidad del botón floral.
- Mejora la fijación de la coloración del botón floral, contribuyendo así a una apariencia más atractiva y de mayor uniformidad al momento de la cosecha.
- Estimula el pedúnculo del tallo floral, lo que resultará en un aumento significativo, permitiendo una resistencia al cabeceo y mejorando la durabilidad del tallo durante su crecimiento.

### 2.2.2.3.2. Composición de Bigrose

En la Tabla 5 se presenta de manera detallada la composición de Bigrose, especificando el ingrediente activo y su concentración, los cuales nos permiten comprender su formulación y propiedades.

**Tabla 5.** Composición de Bigrose

Ingrediente activo	Concentración
Ácido giberélico	7500 PPM
Nitrógeno (N)	0.76% p/v
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.65% p/v
Potasio (K <sub>2</sub> O)	1.13% p/v
Magnesio (MgO)	0.10% p/v
Manganeso (Mn)	0.11% p/v
Litio (LiCl)	0.06% p/v

**Fuente:** (Rosalma Cía. Ltda., 2024)



**Figura 4.** Presentación de Bigrose

**Fuente:** (Rosalma Cía. Ltda., 2024)

#### 2.2.2.4. Biozyme

Producto foliar con actividad bioestimulante similar a la producida por las auxinas, giberelinas y citoquininas, impulsa crecimiento vegetal y restauran la fisiología normal de la planta bajo condiciones meteorológicas desfavorables (TODOAGRO, 2024).

##### 2.2.2.4.1. Efectos de Biozyme

- Promueve la homogeneidad en el proceso de floración a lo largo de toda la plantación, con el fin de optimizar la sincronización y la eficiencia en la cosecha, mejorando la rentabilidad y calidad del cultivo.
- Aumenta el volumen y la calidad del producto, implementando estrategias que favorecen el crecimiento saludable de las plantas.
- Mejora de los procesos metabólicos y fisiológicos esenciales en la planta, con el propósito de potenciar su desarrollo integral.

##### 2.2.2.4.2. Composición de Biozyme

En la Tabla 6 se presenta la composición de Biozyme, especificando el ingrediente activo y su concentración, lo que nos permite comprender sus propiedades y evaluar su potencial eficacia en función de los componentes presentes.

**Tabla 6.** Composición de Biozyme

Ingrediente Activo	Concentración
Microelementos	1.86%
Manganeso (Mn)	0.12%
Zinc (Zn)	0.37%
Fierro (Fe)	0.49%
Boro (B)	0.30%
Azufre (S)	0.44%
Giberelinas	32.2 PPM
Acido indolacético	32.2 PPM
Zeatina	83.2 PPM

**Fuente:** (TODOAGRO, 2024)



**Figura 5.** Presentación de Biozyme

**Fuente:** (TODOAGRO, 2024)

### 2.2.3. El calcio en las plantas

Cumple funciones vitales como el desarrollo de la pared celular, división y elongación celular, interviene en la captación y metabolismo de los nitratos importantes en la actividad enzimática, contribuye en procesos como absorción de nutrientes como el fósforo, potasio, amonio y estimulando la fotosíntesis. El calcio dentro de la planta permite desencadenar mecanismos de protección frente a problemas relacionados a cambios bruscos del medio ambiente, este elemento contribuye positivamente en la calidad de frutos, como también el crecimiento de los meristemos apicales (Piedrahita, 2012 ; Garcia, 2019).

En las rosas, la carencia de calcio, en particular en el tejido meristemático, puede acarrear serias repercusiones. La ausencia de calcio deteriora las paredes celulares, lo que incrementa la vulnerabilidad de las células a la ruptura y, finalmente, lleva a la muerte del tejido. Esta carencia no siempre se origina por una baja absorción o presencia de calcio en el terreno, sino que a menudo es el producto de un transporte incorrecto a través de los conductos vasculares de la planta. Adicionalmente, las plantas que carecen de calcio son más propensas a la aparición de hongos como la botritis (Arvensisagro, 2024).

#### 2.2.3.1. Calcio 21

Fertilizante quelatado con ácidos carboxílicos, compuestos que ayudan a fortalecer la pared celular mejorando el tamaño, coloración de frutos y botones florales, además en épocas húmedas disminuye la presencia de Botrytis esto gracias a que dichos compuestos ingresan con mayor facilidad a los tejidos vegetales (Bionext, 2020).

##### 2.2.3.1.1. Efectos de Calcio 21

- Fortalece la pared celular de la planta para así mejorar la estructura y resistencia de la misma frente a factores de estrés, enfermedades y plagas.
- Aumenta el tamaño y calidad de flores y frutos, mejorando así la productividad de los cultivos.
- Mejora la coloración de frutos y botones florales, alcanzando una apariencia atractiva, lo que favorece el valor comercial del producto.
- Previene deficiencias nutricionales, garantizando una nutrición adecuada y evitando trastornos fisiológicos.

### 2.2.3.1.2. Composición de Calcio 21

En la Tabla 7 se detalla la composición de Calcio 21, especificando el ingrediente activo y su concentración, mismo que nos permite analizar su efectividad y evaluar su uso adecuado en los diferentes contextos agrícolas.

**Tabla 7.** Composición de Calcio 21

Ingredientes activos	Concentración
Calcio	21 % p/v
Ácidos carboxílicos	5 % p/v

**Fuente:** (Bionext, 2020)



**Figura 6.** Presentación de Calcio 21

**Fuente:** (Bionext, 2020)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

El enfoque cuantitativo es un método de investigación sistemática en donde se recolecta datos numéricos, estadísticos con el fin de responder o apoyar una hipótesis anteriormente planteada dentro de una investigación (Murguira, 2023).

A partir de esta definición, la presente investigación tiene un carácter cuantitativo ya que se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar, donde se evaluó parámetros como: brotación de yema floral, longitud de brote floral, longitud de botón, diámetro de botón, longitud de tallo, calibre de tallo y su relación costo-beneficio, mismos que nos sirvieron para la aprobación o rechazo de la hipótesis planteada mediante el respectivo análisis estadístico, para luego poder concluir y recomendar de acuerdo con los datos obtenidos una propuesta económicamente viable y rentable para el cultivo de rosas variedad explorer.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación es de campo experimental y bibliográfico, en virtud de que fue indispensable revisar documentos bibliográficos para discutir el tema de investigación, el cual contó con un diseño experimental de bloques completamente al azar, donde se evaluó el efecto de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas variedad explorer.

#### 3.2. IDEA A DEFENDER

H0: La aplicación de reguladores de crecimiento más calcio influyen en la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*).

H1: La aplicación de reguladores de crecimiento más calcio no influyen en la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (*Rosas sp*).

#### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

##### 3.3.1. Definición de variables

Variable Independiente: Reguladores de crecimiento más calcio

Variable Dependiente: Calidad del botón floral

### 3.3.2. Operacionalización de variables

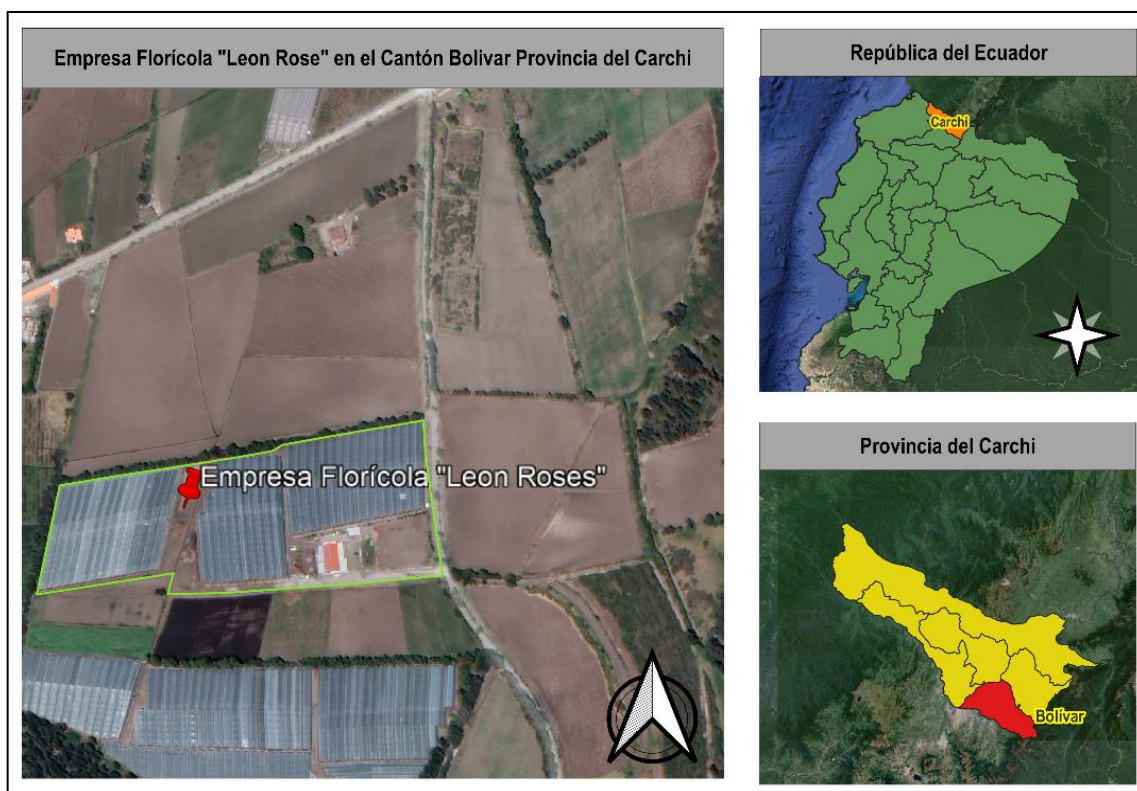
**Tabla 8.** Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>Variable Independiente</b> Reguladores de crecimiento más calcio	Reguladores de crecimiento	Regulador de crecimiento trihormonal Regulador de crecimiento con giberelinas Precursor de reguladores de crecimiento trihormonal	La aplicación de los reguladores de crecimiento y calcio se la realizó de manera foliar con una orientación al botón, a los 21, 42, 63 y 84 días después de iniciar la investigación.	Jeringas de 10 ml y bomba de fumigar 20 L
	Calcio	Se adicionó calcio No se adicionó calcio		
<b>Variable Dependiente</b> Calidad del botón floral	Indicadores de calidad en el botón floral del cultivo de rosas variedad explorer	Brotación de yema floral	Se monitoreó los tratamientos a los 21 días después de haber aplicado los tratamientos, para luego registrar el número de yemas que brotaron al 100%.	Libreta de campo
		Longitud de brote floral	Se midió a lo largo del desarrollo del brote floral, cada 21 días después de aplicar los tratamientos, desde el nudo (punto de nacimiento del brote) hasta el ápice de la yema principal.	Flexómetro
		Longitud de botón	Se tomó las medidas de los botones cosechados a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de los tratamientos, desde la base del botón floral hasta su ápice.	Calibrador pie de rey
		Diámetro de botón	Se midió al momento de la cosecha en la parte más ancha del botón floral a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.	Calibrador pie de rey
		Longitud de tallo	Se evaluó en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos, los tallos cosechados desde el inicio del crecimiento hasta el inicio del cáliz.	Flexómetro
		Calibre de tallo	Se levantó datos en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos y se midió en la parte media del tallo cosechado.	Calibrador pie de rey
		Rendimiento	Se tomó en cuenta el número de tallos cosechados por tratamientos al mes.	Software Excel

