

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Análisis de la Eficacia del Uso de Cuatro Diferentes Colores de Capuchones y su Influencia en la Calidad del Botón Floral en el Cultivo de Dos Variedades de Rosas (Mondial y Explorer) en Tabacundo ”

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

AUTOR: Santillán Flores Dany Paul

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez Carlos David. MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Santillan Flores Dany Paul con el número de cédula 1727948877 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Análisis de la Eficacia del Uso de Cuatro Diferentes Colores de Capuchones y su Influencia en la Calidad del Botón Floral en el Cultivo de Dos Variedades de Rosas (Mondial y Explorer) en Tabacundo ”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Ing. Herrera Ramírez Carlos David. MSc.

TUTOR

Tulcán, enero de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

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

Yo, Santillán Flores Dany Paul con cédula de identidad número 1727948877 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Santillan Flores Dany Paul

AUTOR

Tulcán, enero de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Santillan Flores Dany Paul declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Análisis de la Eficacia del Uso de Cuatro Diferentes Colores de Capuchones y su Influencia en la Calidad del Botón Floral en el Cultivo de Dos Variedades de Rosas (Mondial y Explorer) en Tabacundo " y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Santillan Flores Dany Paul

AUTOR

Tulcán, enero de 2026

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por acompañarme en este camino, por darme la fortaleza necesaria en los momentos más difíciles y por iluminarme cuando sentí cansancio. Sin Su guía, este logro no habría sido posible.

A mis padres, Hernán Santillán y Mercedes Flores, les doy gracias por su apoyo incondicional y por creer siempre en mí. Su esfuerzo, amor y ejemplo han sido la base de todo lo que he alcanzado.

A mis hermanos Andrés y Wilmer, a mi cuñada Lucía y a mis sobrinas Maite y Melany, les agradezco su cariño y su compañía. Su presencia y sus palabras me motivaron a seguir adelante cada día.

Dedico este trabajo a mi abuelita María, que ahora descansa en el cielo. Su amor y sus enseñanzas siguen guiándome, y este logro es también para ella.

A mi pareja, Alexandra Andrango, le agradezco su comprensión, su paciencia y su apoyo constante. Su compañía fue esencial en los momentos de mayor presión.

A mi tutor, Msc. David Herrera, gracias por su guía, su paciencia y la confianza que depositó en mi trabajo. Sus orientaciones fortalecieron cada parte de este proyecto.

A toda mi familia, gracias por cada mensaje, cada gesto de cariño y por estar pendientes de mi progreso. Su apoyo fue una fuente continua de motivación que me impulsó a no rendirme.

Santillan Flores Dany Paul

DEDICATORIA

A Dios, por mostrarme el camino y darme la fortaleza necesaria para superar cada desafío que surgió a lo largo de mi carrera. A mis padres, Hernán Santillán y Mercedes Flores, por su apoyo incondicional y por cada palabra de ánimo en los momentos más duros; su amor, entrega y sacrificio se reflejan en este logro que también les pertenece. A mi abuelita María, quien llenó mi vida de bendiciones y cuyo cariño y fe en mí continúan guiándome incluso desde el cielo; este trabajo es en su honor. Y a toda mi familia, gracias por cada gesto de cariño, cada mensaje y cada muestra de apoyo que me impulsó a no rendirme y seguir adelante.

Santillan Flores Dany Paul

ÍNDICE

RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
I. EL PROBLEMA	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Objetivo General.....	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.2. MARCO TEÓRICO	24
2.2.1. Antecedentes generales de la rosa.....	24
2.2.2. Factores ambientales para el cultivo de la rosa	28
2.2.3. Manejo agronómico del rosal.....	31
2.2.4. Necesidades Hídricas del Cultivo de Rosas	34
2.2.5. Sanidad vegetal en el cultivo de rosa	35
2.2.6. Características de las variedades de rosa Mondial y Explorer	37
2.2.7. Capuchones en el cultivo de rosa	38
III. METODOLOGÍA	42
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	42
3.1.1. Mixto	42

3.1.2.	Tipo de Investigación.....	42
3.2.	HIPÓTESIS	42
3.2.1.	Hipótesis nula (H0):.....	42
3.2.2.	Hipótesis Afirmativa (H1):.....	43
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	43
3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS.....	45
3.4.1.	Ubicación Geográfica de la investigación.	45
3.4.2.	Población y muestra de la investigación.....	45
3.4.3.	Diseño experimental	46
3.4.4.	Longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.....	47
3.4.5.	Amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.....	48
3.4.6.	Tonalidad de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.....	49
3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1.	RESULTADOS	52
4.1.1.	Longitud del botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.....	52
4.1.2.	Amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso capuchones florales en la variedad mundial y explorer.....	54
4.1.3.	Análisis de la tonalidad en el color del botón floral para las variedades Mundial y Explorer, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales.....	56