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Ubicación del ensayo

La investigación se la desarrolló en la Empresa Florícola "León Roses", ubicada en el sector Los Guabo, cantón Bolívar, provincia del Carchi a 2540 m.s.n.m. La empresa se dedica a la producción y exportación de rosas se localiza al nororiente del país con una latitud de 0.488055, una longitud de -77.911944, 0°29'17" al norte y 77°54'43" al sur.



**Figura 7.** Ubicación de la Investigación

#### 3.4.2. Población y muestra

##### 3.4.2.1. Población

La investigación se la ejecutó en 7 camas de la variedad explorer, ubicadas en el bloque número 1 de la Empresa Florícola "León Roses", mismas que están formadas por 300 plantas/cama cada una, dando una población total de 2 100 plantas.

##### 3.4.2.2. Muestra

Para evaluar los parámetros como brotación de yema floral y longitud de brote floral la muestra estuvo constituida por 20 plantas por unidad experimental, lo que da un total de 560 plantas evaluadas. Mientras que, para longitud de botón, diámetro de botón, longitud de tallo, calibre de tallo, rendimiento para ello se evaluó toda la

población en punto de cosecha con la finalidad de obtener una mayor precisión y representatividad.

### 3.4.3. Factores en estudio

En la tabla 9 se presentan los factores estudiados en la investigación, misma que estuvo compuesta de AXB (3x2+1), dando un total de 7 tratamientos, los cuales 6 de ellos fueron la aplicación de los reguladores de crecimiento y calcio más un testigo absoluto. El factor A estuvo estructurado por los reguladores de crecimiento, mientras que el factor B fue determinado por la adición de calcio y la no adición del mismo.

**Tabla 9.** Factores en estudio

Factor A (regulador de crecimiento)	Dosis	Frecuencia	Factor B (calcio)	Dosis	Frecuencia
Regulador de crecimiento con giberelinas	0,75 c.c/l		Se adicionó calcio	1.00 c.c/l	
Regulador de crecimiento trihormonal	0,75 c.c/l	cada 21 días	No se adicionó calcio		cada 21 días
Precursor de reguladores de crecimiento – trihormonal	0,75 c.c/l			0.00 c.c/l	

### 3.4.4. Descripción y características de la investigación

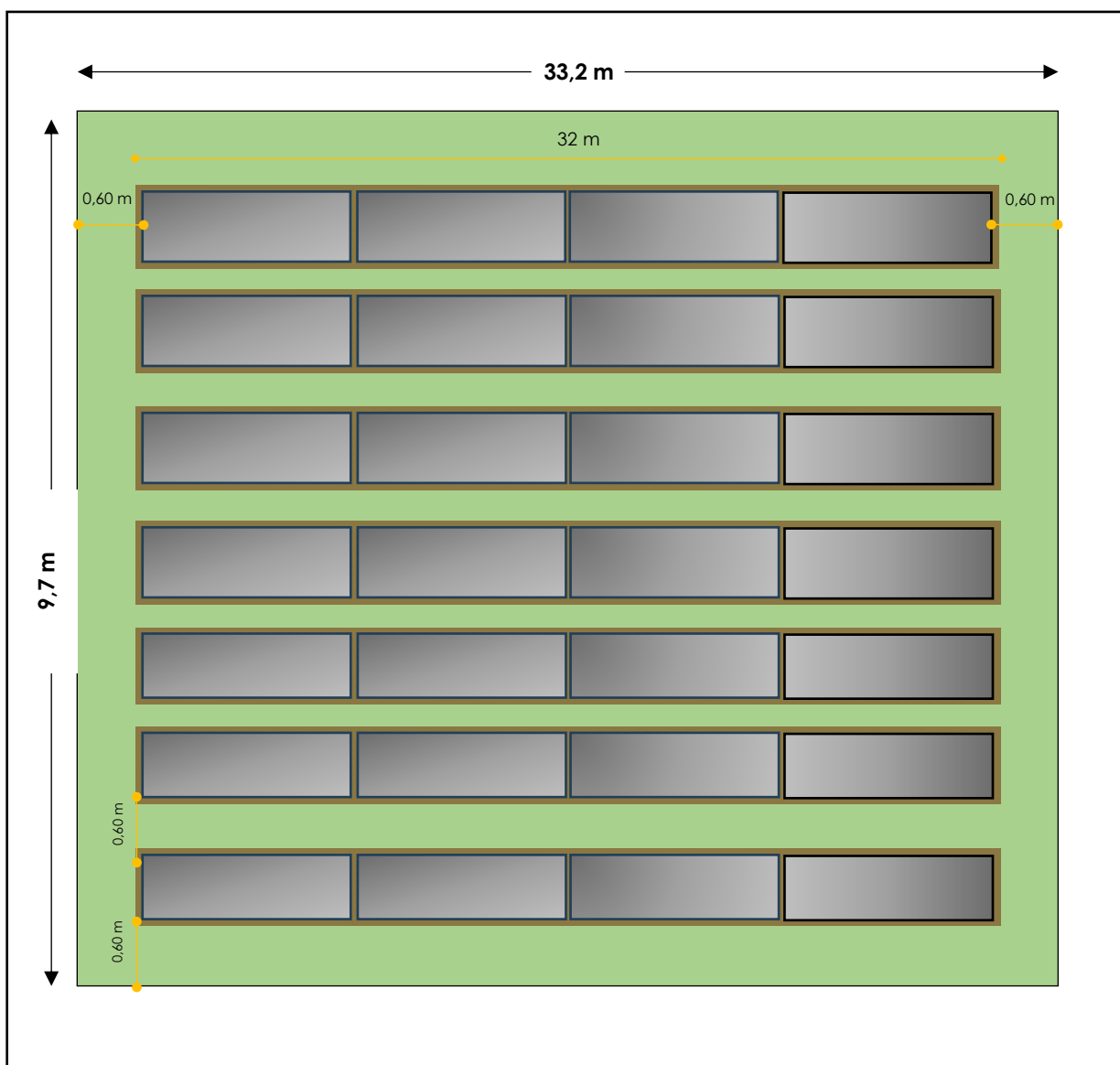
En la tabla 10 se presentan datos de campo, en la que se detallan diferentes aspectos como: tratamientos, repeticiones y área total de la investigación.

**Tabla 10.** Características del diseño de la investigación

Diseño en bloques completamente al azar	Dimensiones
Tratamientos	7
Repeticiones	4
Unidades experimentales	28
Área de la cama	22.4 m <sup>2</sup> (32 m x 0,70 m)
Área de la unidad experimental	5.60 m <sup>2</sup> (8 m x 0,70 m)
Área total de investigación	322.04 m <sup>2</sup> (33.2 m x 9.7 m)
Distancia entre cama	0,60 m
Distancia entre plantas	0,10 m
Plantas por cama	300
Plantas por unidad experimental	75
Plantas totales de la investigación	2100

### 3.4.5. Superficie del ensayo

El ensayo se instauró en condiciones bajo invernadero en una superficie de 322.04 m<sup>2</sup> con dimensiones de 33,20 metros de largo y 9.70 metros de ancho incluido caminos de 0.60 m. La investigación contó con 28 unidades experimentales con un área de 5.60 m<sup>2</sup> cada una.



**Figura 8.** Superficie del ensayo

### 3.4.6. Tratamientos

A continuación, se detalla los tratamientos que se evaluaron en la investigación.

**Tabla 11.** Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	0,75 cc/l Regulador de crecimiento con giberelinas
T2	0,75 cc/l Regulador de crecimiento con giberelinas + 1,00 cc/l calcio
T3	0,75 cc/l Regulador de crecimiento trihormonal
T4	0,75 cc/l Regulador de crecimiento trihormonal + 1,00 cc/l calcio
T5	0,75 cc/l Precursor de reguladores de crecimiento trihormonal
T6	0,75 cc/l Precursor de reguladores de crecimiento trihormonal + 1,00 cc/l calcio
T7	Testigo absoluto

### 3.4.7. Distribución de los tratamientos

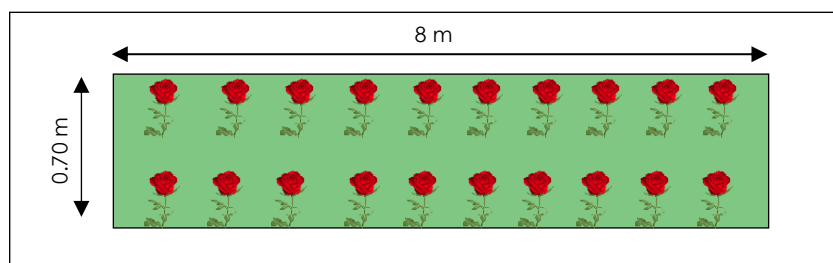
La investigación constó de 7 tratamientos, los cuales se llevaron a cabo en un total de 7 camas de 32 metros de largo cada una. Estas camas representan los tratamientos y están divididas en 4 partes que corresponden a las repeticiones. Cada tratamiento fue ubicado en cada repetición, colocándose de manera completamente al azar, tal como se indica en la figura 9.

Cama		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>
	50	T2	T5	T3	T7
	48	T1	T4	T7	T6
	46	T4	T2	T6	T4
	44	T3	T1	T4	T2
	42	T7	T6	T2	T1
	40	T6	T3	T1	T5
	38	T5	T7	T5	T3
	32m				

**Figura 9.** Esquema de distribución de los tratamientos.

### 3.4.8. Características de la unidad experimental

La unidad experimental de cada tratamiento contó con un área total de 5,60 m<sup>2</sup> (8 m de largo x 0,70 m de ancho) repartida en 7 camas consecutivas, correspondientes al bloque 1 de la Empresa Florícola "León Roses".



**Figura 10.** Esquema de la unidad experimental

### 3.4.9. Técnicas y manejo de la investigación

#### 3.4.9.1. Aplicación de tratamientos

La aplicación de tratamientos se la realizó cada 21 días por el lapso aproximado de tres meses, mismo tiempo que duró la investigación y periodo que dura la producción del tallo floral del cultivo de rosas variedad explorer. Para la aplicación de tratamientos se empleó una bomba de mochila, la cual nos permitió fumigar de manera foliar con una orientación al botón tanto los reguladores de crecimiento como la adición de calcio.

#### 3.4.9.2. Libreta de campo

La recolección de datos se la llevó a cabo de forma manual con ayuda de un calibrador pie de rey, un flexómetro y una libreta de campo. Las variables evaluadas fueron: brotación de yema floral, longitud de brote floral, longitud de botón, diámetro de botón, longitud de tallo y calibre de tallo y fueron representadas en cm.

#### 3.4.9.3. Levantamiento de información

La herramienta Excel nos permitió la recopilación de datos de forma organizada y eficiente con su respectiva fecha, la cual nos sirvió para llevar un registro con claridad y consistencia de las variables evaluadas de la investigación.

#### 3.4.9.4. Interpretación de datos

Para la interpretación de datos empleamos el software estadístico "Infostat" mismo que nos ayudó a la gestión y análisis de datos que recolectamos en el transcurso de

la investigación, de donde se utilizó el análisis de varianza juntamente con la prueba de Tukey al 5% en cada una de las variables evaluadas.

#### 3.4.10. Variable dependiente

##### 3.4.10.1. Brotación de yema floral

Para evaluar el porcentaje de brotación de yema floral, se monitoreó 10 yemas en estado activa por unidad experimental a los 21 días después de aplicar los tratamientos, lapso de tiempo en que la yema ya debió brotar y tener un 100% en el desarrollo de la misma. Para ello se registró el número de yemas que brotaron en su totalidad y se relacionó con el porcentaje total de yemas de cada tratamiento y repeticiones, obteniendo así el porcentaje de brotación de yema floral.

##### 3.4.10.2. Longitud de brote floral

Se evaluó cada 21 días después de aplicar los tratamientos a lo largo del desarrollo del brote y en el punto de cosecha 10 brotes al azar de 5 cm aproximadamente por unidad experimental. Se midió con un flexómetro desde el nudo (punto de nacimiento del brote) hasta el ápice de la yema principal.

##### 3.4.10.3. Longitud de botón en el punto de cosecha

En esta variable se evaluó la longitud de los botones cosechados por tratamiento a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de reguladores de crecimiento y calcio, con ayuda de una cinta métrica se midió en cm la longitud del botón cosechado, a partir de la base del botón floral hasta su ápice.

##### 3.4.10.4. Diámetro de botón en el punto de cosecha

En el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos con ayuda de un calibrador pie de rey se midió en cm por tratamiento la parte media del botón floral cosechado.

##### 3.4.10.5. Longitud de tallo en el punto de cosecha

Para la evaluación de la variable se midió en cm la longitud de los tallos cosechados por tratamiento a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos, el tallo se lo midió con un flexómetro desde el crecimiento de este hasta el inicio del cáliz.

#### 3.4.10.6. Calibre de tallo en el punto de cosecha

Con ayuda de un calibrador pie de rey en punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos, se midió por tratamiento la parte media de los tallos cosechados, las medidas fueron expresadas en cm.

#### 3.4.10.7. Rendimiento

Para el análisis de esta variable, se consideró el número de tallos cosechados por tratamiento mensual para una hectárea. Donde el precio de venta de rosas variedad explorer se consiguió en los archivos del Banco Central del Ecuador, donde se constató el precio para el mercado de exportación a 0,37 dólares/tallo.

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó un experimento factorial con diseño de bloques completamente al azar (DBCA), igual a Factor A (regulador de crecimiento) x Factor B (calcio) + 1 (Testigo), dando un total de 7 tratamientos con 4 repeticiones, para la identificación de las diferencias estadísticas entre tratamientos se utilizó el programa estadístico Infostat de donde se utilizó el ANOVA conjuntamente con la prueba de Tukey al 5%.

**Tabla 12.** Esquema ANOVA (DBCA)

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Total	$Tr-1$	27
Tratamientos	$T-1$	6
Factor A	$a-1$	2
Factor B	$b-1$	1
AXB	$(a-1)(b-1)$	2
Repeticiones	$r-1$	3
Error	$(T-1)(r-1)$	18

**Fuente:** (Cuaical, 2021)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

4.1.1. Brotación de yema floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 21 días después de la aplicación de tratamientos.

El análisis de varianza para la brotación de yema floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 21 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), muestra una diferencia estadística del 5% para el Factor B (calcio), el coeficiente de variación alcanzado fue de 9.37% con un promedio del experimento para esta variable de 92.14%.

**Tabla 13.** Análisis de varianza para la brotación de yema floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	p-valor
Total	27	2671.42			
Tratamiento	6	1171.42	195.23	2.61	0.05 <sup>ns</sup>
Factor A (reguladores)	2	33.33	16.66	0.18	0.82 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	416.66	416.66	4.74	0.04*
A x B	2	33.33	16.66	0.18	0.82 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	157.14	52.38	0.70	0.56 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)	9.37				
X (%)	92.14				

Leyenda. GL=Grados de Libertad; SC= Suma de Cuadrados; CM= Cuadrados Medios; CV= Coeficiente de Variación; X=promedio; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la tabla de promedios para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se observa que el T4 (regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio) y el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) son los tratamientos que sobresalen, ya que alcanzaron el 100% en la brotación de la yema floral, en contraste con el tratamiento T7 (testigo absoluto) quien alcanzó una brotación del 80%.

**Tabla 14.** Promedios para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos

Tratamientos	Brotación de Yema (%)
T4 (Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio)	100
T2 (Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio)	100
T6 (Precursor de reguladores de crecimiento trihormonal más la adición de calcio)	95
T3 (Regulador de crecimiento trihormonal)	90
T5 (Precursor de reguladores de crecimiento – trihormonal)	90
T1 (Regulador de crecimiento con giberelinas)	90
T7 (Testigo absoluto)	80

En la Prueba de Tukey al 5% para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) para el Factor B (calcio), se pudo identificar que los tratamientos que resaltan son aquellos a los cuales se adicionó calcio, los mismos que se encuentran dentro del rango A con una brotación de yema floral de 98.33%, en comparación con los tratamientos a los que no se les adicionó calcio, los cuales se situaron en el rango B y llegaron a una brotación de yema del 90.00%.

**Tabla 15.** Prueba de Tukey al 5% para la brotación de yema floral a los 21 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).

Tratamientos	Brotación de Yema Floral Medias (%)
CC (Tratamientos a los que se adicionó calcio)	98.33 A
SC (Tratamientos a los que no se adicionó calcio)	90.00 B

Leyenda. AB= Letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí.

4.1.2. Longitud de brote floral en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.

El análisis de varianza para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) y en el punto de cosecha, expone diferencias estadísticas del 1% en la fuentes de variación Tratamientos en todas sus evaluaciones, mientras que para el Factor B (calcio) se presentan diferencias estadísticas al 1% a los 21, 42 y 63 ddt, pero en el momento de la cosecha estas diferencias estadísticas cambian al 5%, por otro lado se muestra un coeficiente de variación mínimo de 3.83% en los 63 ddt y un máximo de 5.04% en los 21 ddt, el promedio del experimento para la longitud de brote floral a los 21 ddt fue de 22.19 cm y en el punto de cosecha fue de 73.97 cm.

**Tabla 16.** Análisis de varianza para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.

Fuente de Variación	GL	21 ddt	42ddt	63 ddt	Cosecha
		P (valor)			
Total	27				
Tratamientos	6	0.00**	0.00**	0.00**	0.03**
Factor A (reguladores)	2	0.50 <sup>ns</sup>	0.20 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	0.00**	0.00**	0.00**	0.01*
A x B	2	0.69 <sup>ns</sup>	0.66 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>	0.62 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	0.24 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)		5.04	4.16	3.83	4.03
X (cm)		22.19	41.81	61.58	73.97

Leyenda. GL= Grados de Libertad; CV= Coeficiente de Variación; X= Promedio; ddt= días después de la aplicación; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) y en el punto de cosecha, se observa que el mejor tratamiento desde los 21 ddt hasta el punto de cosecha es el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) con medias de: 24.73, 45.88, 67.03 y 78.15 cm de altura en las evaluaciones efectuadas, sin embargo en el punto de cosecha los tratamientos que también sobresalen son: T6 (precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio) y T4 (regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio) con medias de 76.57 y 75.61 cm cada uno, en comparación con el tratamiento T7 (testigo absoluto), que registró los valores promedios más bajos para la longitud de brote floral.