4.1.4. Análisis costo–beneficio del uso de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer	61
4.2. DISCUSIÓN	62
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1. CONCLUSIONES	66
5.2. RECOMENDACIONES.....	66
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
VII. ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la rosa.	25
Tabla 2. Enfermedades, síntomas y daños observados en rosas.	36
Tabla 3. Operacionalización de las variables.....	44
Tabla 4. Tabla de Tratamientos.....	45
Tabla 5. Diseño experimental	46
Tabla 6. Características del Diseño Experimental	51
Tabla 7. Análisis de varianza para la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (Rosa spp), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.	52
Tabla 8. Prueba tukey para la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (Rosa spp), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.	53
Tabla 9. Prueba de Tukey para comparación de la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (Rosa spp), bajo el efecto del uso de capuchones florales según las variedades Mondial y Explorer	53
Tabla 10. Prueba de Tukey para comparación de la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (Rosa spp), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer.	54
Tabla 11. Análisis de varianza para la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (Rosa spp), bajo el efecto del uso de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.....	54

Tabla 12. Prueba tukey para la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.	55
Tabla 13. Prueba de Tukey para la comparación de la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de capuchones florales según la variedad Mundial y Explorer	55
Tabla 14. Prueba de Tukey para la comparación de la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en las variedades Mundial y Explorer.	56
Tabla 15. Análisis de Frecuencia de tonalidad en el color del botón floral para la variedad Explorer, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales.....	56
Tabla 16. Análisis estadístico mediante Prueba de Chi Cuadrado y coeficientes de contingencia para la asociación entre los tratamientos y la frecuencia de tonalidades en la variedad Explorer, en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>) bajo el efecto del uso de diferentes colores	57
Tabla 17. Análisis de Frecuencia de Tonalidades en la variedad Mundial mediante Prueba de Chi Cuadrado, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales.	58
Tabla 18. Análisis estadístico mediante Prueba de Chi Cuadrado y coeficientes de contingencia para la asociación entre los tratamientos y la frecuencia de tonalidades en la variedad Mundial, en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>) bajo el efecto del uso de diferentes colores	58
Tabla 19. Análisis de varianza de la duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto del uso de capuchones florales en las variedades Mundial y Explorer.	59
Tabla 20. Prueba de Tukey duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de capuchones florales en las variedades Mundial y Explorer.	59
Tabla 21. Prueba de Tukey comparación de la duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de capuchones florales según la variedad mundial y explorer.	60

Tabla 22. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad Explorer.	60
Tabla 23. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad Mondial.....	61
Tabla 24. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad (Mondial y Explorer).....	61
Tabla 25. Tabla costo beneficio en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (<i>Rosa spp</i>), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad (Mondial y Explorer).....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Capuchón floral de papel	38
Figura 2. Capuchón floral Malla Spider	39
Figura 3. Capuchón floral de polipropileno	40
Figura 4. Diseño de bloques completamente al azar.....	47
Figura 5. Longitud del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Explorer.	48
Figura 6. Amplitud del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Explorer.	48
Figura 7. Tonalidad clara del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Mondial.	49
Figura 8. Tonalidad oscura del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Mondial.	49
Figura 9. Tonalidad clara del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Explorer.....	50
Figura 10. Tonalidad oscura del botón floral en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Explorer.....	50
Figura 11. Capuchón floral rojo.....	78
Figura 12. Capuchón floral Azul	78
Figura 13. Capuchón floral celeste.....	78
Figura 14. Capuchón floral verde	78
Figura 15. Capuchón floral colado.....	78

Figura 16. Capuchón floral colado.....	78
Figura 17. Estado Fenológico Garbanzo	78
Figura 18. Colocación del Capuchón floral	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	74
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	75
Anexo 3. Costos de producción en una hectárea	77
Anexo 4. Evidencias del ensayo experimental.....	78

RESUMEN

El cultivo de rosas (*Rosa* spp.) en la parroquia de Tabacundo demanda estrategias de manejo agronómico que mejoren la calidad del botón floral y fortalezcan su competitividad en el mercado de exportación. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de capuchones florales de polipropileno de diferentes colores (rojo, azul, celeste y verde) sobre la calidad del botón floral en las variedades Mondial y Explorer, colocados en el estado fenológico garbanzo bajo condiciones de invernadero como una alternativa técnica de manejo del cultivo. Se evaluaron cuatro tipos de capuchón floral y un tratamiento testigo sin capuchón, combinados con dos variedades de rosas, conformando diez tratamientos con cuatro repeticiones bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Los resultados mostraron que la variedad Explorer presentó el mejor desempeño agronómico, con una longitud promedio del botón floral de 6,90 cm, superando significativamente a la variedad Mondial, que alcanzó 5,80 cm, evidenciando diferencias genéticas entre ambas variedades. En cuanto a los tratamientos, el capuchón floral rojo registró la mayor longitud promedio del botón (6,44 cm), seguido del tratamiento sin capuchón (6,43 cm), mientras que el capuchón verde presentó los valores más bajos (6,21 cm). Para la amplitud del botón floral, el capuchón verde mostró los mayores valores, con un promedio general de 4,095 cm, mientras que el capuchón azul registró los menores. Asimismo, se observaron diferencias estadísticas significativas en la duración del ciclo hasta la cosecha, lo que indica que el uso de capuchones florales influye directamente en el tiempo de desarrollo del tallo floral. En conjunto, los resultados evidencian que el uso de capuchones florales constituye una práctica eficiente para mejorar la calidad morfológica del botón floral en las condiciones de Tabacundo, destacándose los capuchones rojos de polipropileno colocados en el estado fenológico garbanzo como la mejor alternativa para optimizar la calidad del botón floral.