**Tabla 17.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos y en el punto de cosecha.

21ddt		42ddt		63ddt		Cosecha	
Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)
T2	24.73 A	T2	45.88 A	T2	67.03 A	T2	78.15 A
T6	24.20 A	T4	44.33 AB	T4	65.02 AB	T6	76.57 A
T4	23.65 AB	T6	43.53 AB	T6	63.83 AB	T4	75.61 A
T5	21.15 BC	T1	41.12 BC	T1	61.15 B	T5	73.77 AB
T1	21.07 BC	T5	40.36 BC	T3	59.74 BC	T3	73.14 AB
T3	20.89 C	T3	40.31 BC	T5	59.58 BC	T1	72.78 AB
T7	19.61 C	T7	37.15 C	T7	54.68 C	T7	67.79 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) y en el punto de cosecha en el cultivo de rosa para el Factor B (calcio), se observa que los tratamientos a los cuales se

adicionó calcio, resaltan en la variable longitud de brote floral ubicándose en el rango A, con medias de: 24.19, 44.58, 65.30, 76.78 cm respectivamente, en comparación con los tratamientos a los que no se adicionó calcio, quienes se ubican en el rango B con valores promedio inferiores para la longitud del brote floral.

**Tabla 18.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de brote floral a los 21, 42 y 63 ddt y en el punto de cosecha para el Factor B (calcio).

Tratamientos	21ddt	42ddt	63ddt	Cosecha
	Medias (cm)			
CC	24.19 A	44.58 A	65.3 A	76.78 A
SC	21.04 B	40.60 B	60.16 B	73.23 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; CC= Tratamientos a los que se adicionó calcio; SC= Tratamientos a los que no se adicionó calcio.

4.1.3. Longitud de botón en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

El análisis de varianza para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), muestra diferencias estadísticas al 1% a los 25, 46, 67 y 88 ddt en la fuente de variación Tratamientos, mientras tanto para el Factor B (calcio) se presentan diferencias estadísticas al 5% a los 25 ddt y al 1% a los 46, 67 y 88 ddt; el coeficiente de variación presentó un valor mínimo de 0.80% a los 88 ddt y un valor máximo de 2.06% a los 25 ddt; el promedio del experimento para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46 y 88 ddt fue de 6.21 cm, mientras que a los 67 ddt se presentó un valor de 6.22 cm.

**Tabla 19.** Análisis de varianza para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

Fuente de Variación	GL	25ddt	46ddt	67ddt	88 ddt
		P (valor)			
Total	27				
Tratamientos	6	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
Factor A (reguladores)	2	0.68 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	0.02*	0.00**	0.00**	0.00**
A x B	2	0.86 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>	0.72 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	0.38 <sup>ns</sup>	0.99 <sup>ns</sup>	0.88 <sup>ns</sup>	0.42 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)		2.06	1.22	0.95	0.80
X (cm)		6.21	6.21	6.22	6.21

Leyenda. GL=Grados de Libertad; CV= Coeficiente de Variación; X=promedio; ddt= días después de la aplicación; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se puede interpretar que el mejor tratamiento es el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas

más la adición de calcio) con promedios alcanzados que oscilan entre los 6.37 cm hasta los 6.40 cm, a diferencia del tratamiento T7 (testigo absoluto), quien obtuvo los valores más bajos en esta variable.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

25ddt		46ddt		67ddt		88ddt	
Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)
T2	6.37 A	T2	6.40 A	T2	6.38 A	T2	6.38 A
T6	6.32 A	T6	6.30 AB	T4	6.32 AB	T6	6.29 AB
T4	6.29 A	T4	6.28 AB	T6	6.30 AB	T4	6.29 AB
T1	6.21 AB	T1	6.21 B	T1	6.22 B	T5	6.19 B
T3	6.20 AB	T3	6.20 B	T3	6.20 B	T1	6.18 B
T5	6.13 AB	T5	6.17 B	T5	6.18 B	T3	6.18 B
T7	5.95 B	T7	5.93 C	T7	5.96 C	T7	5.96 C

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí. T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) para el Factor B (calcio), se observa que los tratamientos a los que se adicionó calcio, destacan en la variable longitud de botón en el punto de cosecha situándose en el rango A con valores promedio de 6.33 cm a los 25, 46 y 67 ddt, y de 6.32 cm a los 88 ddt, en comparación con los tratamientos que no se adicionó calcio, los mismos que se ubican en el rango B y registran valores de longitud de botón más bajos.

**Tabla 21.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).

Tratamientos	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
	Medias (cm)			
CC	6.33 A	6.33 A	6.33 A	6.32 A
SC	6.19 B	6.19 B	6.20 B	6.19 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; CC= Tratamientos a los que se adicionó calcio; SC= Tratamientos a los que no se adicionó calcio.

#### 4.1.4. Diámetro de botón en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

En el análisis de varianza para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se perciben diferencias estadísticas al 1% en las fuentes de variación Tratamientos y Factor B (calcio), se observa un coeficiente de variación mínimo de 0.88% a los 88 ddt y un

máximo de 1.32% a los 25 ddt; el promedio del experimento para el diámetro de botón fue de 6.22 cm a los 25 ddt, 6.21 cm a los 46 ddt y 6.23 cm a los 67 y 88 ddt.

**Tabla 22.** Análisis de varianza para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

Fuente de Variación	GL	P (valor)			
		25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
Total	27				
Tratamientos	6	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
Factor A (Reguladores)	2	0.32 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.53 <sup>ns</sup>
Factor B (Calcio)	1	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
A x B	2	0.89 <sup>ns</sup>	0.55 <sup>ns</sup>	0.45 <sup>ns</sup>	0.40 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	0.31 <sup>ns</sup>	0.69 <sup>ns</sup>	0.82 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)		1.32	0.98	1.11	0.88
X (cm)		6.22	6.21	6.23	6.23

Leyenda. GL=Grados de Libertad; CV= Coeficiente de Variación; X= promedio; ddt= días después de la aplicación; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se puede distinguir que el mejor tratamiento fue el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) con medias de 6.32, 6.36, 6.38, 6.37 cm respectivamente, frente al tratamiento T7 (Testigo absoluto) que alcanzó diámetros de botón inferiores.

**Tabla 23.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

25ddt		46ddt		67ddt		88ddt	
Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)
T4	6.34 A	T2	6.36 A	T2	6.38 A	T2	6.37 A
T2	6.32 A	T6	6.30 AB	T6	6.29 AB	T4	6.31 AB
T6	6.26 A	T4	6.29 AB	T4	6.28 AB	T6	6.30 AB
T1	6.21 AB	T1	6.20 B	T1	6.22 BC	T3	6.21 B
T3	6.20 AB	T3	6.18 B	T3	6.20 BC	T5	6.20 B
T5	6.15 AB	T5	6.16 B	T5	6.14 BC	T1	6.20 B
T7	6.04 B	T7	6.01 C	T7	6.07 C	T7	6.04 C

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí. T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

En la Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) para el Factor B (calcio), se enfatiza que los tratamientos a los que se adicionó calcio sobresalen posicionándose en el rango A con medias de 6.30 cm a los 25 ddt, 6.32 cm a los 46 y 67 ddt, concluyendo con 6.33 cm a los 88 ddt, en relación con los tratamientos a los que no se adicionó calcio, mismos que se ubican en el rango B, quienes alcanzaron diámetros de botón menores.

**Tabla 24.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de botón a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).

Tratamientos	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
	Medias (cm)			
CC	6.30 A	6.32 A	6.32 A	6.33 A
SC	6.19 B	6.18 B	6.18 B	6.20 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; CC= Tratamientos a los que se adicionó calcio; SC= Tratamientos a los que no se adicionó calcio.

4.1.5. Longitud de tallo en punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

En el análisis de varianza para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se presentan diferencias estadísticas del 1% a los 25, 46, 67 y 88 ddt en la fuente de variación Tratamientos, a su vez para el Factor B (calcio) se muestran diferencias estadísticas al 5% a los 25 ddt y al 1% a los 46, 67 y 88 ddt, el coeficiente de variación presentó un mínimo valor de 3.90% en los 67 ddt, y un máximo de 4.11% en los 88 ddt; el promedio del experimento para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 67 ddt fue de 73.71 cm y 74.12 cm en los 88 ddt.

**Tabla 25.** Análisis de varianza para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

F.V.	GL	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
		P (valor)			
Total	27				
Tratamientos	6	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
Factor A (reguladores)	2	0.78 <sup>ns</sup>	0.41 <sup>ns</sup>	0.62 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	0.01*	0.00**	0.00**	0.00**
A x B	2	0.62 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>ns</sup>	0.89 <sup>ns</sup>	0.37 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	0.06 <sup>ns</sup>	0.98 <sup>ns</sup>	0.98 <sup>ns</sup>	0.68 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)		4.03	4.03	3.90	4.11
X (cm)		73.97	74.71	73.71	74.12

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL=Grados de Libertad; X= Promedio; CV= Coeficiente de Variación; ddt= días después de la aplicación; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se puede apreciar que el tratamiento que resalta en los 25, 46, 67 y 88 ddt es el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) con valores promedios de: 78.15, 80.28, 77.58, y 80.60 cm respectivamente, en relación con T7 (testigo absoluto) tratamiento que consiguió valores promedio menores.

**Tabla 26.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

25ddt		46ddt		67ddt		88ddt	
Tratamiento	Media (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)	Tratamiento	Medias (cm)
T2	78.15 A	T2	80.28 A	T2	77.58 A	T2	80.60 A
T6	76.57 A	T6	78.22 AB	T6	77.14 A	T4	76.36 AB
T4	75.61 A	T4	77.61 AB	T4	76.59 A	T6	75.71 AB
T5	73.77 AB	T1	73.16 B	T1	72.84 AB	T1	73.24 BC
T3	73.14 AB	T3	72.19 B	T3	71.24 AB	T5	72.92 BC
T1	72.78 AB	T5	71.64 B	T5	71.10 AB	T3	72.05 BC
T7	67.79 B	T7	69.90 C	T7	69.50 B	T7	67.95 C

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

En la Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) para el Factor B (calcio), se puede evidenciar que los tratamientos a los que se adicionó calcio predominan en longitud de tallo en el punto de cosecha, estableciéndose en el rango A con valores promedio de: 76.78, 78.71, 77.11, 77.56 cm, en contraste con los tratamientos a los que no se adicionó calcio, mismos que se ubicaron en el rango B con valores promedios más bajos.

**Tabla 27.** Prueba de Tukey al 5% para la longitud de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para Factor B (calcio).

Tratamientos	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
	Medias (cm)			
CC	76.78 A	78.71 A	77.11 A	77.56 A
SC	73.23 B	72.33 B	71.73 B	72.74 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; CC= Tratamientos a los que se adicionó calcio; SC= Tratamientos a los que no se adicionó calcio.

4.1.6. Calibre de tallo en el punto de cosecha en el cultivo de rosas variedad explorar a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos.

En el análisis de varianza para el calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se muestran diferencias estadísticas del 1% en las fuentes de variación; Tratamientos y Factor B (calcio) a los 25, 46, 67 y 88 ddt y Repeticiones a los 25 ddt, el coeficiente de variación presentó un mínimo de 3.93% en los 25 ddt y un máximo de 4.43% a los 67 ddt; el promedio del experimento fue de 0.65 cm a los 25 y 88 ddt y 0.66 cm a los 46 y 67 ddt.

**Tabla 28.** Análisis de varianza para la variable calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de aplicar los tratamientos.

Fuente de Variación	GL	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
		P (valor)			
Total	27				
Tratamientos	6	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
Factor A (reguladores)	2	0.19 <sup>ns</sup>	0.84 <sup>ns</sup>	0.30 <sup>ns</sup>	0.58 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	0.00**	0.00**	0.00**	0.00**
A x B	2	0.71 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>	0.40 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	0.00**	0.44 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.84 <sup>ns</sup>
Error	18				
CV (%)		3.93	3.96	4.43	3.85
X (cm)		0.65	0.66	0.66	0.65

Leyenda. GL=Grados de Libertad; CV= Coeficiente de Variación; X= promedio; ddt= días después de la aplicación; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

En la Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt), se puede percibir que el tratamiento que sobresale es el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) con valores promedios de 0.70, 0.71 y 0.72 cm, en relación con el tratamiento T7 (testigo absoluto) quien obtuvo los valores promedios más bajos en esta variable.

**Tabla 29.** Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos.

25ddt		46ddt		67ddt		88ddt	
Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)	Tratamientos	Medias (cm)
T2	0.70 A	T2	0.70 A	T2	0.71 A	T2	0.72 A
T6	0.68 AB	T6	0.69 A	T6	0.69 AB	T6	0.70 A
T4	0.67 AB	T4	0.69 A	T4	0.69 AB	T4	0.69 A
T1	0.64 BC	T3	0.65 AB	T1	0.65 BC	T3	0.63 B
T3	0.63 BC	T1	0.65 AB	T5	0.64 BC	T1	0.63 B
T5	0.63 BC	T5	0.64 AB	T3	0.63 BC	T5	0.62 B
T7	0.60 C	T7	0.59 B	T7	0.61 C	T7	0.59 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

En la Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo en el punto de cosecha a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos (ddt) para el Factor B (calcio), se puede asimilar que aquellos tratamientos a los que se adicionó calcio predominan en la variable calibre de tallo, situándose en el rango A con valores promedio de 0.68 cm a los 25 ddt, 0.69 cm a los 46 ddt y 0.70 cm a los 67 y 88 ddt, en contraste con los tratamientos a los que no se adicionó calcio, los cuales se ubicaron en el rango B y al mismo tiempo presentaron valores promedios menores.

**Tabla 30.** Prueba de Tukey al 5% para el calibre de tallo a los 25, 46, 67 y 88 días después de la aplicación de tratamientos para el Factor B (calcio).

Tratamientos	25ddt	46ddt	67ddt	88ddt
	Medias (cm)			
CC	0.68 A	0.69 A	0.70 A	0.70 A
SC	0.63 B	0.65 B	0.64 B	0.63 B

Leyenda. AB= letras distintas en los rangos de los tratamientos indican diferencias estadísticas entre sí; CC= Tratamientos a los que se adicionó calcio; SC= Tratamientos a los que no se adicionó calcio.

4.1.7. Rendimiento en el cultivo de rosas variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.

El análisis de varianza para el rendimiento a la cosecha en el cultivo de rosas variedad explorer, muestra diferencias estadísticas del 1% en las fuentes de variación: Tratamientos y Repeticiones, el coeficiente de variación presentó un valor de 5.54% y un promedio de experimento para rendimiento de 108085.71 tallos cosechados/hectárea al mes.

**Tabla 31.** Análisis de varianza para el rendimiento a la cosecha en el cultivo de rosa variedad explorer bajo el efecto de reguladores de crecimiento más calcio.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	p-valor
Total	27				
Tratamiento	6	289714285.7	242930793.7	6.77	0.00**
Factor A (reguladores)	2	15773333.3	7886666.6	0.22	0.80 <sup>ns</sup>
Factor B (calcio)	1	136326666.7	136326666.7	3.82	0.06 <sup>ns</sup>
A x B	2	2253333.3	1126666.6	0.03	0.96 <sup>ns</sup>
Repeticiones	3	1896662857	632220952.4	17.64	0.00**
Error	18				
CV (%)	5.54				
X (UND)	108085.71				

Leyenda. GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; CM=Cuadrados Medios; CV=Coefficiente de Variación; X=Promedio; UND=unidades; ns= no significativo; \*= significativo al 5%; \*\*= significativo al 1%.

La tabla de promedios para el rendimiento indica que los tratamientos T6 (precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio) y T4 (regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio) registran el mayor rendimiento con 111,800 tallos cosechados/hectárea al mes cada uno, en relación con el T7 (Testigo absoluto), tratamiento que presentó menor rendimiento.

**Tabla 32.** Rendimiento en tallos cosechados/hectárea al mes.

Tratamientos	Rendimiento Tallos cosechados/hectárea
T6 (Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio)	111,800
T4 (Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio)	111,800
T2 (Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio)	110,500
T3 (Regulador de crecimiento trihormonal)	107,900
T5 (Precursor de reguladores de crecimiento)	106,600
T1 (Regulador de crecimiento con giberelinas)	105,300
T7 (Testigo absoluto)	102,700

#### 4.1.8. Relación costo-beneficio

En la tabla 33 se presenta el análisis de relación costo-beneficio de la investigación, la cual se realizó mensual para 1 ha, donde el precio a la venta al mercado de exportación es de 0,37 dólares/tallo, misma donde se puede distinguir que los tratamientos que tienen mejor relación costo-beneficio son: T6 (precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio), pues de cada dólar invertido se recupera 0,2517 centavos y T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) al recuperar 0,2515 centavos por dólar invertido, por otro lado, T7 (testigo absoluto) es el tratamiento que menor relación costo-beneficio obtuvo, al presentar una recuperación de 0.1514 centavos de cada dólar invertido.

**Tabla 33.** Análisis de relación costo-beneficio de la investigación

Tratamientos	Costo Marginal/ha	Costo Tratamiento (USD/ha)	Costo total (USD/ha)	Rendimiento/ha	Precio Tallo	Valor de venta/ha	Utilidad (USD/ha)	Costo Beneficio/ha
T1	33 000,00\$	50,00\$	33 050,00\$	105300 UND	0,37\$	38 961,00\$	5 911,00\$	0.1788\$
T2	33 000,00\$	61,90\$	33 061,90\$	110500 UND	0,37\$	40 885,00\$	7 823,10\$	0.2366\$
T3	33 000,00\$	41,00\$	33 041,00\$	107900 UND	0,37\$	39 923,00\$	6 882,00\$	0.2082\$
T4	33 000,00\$	52,90\$	33 052,90\$	111800 UND	0,37\$	41 366,00\$	8 313,10\$	0.2515\$
T5	33 000,00\$	35,50\$	33 035,50\$	106600 UND	0,37\$	39 442,00\$	6 406,50\$	0.1939\$
T6	33 000,00\$	47,40\$	33 047,40\$	111800 UND	0,37\$	41 366,00\$	8 318,60\$	0.2517\$
T7	33 000,00\$	00,00\$	33 000,00\$	102700 UND	0,37\$	37 999,00\$	4 999,00\$	0.1514\$

Leyenda. T1= Regulador de crecimiento con giberelinas; T2= Regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio; T3= Regulador de crecimiento trihormonal; T4= Regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio; T5= Precursor de reguladores de crecimiento; T6= Precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio; T7= Testigo absoluto.

## 4.2. DISCUSIÓN

La mayor parte de la producción de rosas en el Ecuador es dedicada para el mercado de exportación. Es por esto por lo que se busca que los tallos en producción sean de la mejor calidad posible (Brown et al., 2013). Calidad en rosas hace referencia a cosechar tallos largos y botones grandes. Por lo tanto, la presente investigación ha permitido evaluar los efectos de la aplicación de reguladores de crecimiento y la adición de calcio frente a la calidad del botón floral en el cultivo de rosas, variedad Explorer. La información recolectada en la investigación es de importancia para las florícolas de la zona en estudio, ya que propone una estrategia de producción sin perder características de un botón floral óptimo de exportación. A continuación, se presentan los datos más relevantes de la investigación derivados de los tratamientos aplicados y su impacto en los parámetros de calidad.

Para la brotación de yema floral en el cultivo de rosas, variedad Explorer, se utilizó la prueba de Tukey al 5 %, donde los tratamientos más relevantes fueron: el T4 (regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio calcio) y el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio), los cuales lograron un 100 % de brotación de yema floral en comparación con el T7 (testigo absoluto), tratamiento que alcanzó un 80% de brotación. Esto se puede deber a la influencia de las auxinas, citoquininas y giberelinas como reguladores del crecimiento donde desempeñan un papel crucial en la inducción y desarrollo de los primordios florales, los cuales representan el primer paso hacia la floración. En la cual, las auxinas contribuyen al establecimiento de un gradiente hormonal que favorece el crecimiento apical y la diferenciación celular, mientras que las citoquininas regulan la división celular en los meristemas florales, promoviendo su desarrollo, para que finalmente las giberelinas actúen como señalizadoras clave para la transición de la fase vegetativa a la reproductiva, desencadenando la formación de flores (Palma y Jackson, 2015). En la investigación desarrollada por Sanipatín (2016) en la cual se aplicó 2,0 cc/l de Vitazyme (bioestimulante orgánico), cada 15 días en la variedad Topaz, se obtuvo un promedio general de brotación de 86,89%, este dato es bajo al compararlo con el obtenido en la presente investigación.