Palabras Claves: Capuchones florales, botones florales, fonológico, variedades, tonalidad, calidad.

ABSTRACT

The cultivation of roses (*Rosa* spp.) in Tabacundo parish requires the implementation of agronomic management strategies to improve the quality of flower buds and their competitiveness in the export market. The objective of this research was to evaluate the effect of using polypropylene flower caps of different colors (red, blue, light blue, green) on the quality of flower buds in the Mondial and Explorer varieties, placed in the chickpea phenological stage, under greenhouse conditions. Four types of flower caps were evaluated, along with a control treatment without the use of flower caps, combined with two rose varieties, making a total of ten treatments with four replicates, under a completely randomized block design (CRBD). The results showed that the Explorer variety had the best agronomic performance, reaching an average flower bud length of 6.90 cm, statistically surpassing the Mondial variety, which registered 5.80 cm. The red floral cap generated the longest flower bud length with an average of 6.44 cm, while the green floral cap recorded the lowest values with 6.21 cm. For the variable flower bud width, the green flower cap presented the highest values, with an overall average of 4.095 cm, while the blue flower cap showed the lowest values. The cycle duration showed statistically significant differences between treatments, demonstrating that the use of flower caps modifies the development time of the flower stem. Consequently, the use of flower caps on the varieties evaluated proved to be an efficient practice under the conditions of Tabacundo, favoring the morphological development of the flower bud and improving its quality.

KEYWORDS: Flower caps, flower buds, phenological, varieties, tonality, quality

INTRODUCCIÓN

Las rosas ecuatorianas han logrado un reconocimiento destacado en los mercados internacionales debido a su calidad, tamaño y amplia diversidad de colores, características que las posicionan entre las más demandadas a nivel mundial. Destinos como Estados Unidos y Rusia concentran gran parte de las exportaciones, lo que evidencia la importancia económica de este sector para el país, alcanzando alrededor del 60% de participación en dichos mercados (Araujo, 2016). En zonas productivas como Tabacundo, la floricultura se ha consolidado como una actividad estratégica, aunque diversos factores agronómicos continúan influyendo en la calidad final del botón floral y en la competitividad del producto.

Pese al crecimiento alcanzado en los últimos años, la producción de rosas enfrenta dificultades relacionadas con variaciones ambientales y prácticas de manejo que afectan la forma, la pigmentación y el tamaño del botón floral. Estas afectaciones son especialmente notorias en las variedades Mondial y Explorer, que presentan sensibilidad frente a la radiación, la temperatura y el daño mecánico durante su desarrollo. La disminución en la calidad del botón reduce la clasificación comercial del tallo, provocando pérdidas económicas significativas para los productores florícolas de la zona.

Con el propósito de enfrentar estas limitaciones, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de capuchones florales de diferentes colores en la calidad del botón de las variedades Mondial y Explorer en un cultivo ubicado en Tabacundo. Para ello se emplearon capuchones rojo, azul, celeste, verde y un tratamiento sin capuchón, los cuales fueron colocados específicamente en el estado fenológico garbanzo, etapa crítica en la que el botón presenta mayor susceptibilidad a deformaciones y variaciones en la tonalidad. Esta herramienta actúa como protección física y como reguladora de la luz incidente, lo que puede mejorar aspectos esenciales de la calidad del botón floral.

El experimento se ejecutó bajo las mismas condiciones de manejo para ambas variedades, permitiendo comparar de manera precisa la respuesta generada por cada tratamiento. Los resultados obtenidos ofrecen información técnica que permitirá determinar si la aplicación de capuchones en el estado garbanzo

constituye una alternativa eficaz para optimizar la calidad del botón floral y fortalecer la productividad del sector florícola en Tabacundo.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de rosas constituye uno de los pilares económicos del cantón Pedro Moncayo, específicamente en la parroquia de Tabacundo, uno de los espacios florícolas más representativos del Ecuador. Dentro de las variedades más comercializadas a nivel nacional e internacional se encuentran Mondial y Explorer, escogidas por su alta demanda y valor ornamental.

Durante 2022, las exportaciones del sector de flores alcanzaron un valor FOB cercano a 950,5 millones de dólares, lo que significó un incremento del 3 % con respecto al periodo inmediato anterior. El mayor receptor constituyó Estados Unidos (39 %), seguido de Kazajistán (10 %) y Países Bajos (10 %) (Banco Central del Ecuador, 2023). Entre enero y agosto de este último año, se realizaron exportaciones de flores por 642 millones de dólares, donde las rosas representaron el 73 % del total, siendo este el principal producto del sector (Expoflores, 2022). En el año 2023, Ecuador fue considerado uno de los más importantes países exportadores de flores cortadas a nivel mundial, alcanzando un valor aproximado de mil cien millones de dólares en ese periodo, de acuerdo con los cálculos proporcionados por el Observatorio de Complejidad Económica (OEC, 2025).