Por lo que se puede deducir que la adición de calcio fue indispensable para el desarrollo de la yema floral, esto lo podemos corroborar con la investigación de Cardona y Castaño (2016) quien evaluó el efecto del hidróxido de calcio sobre la brotación del cultivo de papa, donde el tratamiento que obtuvo un mayor

porcentaje de brotación fue el tratamiento al cual se aplicó  $\text{Ca (OH)}_2$  con una brotación del 92%. Weiling et al. (2024), mencionan que la aplicación de calcio desempeña un papel crucial en la formación y regulación de la dormancia de las yemas, un proceso esencial para garantizar una floración sincronizada y uniforme en las rosas.

Con respecto a la longitud del brote floral, se evidenció que el tratamiento T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) sobresalió, con valores promedio de 24.73, 45.88, 67.03 y 78.15 cm a los 21, 42, 63 días después de la aplicación de los tratamientos, y en el punto de cosecha, este resultado es sustentado por la investigación de Rodríguez (2022) donde se evaluaron los efectos y frecuencias de la aplicación de bioestimulantes en la variedad comercial Super Sun; en la cual los mejores resultados en cuanto a altura de tallo, desde la semana 1 hasta la semana 10, se obtuvo con la aplicación de Biozym Fol (bioestimulante con giberelinas a una concentración de 33,42 ppm) a una dosis de 0,5 cc/l cada 7 días, con un valor promedio de 71,64 cm alcanzado a la semana 10. Estos resultados se pueden explicar ya que según un estudio de Hedden y Thomas (2012), las giberelinas juegan un papel central en el proceso de elongación celular al activar proteínas que participan en la expansión celular, esto es fundamental para la elongación de los tallos en plantas como las rosas. Además, que el calcio influye mucho en la longitud del brote floral al mejorar la estabilidad y rigidez de la pared celular, lo que permite un alargamiento celular controlado. Así mismo, actúa como un segundo mensajero en la señalización celular, regulando procesos bioquímicos que favorecen la expansión y división celular en los meristemas. Sumado a eso, ayuda a mantener la turgencia celular, lo que favorece el crecimiento y desarrollo de los brotes florales, resultando en una mayor longitud del brote.

En relación a la longitud de botón floral el mejor tratamiento fue el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio), con un valor promedio de 6.38 cm; el valor promedio de longitud de botón floral es relativamente alto en comparación al obtenido por Acosta (2021) quien aplicó en la variedad Explorer, ProGibb (ácido giberélico al 40%), a una dosis de 2.5 gr en 2,5 L, obteniendo una longitud de botón de 4,05 cm, de manera similar sucede en la investigación desarrollada por Espinosa (2013) donde se aplicó Bigrose (regulador de crecimiento a base de giberelinas) a la variedad Konffeti; misma en la cual se obtuvo la mejor longitud de botón floral al aplicar una dosis 7 cc/cama, con un valor promedio de

5.57 cm. Los valores promedio son bajos en comparación con el dato obtenido en la presente investigación, dando a entender que el calcio influyó de manera positiva juntamente con el regulador de crecimiento influenciando significativamente en la longitud del botón ya que este actúa principalmente en la estabilización de la pared celular, donde forma complejos con pectinas, mejorando la rigidez y resistencia de las paredes, lo que permite un alargamiento celular más eficiente. Su presencia en la planta asegura la turgencia celular, lo que es fundamental para el crecimiento del botón floral. (Sánchez I., 2017).

En cuanto a diámetro de botón floral, el mejor tratamiento fue T2 (regulador de crecimiento con giberelinas) con un valor promedio de 6,37 cm, este resultado es sustentado por la investigación desarrollada en el cultivo de rosa por Rameshkumar y Selvavinayagam (2022), donde los mejores resultados con respecto a diámetro de botón se dieron al aplicar 150 ppm de ácido giberélico más 100 ppm de ácido salicílico a los 30 y 45 días después de la poda, con un valor promedio de 5.83 cm; de igual manera en la investigación de Muthu et al ., (2012) donde el objetivo principal era evaluar el efecto de reguladores del crecimiento vegetal sobre la calidad de rosa de exportación, el mejor valor promedio de diámetro de botón fue de 6,89 cm al aplicar ácido giberélico a 100 ppm. Los datos obtenidos por los autores tienen correlación con los obtenidos en esta investigación por lo que queda claro que la presencia de las giberelinas en los reguladores de crecimiento tiene una influencia positiva para desarrollo del diámetro del botón floral. Esto puede originarse debido a que las giberelinas regulan la división celular en los meristemos apicales, áreas clave para el desarrollo del botón floral, así mismo fomentan la proliferación celular, lo que se traduce en un mayor número de células en el botón floral, incrementando así su volumen y tamaño. Sumándose eso, el calcio regula la turgencia celular, lo que contribuye a la expansión celular sin comprometer la integridad estructural del botón floral, favoreciendo así un mayor diámetro en el mismo.

Con la aplicación de la prueba de Tukey al 5% para la variable longitud de tallo, se determinó que el mejor tratamiento es el T2 (regulador de crecimiento con giberelinas más la adición de calcio) con una longitud promedio de 79.15 cm, el dato es alto en comparación al obtenido por Torres (2000), investigación donde la longitud de tallo más alta es de 70.18 cm, al aplicar 20 ppm de Biofrut (fitorregulador con ingrediente activo de ácido giberélico al 12%) en la variedad Royalty; lo mismo sucede con la investigación de Lopez (2021), cuyo objetivo era la bioestimulación del botón floral

en el cultivo de rosa, variedad Orange crush y obtuvo una respuesta positiva en lo que se refiere a longitud de tallo al conseguir un valor promedio de 77 cm, aplicando 1 cc/l cada 20 días de Agrostemin (bioestimulante con auxinas, giberelinas, citoquininas). Como podemos darnos cuenta la presencia de giberelinas en los reguladores de crecimiento influenciaron de manera significativa para alcanzar estos valores, Salisbury y Ross (1994) explica que las giberelinas (GA) promueven el crecimiento celular debido a que incrementan la hidrólisis del almidón, fructanos y sacarosa, originando fructosa y glucosa. Estas hexosas contribuyen a la formación de la pared celular y disminuyen el potencial hídrico de la célula, lo que favorece la entrada del agua y provoca la expansión celular, como resultado un tallo de mayor longitud.

En lo que concierne a la variable calibre del tallo floral en punto de cosecha, se determinó que el mejor tratamiento fue el T2 (regulador de crecimiento con giberelina más la adición calcio) al obtener un promedio de 0.72 cm, dato que es corroborado con los obtenidos por Chancusig (2024) donde los resultados mas relevantes se dió al aplicar 1 cc/l de Evegreen (bioestimulante compuesto por 40% de ácido Giberelico), dicha investigación se la desarrollo en la variedad Mondial y se obtuvo un calibre de tallo promedio de 0.773 cm; del mismo modo en la investigación de Acosta (2021) realizada en la variedad Explorer, los tratamientos que se destacan con respecto a calibre de tallo fueron aquellos a los cuales se aplico ProGibb (ácido giberélico al 40%), a una dosis de 2.5 gr en 2.5 L, con un valor promedio de 0,72 cm. Por lo tanto, queda claro que la presencia de giberelinas en los reguladores de crecimiento posee un impacto favorable para el desarrollo del diámetro del botón floral Jin et al., (2020) menciona que las giberelinas desempeñan un papel crucial en la regulación de diversos procesos de desarrollo, incluyendo el crecimiento del tallo y la elongación del hipocótilo en las rosas. La adición de calcio también juego un papel importante dentro de la variable estudiada, dicha afirmación la podemos ratificar con la investigación realizada por Pérez (2019), donde el objetivo fue determinar la respuesta a la adición de fulvato de calcio frente a la calidad del Liliium variedad "LITOUWEN, misma en la que se obtuvieron los resultados más sobresalientes con respecto a diámetro de tallo al aplicar 6 ml/L del producto. Según un estudio de He et al. (2019), el calcio estabiliza las paredes celulares al intervenir en la formación de pectinas, que son esenciales para la integridad estructural de las células vegetales.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Una vez realizados los análisis agronómicos, estadísticos y económicos sobre la aplicación de reguladores de crecimiento más la adición de calcio en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*) en la variedad Explorer, se procede a concluir que:

- Los tratamientos a base de reguladores de crecimiento con giberelinas y la adición de calcio se establecieron como la mejor alternativa para mejorar la calidad del tallo y botón floral, alcanzando una longitud promedio de tallos de 80.63 cm, un calibre de tallo de 0.72 cm, una longitud de botón floral de 6.38 cm y un diámetro de botón de 6,37 cm, mejorando significativamente las características de calidad en el cultivo de rosas, variedad Explorer.
- En cuanto al rendimiento del cultivo, no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados, con un promedio alcanzado en el experimento de 108.085,71 tallos florales cosechados por hectárea al mes.
- En el análisis de relación costo-beneficio, los tratamientos que mejores resultados mostraron son el T6 (precursor de reguladores de crecimiento más la adición de calcio) y el T4 (regulador de crecimiento trihormonal más la adición de calcio), ya que por cada dólar invertido se recupera 0.2517 y 0.2515 centavos respectivamente.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los datos obtenidos durante el proyecto de investigación en el cultivo de rosas, variedad Explorer y la aplicación de reguladores de crecimiento más la adición de calcio, se recomienda:

- Para un manejo adecuado del cultivo de rosas, variedad Explorer, se recomienda aplicar productos agrícolas a base de reguladores de crecimiento que contengan giberelinas (dosis alrededor de 0.75 cc/l) y la adición de calcio (dosis alrededor de 1.0 cc/l) como una alternativa viable para generar parámetros de calidad del tallo y botón floral.