Estas cifras evidencian la importancia del sector florícola como motor para el desarrollo de la economía nacional, situación que justifica que el presente estudio se haya dirigido a la investigación y optimización de las prácticas productivas, sobre todo en los sectores más representativos como Tabacundo. Sin embargo, el rendimiento y la calidad de las flores continúan siendo variables muy significativas, ya que en este sentido todavía se llevan a cabo prácticas agronómicas poco estandarizadas.

Una de las tecnologías aplicadas en la floricultura para mejorar la presentación del botón floral ha sido el uso de capuchones protectores, los cuales pueden variar en color. Esta técnica resulta útil para proteger el botón floral de los daños producidos por la manipulación y la radiación solar directa; no obstante, en Tabacundo muchas

de las fincas no implementan esta práctica o la aplican sin criterios técnicos que la respalden. Esta situación puede reducir la calidad comercial de la flor en parámetros como el tamaño del botón, el color, la resistencia del tallo y la vida útil postcosecha (Geerdink et al., 2020).

Las variedades Explorer y Mondial, en particular, han demostrado ser muy susceptible a la manipulación física durante su desarrollo, por lo que se hace necesario el uso de herramientas que protejan el botón floral. Investigaciones recientes han señalado que técnicas de precisión, como el uso de drones para el monitoreo de floraciones, buscan minimizar el contacto directo debido a su alta susceptibilidad (Herrera et al., 2024).

La falta de calidad en el botón floral constituye un problema central para el sector florícola, ya que limita el acceso a los mercados internacionales que exigen botones florales con altas características visuales. La insuficiente intensidad o uniformidad del color, originada por una inadecuada síntesis de pigmentos o por condiciones de manejo poco controladas, provoca que el botón pierda atractivo comercial y sea poco deseado llegando a categorías de menor precio (Expoflores, 2022).

Del mismo modo, la presencia de botones florales pequeños o con desarrollo irregular refleja deficiencias fisiológicas que los compradores asocian con bajo nivel técnico en la producción, lo que reduce su competitividad frente a otros países exportadores. La combinación de estas fallas en color y tamaño no solo afecta la percepción estética del producto final, sino que también incrementa los rechazos en la cadena de comercialización y genera pérdidas económicas significativas para los productores. (Geerdink, Van Doorn, & Rivera, 2020)

En este contexto, se establece como objetivo medir el efecto del uso de capuchones florales de diferentes colores (rojo, azul, celeste, verde o sin capuchón) sobre la calidad del botón floral de las variedades 'Mondial' y 'Explorer' en Tabacundo. Por lo tanto, se busca generar evidencia técnica que permita optimizar las prácticas de producción, mejorar la calidad del producto final, incrementar la competitividad de las flores y asegurar un retorno aceptable para el sector florícola local.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la aplicación de diferentes colores de capuchones florales en el cultivo de las variedades de rosa 'Mondial' y 'Explorer' sobre la calidad de los

botones florales, y de qué manera esta variación influye en la producción de rosas en la región?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La floricultura ha sido uno de los sectores agrícolas más dinámicos del Ecuador, con alta participación en las exportaciones no tradicionales del país. En el 2022, las exportaciones de flores superaron los 950 millones de dólares en el país, siendo las rosas el principal producto del sector (Banco Central del Ecuador, 2023). En dicho contexto, el cantón Pedro Moncayo, especialmente la parroquia de Tabacundo cumplió una función clave debido a la alta concentración de las fincas productoras.

Las variedades de flores tales como Mondial y Explorer fueron ampliamente cultivadas debido a su aceptación en los mercados internacionales y la calidad de estas definió directamente la competitividad y rentabilidad de los productores de la región. La indagación de los capuchones florales, de varios colores, fue una necesidad, dado que se trataba de una práctica no estandarizada, pero con un gran potencial para mejorar la calidad de los botones florales, proteger el crecimiento del botón floral y mejorar el aspecto de la flor.

Una rigurosa investigación científica determinó cuál color de capuchón fue más efectivo para cada variedad, facilitando la toma de decisiones basadas en evidencias para los productores, optimizando de este modo los recursos, reduciendo las pérdidas y aumentando la calidad del producto final. Este conocimiento permitirá la difusión de prácticas técnicas entre pequeños y medianos productores, los cuales tienen que enfrentarse a altos estándares del mercado internacional, pero con limitados recursos técnicos para experimentar por sí mismos.

Antes de investigar este tema, se utilizaban o desechaban los capuchones de forma arbitraria y sin criterios técnicos, lo cual condujo a consecuencias negativas en la calidad de las flores, como bloques de flor con deformación, pérdida de pigmentación o daños producidos por diversos factores ambientales, lo que limitaba las capacidades de los productores para cumplir con los requerimientos del mercado, reduciendo así la competitividad de las florícolas tabacundeñas y de otros productores de distintas zonas. Por otra parte, la falta de estudios locales sobre esta técnica perpetuaba la dependencia sobre métodos empíricos o bien prácticas no adaptadas a las condiciones propias de la zona y, a largo plazo, comprometía tanto la capacidad productiva como la sostenibilidad de la floricultura local.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar cómo influye el uso de capuchones florales de distintos colores (rojo, azul, celeste, verde) sobre la calidad del botón floral en el cultivo de rosas de las variedades 'Mondial' y 'Explorer'.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de la colocación de capuchones florales, de diferentes colores, sobre la pigmentación, tamaño y forma del botón floral en el cultivo de rosas en el momento de la cosecha.
- Determinar cómo influyen los distintos colores de los capuchones florales, en el tiempo de duración del ciclo de producción del cultivo de rosas.
- Fijar el índice costo-beneficio asociado al uso de capuchones florales de diferentes colores en las variedades Explorer y Mondial en el cultivo de rosas.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cómo influye la colocación de capuchones florales de distintos colores en la pigmentación, tamaño y forma del botón floral en las variedades de rosa Explorer y Mondial al momento de la cosecha?