- Expandir el alcance de la investigación aplicando reguladores de crecimiento o precursores de los mismos, junto con calcio, en variedades de botón pequeño como Clementina, Escimo, Mondial, Orange Crush, Jade y Miracle, para evaluar su comportamiento.
- Se recomienda desarrollar investigaciones adicionales centradas en analizar diferentes frecuencias de aplicación de reguladores de crecimiento y calcio, con el objetivo de optimizar la eficiencia y minimizar los impactos ambientales negativos asociados.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, N. (2021). Repositorio Universidad Mayor de San Simón. <http://ddigital.umss.edu.bo/bitstream/123456789/30970/1/Neiza%20Acosta%20resumen.pdf>
- Adbul, M., Basir, A., y Sayer, B. (2022). Efectos de los reguladores del crecimiento de las plantas sobre la calidad, cantidad y vida útil de las flores de rosa (Rosa hybrida cv. Avalanche). JHSSS Centro de Investigación Al-Kindi y Desarrollo , 206-212. <https://doi.org/10.32996/jhsss.2022.4.3.2>
- Agrostock. group. (2020). Las auxinas en agricultura . <https://agrostockgroup.com/las-auxinas-en-agricultura/>
- Alcantara, J., Acero, J., Alcantara, J., y Sanchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. Nova, 17(32), 109-129. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702019000200109](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200109)
- Alzuhairi, A., y Alsheikly, A. (2022). effect of chemical fertilization and foliar spraying with gibberellic acid and benzyl adenine in the growth and flowering of rose plants. . International Journal of Health Sciences (IJHS),, 3897-3913.
- Andrango, J. (2024). ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CERTIFICACIONES EN EL SECTOR FLORÍCOLA DEL CANTÓN CAYAMBE, PARROQUIA AYORA. Universidad Regional Autónoma de los Andes: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/18163/1/UI-ADEL-EAC-001-2024.pdf>
- Arvensin . (26 de Junio de 2024). Ensayo Gelyflow Ca en rosas . Arvensin nutrimos, fortalecemos y mejoramos : <https://www.arvensis.com/es/blog-ensayo-gelyflow-ca-en-rosas/>
- Arvensisagro. (26 de junio de 2024). Ensayo Gelyflow Ca en rosas. <https://www.arvensis.com/es/blog-ensayo-gelyflow-ca-en-rosas/>
- Barbara, M., Danuta, G., Ryszard, R., y Abraham, H. (2013). EL CALCIO FAVORECE LA LONGEVIDAD Y LA APERTURA DE LOS BROTES EN LAS FLORES DE ROSAS CORTADAS. Revista de botánica de Israel, 209-215. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/0021213X.1989.10677124?needAccess=true>
- Bionext. (2020). <https://www.bionext.com.ec/producto/bionext-calcio-21/>

- Brown Pérez, R., Caviedes, M., Uzcátegui, E., y León Reyes, A. (2013). Efecto del manejo de cortinas sobre los días a cosecha y la calidad en rosa de exportación (Rosasp. var. Freedom) cultivada bajo invernadero. *Avances en ciencias e ingeniería*, 5(2), 50-60. <https://doi.org/10.18272/aci.v5i2.142>
- Bustamante, J. (12 de Junio de 2024). HORMONAS\_VEGETALES y su relacion con el crecimiento de la planta. Slideshare: [https://es.slideshare.net/slideshow/hormonas\\_vegetales-y-su-relacion-con-el-crecimiento-de-la-planta/269654673](https://es.slideshare.net/slideshow/hormonas_vegetales-y-su-relacion-con-el-crecimiento-de-la-planta/269654673)
- Cabrera, R., y Gómez, C. (2017). Aplicaciones de nutrición vegetal en cultivos de flor de corte. *Revista ResearchGate*, 33-47. [https://www.researchgate.net/publication/324013360\\_Aplicaciones\\_de\\_nutricion\\_vegetal\\_en\\_cultivos\\_de\\_flor\\_de\\_corte](https://www.researchgate.net/publication/324013360_Aplicaciones_de_nutricion_vegetal_en_cultivos_de_flor_de_corte)
- Cardona, L., y Castaño, J. (2016). Efecto del hidróxido de calcio sobre la brotación, tizón tardío y rendimiento en papa "Criolla. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas, Manizales-Colombia: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/892/997>
- CCQ, C. d. (21 de enero de 2025). Tendencias del comercio global en 2025: La demanda de flores y cómo Ecuador puede liderar en Norteamérica. Agenda del socio: <https://ccq.ec/tendencias-del-comercio-global-en-2025-la-demanda-de-flores-y-como-ecuador-puede-liderar-en-norteamerica/>
- Cervantes, F. (Mayo de 2014). Evaluación de efectos de resistencia-susceptibilidad a plagas y enfermedades, productividad y calidad frente a la aplicación de citoquininas. Universidad San Francisco de Quito .
- CFN, C. F. (29 de Septiembre de 2022). Ficha Sectorial Floral . Corporación Financiera Nacional : <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>
- Chancusig, K. A. (2024). REPOSITORIO UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2ad9827f-9035-46bf-9f01-8891c7ff0d8d/content>
- Cisneros, M. (enero de 2019). EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA ANTIFÚNGICA DEL EXTRACTO VEGETAL DE Piper carpunya (Ruiz & Pav.) SOBRE Sphaerotheca pannosa var. rosae. Universidad de las Fuerzas Armadas: <https://repositoriobe.espe.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2e98a455-1f4e-40cb-baaf-4afbcbab435b/content>
- Cossio, L. (2013). Reguladores de crecimiento . Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura :

<https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20de%20Crecimiento%20en%20las%20plantas.pdf>

Díaz, D. (2019). Las Hormonas Vegetales en las plantas . Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>

Espinosa Bonilla, P. S. (2013). REPOSITORIO UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7861be5b-f134-4e23-bda0-c71e5df519e5/content>

Espinosa, E. (2015). Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosa. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

Espinosa, P. (30 de Enero de 2013). EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE ROSA (Rosa sp) VARIEDADES CHARLOTTE Y KONFFETI. CAYAMBE PICHINCHA . Universidad Central del Ecuador : <https://core.ac.uk/download/pdf/71899198.pdf>

Feagley, S. Y. (2006). El uso del calcio soluble para estimular el crecimiento . Servicio de extensión agrícola de Texas: <https://es.scribd.com/document/779987424/uso-del-calcio-soluble-para-estimular-el-crecimiento-vegetal-1>

Fernando, J. (07 de Noviembre de 2017). Evaluación del efecto del fitorregulador (N6-Bencilaminopurina) sobre la productividad y calidad en el cultivo de rosa (Rosa SP) variedad Freedom bajo invernadero Empresa Jardines del Rosal S.A.S de la Sabana de Bogotá D.C. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21634?locale-attribute=es>

Fisun, G. Ç.-Z.-Z. (2021). A Cytokinin Analog Thidiazuron Suppresses Shoot Growth in Potted Rose Plants via the Gibberellic Acid Pathway. *Front. Plant Sci.*, 12, 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpls.2021.639717>

García, Y. (26 de noviembre de 2019). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE HORMONAS PARA INDUCIR EL CAMBIO DEL TAMAÑO DE CABEZA FLORAL DE LA ROSA (Rosa sp) VARIEDAD FREEDOM EN EL MUNICIPIO DE SESQUILÉ, CUNDINAMARCA. Universidad de Cundinamarca .

Gleba . (2020). Giberelinas en extensivo, ventajas y secretos. Gleba Agro: <https://gleba.com.ar/4245-2/>

Grijalva, D. (Marzo de 2018). Evaluación de la eficacia de tres bio estimulantes en el cultivo de rosa (rosa sp) variedades Freedom y ámsterdam en el cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha. Universidad Técnica del Norte : <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8142/1/03%20AGP%20231%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- Guallasamin, K., y Simón, D. (2018). Huella de carbono del cultivo de rosas en Ecuador comparando dos metodologías: GHG Protocol vs. PAS 2050. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 27-56. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/3091>
- Havris, I., Romanenko, V., y Voitsekhivska, O. (2019). Influence of plant growth regulators on growth, development and yield of rose in winter greenhouses. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Series Biology*, 54-57.
- Hidalgo, J. (2017). La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: el sector florícola ecuatoriano. Universidad Andina Simón Bolívar: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6095>
- Hoog, J. (2001). Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Wageningen University & Research: <https://edepot.wur.nl/408821>
- INTAGRI S.C.,. (2018). Efectos del Ácido Salicílico en los Cultivos. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/efectos-del-acido-salicilico-en-los-cultivos>
- Lopez Ojeda, A. (2021). REPOSITORIO UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fad53425-6ba1-4464-a154-ca3b4c0c2d3e/content>
- López, A. (Marzo de 2021). Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa* sp.), variedad Orange Crush. Universidad Técnica del Norte : <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fad53425-6ba1-4464-a154-ca3b4c0c2d3e/content>
- Mahboobeh, S. N. (2012). EFFECT OF BORON AND CALCIUM ON GROWTH AND QUALITY OF 'EASY LOVER' CUT ROSE. *Journal of Plant Nutrition*, 35, 1303-1313. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01904167.2012.684123>
- Martínez, N. (2010). Manejo Integrado de Plagas: Una Solución a la Contaminación. *Revista Comunidad y Salud*, 8(1), 73-82. <https://www.redalyc.org/pdf/3757/375740246010.pdf>
- Mehdi, H. F. (2019). Effect of Pre-harvest Foliar Application of Polyamines and Calcium Sulfate on Vegetative Characteristics and Mineral Nutrient Uptake in *Rosa hybrida*. *Journal of Ornamental plants*. [https://www.researchgate.net/publication/330204465\\_Effect\\_of\\_Pre-harvest\\_Foliar\\_Application\\_of\\_Polyamines\\_and\\_Calcium\\_Sulfate\\_on\\_Vegetative\\_Characteristics\\_and\\_Mineral\\_Nutrient\\_Uptake\\_in\\_Rosa\\_hybrida](https://www.researchgate.net/publication/330204465_Effect_of_Pre-harvest_Foliar_Application_of_Polyamines_and_Calcium_Sulfate_on_Vegetative_Characteristics_and_Mineral_Nutrient_Uptake_in_Rosa_hybrida)
- Mena, P., Vos, J., Van, P., y Boelens, R. (2018). Flores, Acaparamiento del Agua y Responsabilidad Empresarial Social: Certificación de la producción de rosas y

reclamos por la justicia ambiental en el Ecuador. Cuadernos de Geografía, 189-214. <https://doi.org/10.7203/CGUV.101.13727>