¿De qué manera los diferentes colores de los capuchones florales afectan la duración del ciclo de producción en el cultivo de rosas?

¿Cuál es el índice costo-beneficio del uso de capuchones florales de diferentes colores en las variedades Explorer y Mondial, considerando la calidad y el rendimiento de los botones florales?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación de Quiroz (2015) analizó el efecto de diferentes materiales de protección, incluyendo capuchones de diversos colores, en el desarrollo de algunas variedades de rosa, evaluando variables como el tamaño del botón floral, la sanidad de la planta y la producción global. El estudio concluyó que la aplicación de capuchones influye directamente en la calidad de las flores, especialmente en el calibre del botón, al reducir daños causados por el estrés ambiental, y destacó que la elección del material de cobertura constituye una herramienta agronómica con efectos reales sobre la productividad. De forma cuantitativa, Quiroz evidenció que el uso de capuchones incrementó la longitud del botón en 7% y el diámetro en 8%, mientras que la sanidad mejoró notablemente, con 0% de incidencia de plagas frente al 2,5% en el testigo. En cuanto al color, el capuchón rojo permitió que el 89% de los botones florales alcanzara la tonalidad óptima, mientras que el testigo presentó un 53% en la tonalidad deficiente asociada al "blackening". Estos resultados demuestran que la utilización de capuchones mejora significativamente el tamaño, la calidad visual y la sanidad de los botones florales, fortaleciendo así el valor comercial de la producción y sirviendo como base metodológica sólida para el presente estudio.

González (2012) analizó *el crecimiento del botón floral en tres variedades de rosa: efecto de capuchones de distintos colores*", señala que el color de los capuchones influye directamente en la calidad del botón floral se estudiaron tres variedades específicas: 'Duett', 'Pink Farfalla' y 'Sweetness', y posteriormente se hace referencia comparativa a otras variedades como Mondial y Explorer, mencionadas en análisis complementarios. El estudio evidenció que los capuchones modifican el microclima alrededor del botón floral, generando diferencias morfológicas visibles, tales como mayor elongación del tallo, uniformidad del botón y mejora en la pigmentación. Los capuchones de colores claros tienden a reflejar la luz y reducir el estrés térmico, mientras que los de tonos oscuros retienen más calor, lo que produce efectos diferenciados en el desarrollo del botón. De manera cuantitativa, González Arboleda

encontró que los tratamientos que alteran el microclima generaron mejoras significativas: en la variedad 'Duett', la longitud del botón aumentó 0,55 cm (+9%), la circunferencia 5,01 cm (+14%) y el número de pétalos se incrementó en 7 unidades, con una mejora en coloración del 65,64%; en 'Pink Farfalla', la longitud aumentó 0,51 cm (+8%), la circunferencia 3,28 cm (+10%) y el número de pétalos hasta en 19 unidades adicionales, con una coloración mejorada en 66,69%; mientras que en 'Sweetness', el incremento más notable se observó en la coloración (+70,98%) y en el número de pétalos (+11), aunque la longitud del botón se mantuvo casi constante (+0,04 cm).

Ganelevin y Zieslin (2001) evaluaron el efecto del sombreado localizado de los botones florales, un método comparable al uso de capuchones por su influencia microclimática, en plantas de rosa de corte. Los autores encontraron que el sombreado redujo la temperatura del botón en aproximadamente 4 °C, lo que generó mejoras cuantitativas significativas: los botones protegidos aumentaron su peso fresco en un 35%, el peso seco en un 20% y alcanzaron una longitud entre un 10% y un 20% mayor en comparación con los botones sin protección. Estos resultados confirman que la manipulación del microambiente alrededor del botón ya sea mediante sombreadores o capuchones, influye directamente en la expansión celular, la pigmentación y la respiración del tejido floral, obteniéndose botones más grandes, pesados y con mejores características comerciales.

Por su parte, Robles y Vargas (2012) estudio el uso de protectores florales, funcionalmente similares a los capuchones, aplicados solos o combinados con reguladores de crecimiento como giberelinas y citocininas en la variedad Polo (Rosa × híbrida). Los resultados mostraron que los botones tratados incrementaron su longitud entre un 6% y un 12%, y su diámetro entre un 8% y un 15%, según el tratamiento aplicado. Asimismo, el número de botones con calidad de exportación aumentó entre un 18% y un 25% en comparación con el testigo. En términos de sanidad, el uso del protector redujo la presencia de trips a 0%, frente al 4% registrado en las plantas sin protección, demostrando que los capuchones o protectores no solo mejoran el calibre y la uniformidad del botón, sino también su condición fitosanitaria y su valor comercial.

La investigación de Guerrero (2018) en su estudio sobre la evaluación del método mecánico con capuchones para el control de Trips (*Frankliniella occidentalis*) y la calidad del botón rosa (*Rosa* sp); este estudio evaluó la eficacia sobre el uso de

capuchones en diferentes colores, es decir, azul, blanco y rojo en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) de la variedad Proud. Los resultados de este estudio muestran que los capuchones si tienen efectividad, especialmente en el control de los capuchones de color rojo, considerados el T4 y T9; Mientras tanto, los capuchones de papel presentaron eficientes resultados en todas las variables; mientras tanto, el resto de los capuchones, considerado el T3 y T4 son de color azul, y el T1 y T6 son de color blanco mejoraron, especialmente en la variedad calidad del botón; además todos los tratamientos registraron valores superiores sobre el testigo químico.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Antecedentes generales de la rosa

2.2.1.1. Origen de la rosa

El tipo de rosa híbrida, que forma parte de la familia de las rosas, representa a las plantas ornamentales que han sido cultivadas desde hace miles de años por el hombre. Los restos fósiles apuntan a una existencia previa a más de treinta y cinco millones de años de los tipos de rosa y la distribución que tenían de manera silvestre su origen muestra que lo hacían principalmente en el hemisferio norte, siendo la más importante Europa, Asia y América del Norte. Varios estudios han puesto de manifiesto que Asia es el lugar de mayor diversidad genética, en el cual se concentran al menos el 60% de las especies silvestres, también China e Irán emergen como las zonas más relevantes en el proceso de domesticación de las rosas (Pani et al., 2020; Cicek et al., 2022).

El cultivo de las rosas tiene antecedentes en los que se valoraba no solo su belleza ornamental, sino también sus propiedades medicinales, simbólicas y su utilización en ritos funerarios. Este uso polifuncional consolidó la importancia de las rosas en la cultura y economía de diversas regiones, demostrando que desde épocas antiguas estas flores no solo cumplían una función estética, sino que también desempeñaban roles significativos en prácticas sociales, ceremoniales y terapéuticas (Wasnik et al., 2020; Datta, 2021).

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Desde un punto de vista botánico, las rosas pertenecen al reino Plantae y al orden Rosales, familia Rosaceae. El género *Rosa* incluye más de 200 especies oficialmente

descritas y miles de cultivares obtenidos mediante hibridación, selección artificial y mutaciones.

2.2.1.3. Clasificación taxonómica del género Rosa:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la rosa.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Rosa</i>
Especie representativa	<i>Rosa indica</i> L.

Muchas de las especies de este género tienen distintos grados de ploidía, desde diploides a octaploides, lo que confiere una considerable variabilidad genética. Esta variabilidad genética ha sido utilizada en el mejoramiento de cultivares comerciales para optimizar características como el color, la fragancia y la resistencia a las enfermedades (Leghari et al., 2016; Datta, 2021).

2.2.1.4. Descripción botánica

Las rosas son plantas leñosas, perennes y espinosas que pueden crecer en forma de arbusto erecto, rastrero o trepador. Su estructura presenta una notable diferenciación morfológica que incluye:

- Raíz: profunda y fibrosa, lo que permite una eficiente absorción de nutrientes y agua.
- Tallo: leñoso, generalmente cubierto por espinas curvadas, en mayor proporción en variedades silvestres.
- Hojas: compuestas, con folíolos de margen aserrado, dispuestas de manera alterna y con estípulas.
- Flores: típicamente hermafroditas, con cinco sépalos y cinco pétalos en las especies silvestres. Los cultivares modernos pueden poseer decenas de pétalos.
- Fruto: denominado cinorrodón, de tipo carnoso y de color rojizo al madurar, que contiene múltiples aquenios.

Los cultivares actuales han sido desarrollados mediante múltiples cruzamientos, lo cual ha permitido la aparición de variedades con diferentes tamaños, colores, formas florales y tolerancia a condiciones adversas (Nanda & Das, 2015; Veluru, 2021).

2.2.1.5. Características botánicas

Las rosas desde una perspectiva botánica presentan una peculiar morfología muy bien conocida por la literatura especializada, son arbustos leñosos perennes que pueden ser compactos o de hábito trepador, con una arquitectura variable, dependiendo de la especie o del cultivar. Presentan hojas pinnadas y alternas, con folíolos de borde aserrado y presencia de estípulas que favorecen su identificación taxonómica.

Los tallos suelen ser espinosos, si bien la densidad y morfología de las espinas puede variar. Las flores, uno de los elementos más atractivos de la planta, son hermafroditas y pueden presentarse en forma de flores solitarias o reunidas en racimos o cimas. Las especies silvestres mantienen la forma pentámera original (cinco pétalos), mientras que los cultivares ornamentales pueden llegar entre 20 y 50 pétalos, en función del nivel de hibridación.

El fruto, conocido como cinorrodón, funciona como estructura de dispersión para los achenios y posee propiedades medicinales por su alto contenido en vitamina C. Dicha diversidad morfológica ha sido utilizada para propósitos ornamentales, farmacéuticos y ecológicos (Wang et al., 2004).