Metroflor-agro. (22 de diciembre de 2018). ¿Cómo aumentar el tamaño de sus flores? <https://www.metroflorcolombia.com/como-aumentar-el-tamano-de-sus-flores/>

MILLER. (20 de Marzo de 2024). Características de los Reguladores de crecimiento vegetal . <https://www.millerchemical.com/es/caracteristicas-de-los-reguladores-de-crecimiento-vegetal-parte-2/>

Morán, L. (2021). Sector florícola ecuatoriano y afectación en mercado internacional a causa del covid19. South Florida Journal of Development, 4609-462. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/615>

Murguira, A. (27 de Diciembre de 2023). QuestionPro. Diferencia entre investigación cualitativa y cuantitativa: <https://www.questionpro.com/blog/es/diferencia-investigacion-cualitativa-y-cuantitativa/>

Muthu, Ramesh, Ponnuswami, y Awaharlal. (2012). EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GROWTH, YIELD AND EXPORTABLE QUALITY OF CUT ROSES. <https://thebioscan.com/index.php/pub/article/view/1137/1087>

Muthu, S., Kumar., V., Ponnuswami, M., Jawaharlal, A., y Ramesh, V. (2012). Effect of plant growth regulators on growth, yield and exportable quality of cut roses. The Bioscan, 7(4), 733-738. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=bd4a194e3ddf106f0aa03a9138ddacf6b7958d3a>

Nabigol, A. (2012). Pre-harvest calcium sulfate application improves postharvest quality of cut rose flowers. African Journal of Biotechnology, 11(5), 1078-1083. <https://doi.org/10.5897/AJB11.473>

Palma, B., y Jackson, D. (2015). Inflorescence initiation in grapes - response to plant growth regulators. Department of Horticulture and Landscape, Lincoln College, Canterbury, New Zealand Aklan Agricultural College, Banga, Aklan, The Philippines, 28, 1-12. <https://core.ac.uk/download/235692884.pdf>

Pérez Ruiz, B. (Noviembre de 2019). Alianza de Servicios de Información Agropecuaria. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47958/K%2066275%20P%c3%a9rez%20Ruiz%2c%20Benjam%c3%adn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rameshkumar, y Selvavinayagam. (2022). Effect Of Pruning In Different Time Interval On Growth And Yield of Button Rose. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4324789>

- Randoux, M. J. (2012). Gibberellins regulate the transcription of the continuous flowering regulator, RoKSN, a rose TFL1 homologue. *Journal of Experimental Botany*. <https://doi.org/10.1093/jxb/ers310>
- Rodríguez. (4 de enero de 2004). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Cuba. Cultivos tropicales, pp. chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>.
- Rodríguez, M. S. (2022). Efecto de dosis y frecuencias de aplicación de un bioestimulante en la calidad de la rosa variedad comercial super sun. Universidad Central del Ecuador : <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d98b12fb-3fb2-4cc8-ab58-6e8e1eec9c7d/content>
- Salisbury, F., y Ross, C. (1994). *Fisiología Vegetal*. México. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/fisiologiavegetalbidwell.pdf>
- Sánchez, I. (21 de Julio de 2017). Importancia del Calcio en las plantas . *Arvensin Agro* : <https://www.arvensis.com/es/blog-424-2-importancia-calcio-plantas/>
- Sánchez, M. (Agosto de 2013). Efecto de la fertilización cálcica en el desarrollo del cultivo de rosa (Rosa x híbrida) var. Freedom y vida postcosecha. Universidad Autónoma del Estado de México : [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40668/Mariel%20Guadalupe%20S%c3%a1nchez%20Rosas\\_Password\\_Removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40668/Mariel%20Guadalupe%20S%c3%a1nchez%20Rosas_Password_Removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sanipatín, H. R. (2016). EVALUACION DEL EFECTO DE BIOESTIMULANTE ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE ROSAS (Rosa sp.) Var. Topaz INJERTOS EN VIVERO EN EL CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA. REPOSITORIO UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cbbc1419-1b5d-46c4-8387-12c265c3b2ef/content>
- Selvavinayagam, S., y Rameshkumar, S. (2022). EFFECT OF GROWTH REGULATOR ON GROWTH AND YIELD OF BUTTON ROSE. *UTTAR PRADESH JOURNAL OF ZOOLOGY*, 43, 355-359. <https://mbimph.com/index.php/UPJOZ/article/view/3331>
- SIAP, S. d. (2021). Programa alimentario 2021. Gobierno de México, 126-127. [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2021/Panorama-Agroalimentario-2021](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2021/Panorama-Agroalimentario-2021)
- Sig-tú, y Luis. (2024). Oídio (*Sphaerotheca pannosa*) y su incidencia en el cultivo de rosas de exportación en el Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15945/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000510.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tiara, A. N. (2019). Efektifitas Berbagai Macam Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) pada Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan serta Rasio Shoot/Root Stek

Mawar (Rosa sp.). Agronisma, 7(1), 99-109.  
<https://jim.unisma.ac.id/index.php/AGRNM/article/view/2281/0>

TODOAGRO. (2024). BIOZYME® TF. <https://todo-agro.com/producto/biozyme-r-tf>

Torres Valencia, V. (2000). REPOSITORIO UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3453/K%2056509%20Torres%20Valencia%2C%20Ver%2C%20B3nica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tuqueres, J. (noviembre de 2023). Influencia de reguladores de crecimiento en la calidad de los tallos florales en el cultivo de rosa (Rosa sp) para exportación bajo invernadero". Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Vasudevan, V., y Kannan, M. (2015). Effect of bending and plant growth regulators on maximizing the yield and quality of rose (Rosa hybrida var. Tajmahal) under greenhouse conditions. Progressive Horticulture, 47(2), 275-279.  
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20163364307>

Wang, M., Vasconcelos, M., y Carvalho, S. (2021). Role of calcium nutrition on product quality and disorder susceptibility of horticultural crops: processes and strategies for biofortification. Calcium Transport Elements in Plants, 315-335.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128217924000114>

Weiling, G., Chunying, L., Mengjie, Y., Feng, L., Hua, X., y G., S. (2024). Calcium signaling facilitates chilling- and GA- induced dormancy release in tree peony. Frontiers in Plant Science , 1-11.

Xiaojuan, Z. S. (2024). Exogenous calcium enhances the physiological status and photosynthetic capacity of rose (Rosa hybrida L.) under drought stress. Horticultural Plant Journal, 10, 853-865. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2023.01.010>

Yeo, K., Lee, J., y Lee, Y.-B. (2013). Determination of optimal levels of Ca and Mg for single-stemmed roses grown in closed aeroponic system. Horticulture, Environment and Biotechnology(54). <https://doi.org/10.1007/s13580-013-0134-7>

Zhang, X., Wu, Y., Wang, W., Huang, M., Ma, Z., y Peng, J. (2023). Ring Stripping, Ring Cutting, and Growth Regulators Promote Phase Change and Early Flowering in Pear Seedlings . NIH National Library of Medicine, 2933.  
<https://doi.org/10.3390/plants12162933>

Zuñiga, D. (Julio de 2020). Factores determinantes en la comercialización y exportación de rosas cortadas en Ambato hasta la ciudad de Moscú, Rusia. Universidad Politécnica Salesiana:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19287/1/UPS-GT002999.pdf>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE AGROPECUARIA

**ACTA**  
DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

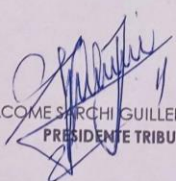
ESTUDIANTE: Cadena Chauca Alex Fernando	CÉDULA DE IDENTIDAD: 1005085772
PERIODO ACADÉMICO: 2025 A	DOCENTE TUTOR: MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. JÁCOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER	
DOCENTE: MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO	
TEMA DEL TIC: Evaluación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (Rosas sp) en el cantón Bolívar	

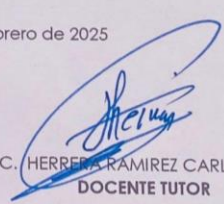
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,17	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,17	Describir la formulación de los reguladores de crecimiento
3	METODOLOGÍA	8,17	
4	RESULTADOS	8,17	Actualizar los ANOVAS suprimiendo la fila de testigo vs resto
5	DISCUSIÓN	8,17	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,17	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,17	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,17	

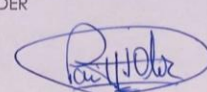
Obteniendo una nota de: **8,17** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **martes, 25 de febrero de 2025**

  
 MSC. JÁCOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER  
**PRESIDENTE TRIBUNAL**

  
 MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID  
**DOCENTE TUTOR**

  
 MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO  
**DOCENTE**

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND  
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Cadena Chauca Alex Fernando				
<b>DATE:</b> Viernes, 7 de marzo de 2025				
<b>Topic:</b> "Evaluación de reguladores de crecimiento más calcio sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas (Rosas sp) en el cantón Bolívar"				
<b>MARKS AWARDED</b> <span style="float: right;"><b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b></span>				
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o  
Investigación.**

**Autor:** Alex Fernando Cadena Chauca

**Fecha de recepción del abstract:** Jueves, 27 de febrero de 2025

**Fecha de entrega del informe:** Viernes, 7 de marzo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros  
Docente responsable del  
CIDEN

**Anexo 3.** Evidencia de los procesos realizados a campo



**Figura 11.** Delimitación de las unidades experimentales



**Figura 12.** Productos Químicos



**Figura 13.** Bomba de Fumigar



**Figura 14.** Fumigación de los tratamientos



**Figura 15.** Yema Brotada



**Figura 16.** Longitud de brote floral a los 21 ddt



**Figura 17.** Longitud de botón floral en punto de cosecha



**Figura 18.** Diámetro de botón floral en punto de cosecha



**Figura 19.** Longitud de tallo floral en punto de cosecha