2.2.1.6. Fisiología del rosal

La fisiología de los rosales se determina por la interacción de factores del medio, hormonales y de nutrición que regulan el crecimiento, floración y longevidad. Uno de los procesos fisiológicos más relevantes es la fotosíntesis, la cual se desarrolla en condiciones favorables cuando hay gran radiación solar. En el caso de estudios realizados con híbridos modernos, la fotosíntesis alcanza su nivel más alto cuando la planta recibe una luz de 1200 por metro cuadrado por segundo y se mejora cuando la medición se realiza al mediodía, porque es el momento del día en que la planta aprovecha la luz y los nutrientes de manera más eficiente (Ibrahim et al., 2017).

El porcentaje de clorofila es un indicador de salud fisiológica. Se ha puesto de manifiesto que bajo condiciones soleadas y aireadas se obtiene una mayor tasa de clorofila, lo que se traduce en un comportamiento vegetativo más favorable, con una tasa de crecimiento seguida de una tasa de floración más óptima. En lo que respecta a la respiración, se ha puesto de manifiesto que es más eficiente cuando se determina pasado el tiempo especificado de oscuridad, lo cual permite una mejor valoración de los procesos catabólicos (Ibrahim et al. 2017).

A nivel de fitohormonas, estas sustancias regulan directamente el desarrollo de las flores en las plantas. En los rosales, el uso de ácido naftalenoacético (NAA), una auxina, y de benciladenina (BA), una citoquinina, promueve la elongación del tallo, aumenta el diámetro de la yema floral y prolonga la duración poscosecha, lo que mejora la calidad comercial de la rosa (Ibrahim, 2018). El NAA actúa estimulando la división y elongación celular, mientras que la BA favorece la diferenciación celular y la formación de brotes, coordinando juntos el crecimiento equilibrado de la flor. Por esta razón, la fisiología del rosal requiere un manejo técnico cuidadoso que considere de manera integral la luz, la temperatura, el agua y la aplicación de reguladores de crecimiento, para asegurar un desarrollo óptimo y alcanzar los niveles más altos de producción.

2.2.1.7. Formas de la planta

La arquitectura o forma de la planta en el cultivo de rosas tiene consecuencias directas sobre la calidad floral, la productividad y la facilidad de manejo agronómico. Las formas de las plantas más habituales quedan clasificadas conforme a su uso: flor de corte o con fines ornamentales. En el caso de cultivos comerciales como son los que se dan en Tabacundo, la forma de planta de tallo único es el método de forma en la que se produce la flor de exportación, de larga longitud. Esa forma de planta se produce por medio de prácticas de deschuponado, o sea, eliminar los brotes laterales de la planta de tal forma que el crecimiento se concentre en un eje apical único.

En el caso de variedades que se cultivan con fines de jardinería y ornamentales, la forma del rosal en la que se favorece una estructura ramificada y compacta que mejora la densidad del follaje y la calidad de la estética visual del arbusto. Según el trabajo de Alvarado-Camarillo. En el sentido del estudio por Pomper (2018) la arquitectura de la planta puede ser modificada oportunamente utilizando fertilización y cuidado nutricional, donde los nutrientes nitrógeno (N) y potasio (K) son los responsables de la elongación de tallos, cantidad de ramas, superficie foliar. Por otra parte, la poda de formación es una práctica necesaria para controlar la floración continua, el crecimiento equilibrado de la planta y como facilitadora de trabajos de cosecha; la poda de formación responde particularmente bien en variedades comerciales como Mondial y Explorer en la que se necesita un ciclo continuo de floración para las exigencias de calendario de exportación.

2.2.1.8. Oxigenación de la rosa

La adecuada oxigenación del sistema radicular es un aspecto importante para que la rosa se desarrolle correctamente. Este aspecto fisiológico es determinante para la asimilación de nutrientes, la eficiencia fotosintética y también la actividad microbiana en la rizósfera. La cantidad de oxígeno disuelto que hay en el sustrato definirá la capacidad del sistema radicular por mantener los procesos metabólicos activos.

Bar-Yosef y Lieth (2013), en cultivos en invernadero, evidencian que los niveles más bajos de oxígeno disuelto, específicamente una concentración de 2.5 mg/L, es adecuado durante el invierno y la primera primavera, pero en la época de verano, donde las temperaturas son las más elevadas y la demanda metabólica es muy alta, es necesario contar con niveles superiores a 5 mg/L para que no se evidencie estrés radicular. La escasez de oxígeno en el suelo o el medio de cultivo implica un menor nivel del aprovechamiento de los nutrientes clave de la planta (manganeso -Mn-, zinc -Zn-, fósforo -P- y potasio -K-) y un descenso en la transpiración foliar que pone en riesgo el desarrollo floral.

Por lo tanto, contar con una oxigenación suficiente de la zona radicular, bastante más en el caso de hidropónicos o en cultivos bajo cubierta, es vital para conservar una producción ininterrumpida y excelente.

2.2.2. Factores ambientales para el cultivo de la rosa

2.2.2.1. Ubicación

La investigación se llevará a cabo en la parroquia Tabacundo del cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha (Ecuador), específicamente en el sector de Chaupiloma de la parroquia Tupigachi, donde se llevará a cabo la intervención, en una zona que presenta unas condiciones agroclimáticas favorables para la floricultura, especialmente en la producción de rosas de exportación, las cuales requieren un clima templado con temperaturas que oscilen entre 15 °C y 22 °C.

Coordenadas geográficas de la zona de estudio

La conjunción de una altitud elevada, de temperaturas medianamente constantes y de escasa variabilidad climática propició que Tabacundo pudiera consolidarse en uno de los más relevantes centros de producción y exportación de rosas en el ámbito nacional e internacional. No solo dispone la región de una adecuada infraestructura,

sino que también posee de conocimientos técnicos específicos sobre el uso intensivo del cultivo de la rosa.

Latitud: 00° 09' 00" N

Longitud: 80° 09' 06" O

Altitud: 2,846 msnm

2.2.2.2. Características climáticas

El clima de Tabacundo es templado y relativamente uniforme a lo largo del año. La temperatura promedio se encuentra en el rango de 12 °C y 20 °C, lo que facilita el desarrollo continuo de las rosas, especialmente en lo que se refiere a la estructura de los botones florales, a la intensidad del color y a la longitud de los tallos. Este clima es uno de los más determinantes para la calidad de las flores que se producen en la zona.

De igual forma, según Leghari et al., (2016), las rosas requieren climas templados con adecuada radiación solar, pero sin excesos térmicos en cuanto a temperatura y una ventilación natural adecuada. Justamente en el mismo sentido, Wollmann y Galvani (2013) en un estudio realizado en Brasil corroboran que las zonas templadas, como el caso de Rio Grande do Sul presentan condiciones similares para el cultivo de las rosas, similar a la de Tabacundo, pues estas zonas se caracterizan por tener baja frecuencia de heladas y por tener días soleados constantes. Yazıcı (2024), por su parte, comentó que se produce una floración homogénea en condiciones climáticas estables, como las de esta zona del Ecuador, que es muy relevante en términos de calidad comercial y planificación productiva.

2.2.2.3. Temperatura

La temperatura es uno de los factores ambientales más decisivos en el crecimiento y desarrollo floral del rosal, afectando a procesos como la brotación, elongación del tallo, la formación del botón floral y la calidad de la flor en general. En este sentido, se ha determinado que las temperaturas diurnas se encuentran comprendidas entre los 18 °C y 22 °C, mientras que la temperatura nocturna debería ser de unos 15 °C a fin de optimizar la brotación uniforme y combatir la formación de tallos ciegos (Berg, 1987).

Temperaturas nocturnas más altas pueden acelerar la velocidad de producción, ya que se produce una disminución de los brotes improductivos, aunque esto se vea

acompañado de flores de menor tamaño. Ushio et al. (2008) citan que una temperatura alta (30/25°C) origina un desarrollo más rápido, pero que también disminuye la intensidad del color, así como el nivel de clorofila de las hojas; al contrario, temperaturas moderadas (20/15°C) favorecen la fotosíntesis y el desarrollo de clorofila, pero, por el contrario, también suponen una disminución de la velocidad de desarrollo del botón floral. El control técnico de la temperatura bien sea mediante calefacción, ventilación o un sistema de control climático automatizado, es fundamental en cultivos bajo invernadero, puesto que permite equilibrar la producción floral, en cantidad y calidad.

2.2.2.4. Suelo

El suelo es el soporte físico, químico y biológico del cultivo de rosas, este tiene que presentar propiedades que favorezcan una buena aireación, drenaje, retención de agua y una alta disponibilidad de nutrientes. La textura de suelo más adecuada para cultivar rosas es la franca arenosa, que proporciona un equilibrio óptimo entre la porosidad y la capacidad de retención de agua (Roosta y Rezaei, 2014).

Para mejorar la textura del suelo se puede emplear materia orgánica en forma de compost. Esto ayuda a aumentar la capacidad de intercambio catiónico y la actividad microbiana benéfica, lo que se traduce en una mejora de la salud de las raíces y en una mejor calidad floral.

2.2.2.5. pH

El pH del sustrato (suelo o solución nutritiva) es indispensable para el aprovechamiento de los nutrientes clave para las rosas. El pH óptimo en las rosas es de 6.5, valor con el cual se obtiene el máximo aprovechamiento de elementos (p. ej. fósforo, hierro, manganeso, cobre) necesarios para el desarrollo vegetativo y floral (Roosta & Rezaei, 2014).

En cuanto el pH se aleja de este valor, aparecen desequilibrios nutricionales, un pH alto, por encima de un nivel de 6.8, disminuye la solubilidad de los micronutrientes, lo que se expresa como clorosis foliar y reducción de la floración. Respecto a un pH bajo, inferior a 4.5, puede ocasionar toxicidad por aluminio o manganeso e imposibilitar el desarrollo de raíces sanas. Zieslin y Snir (1989) fueron los autores que indicaron que en condiciones de pH no óptimas disminuye de manera significativa el número de brotes florales, el contenido de clorofila, y el peso seco de la planta, que repercute de manera negativa sobre la calidad final de las flores.

El pH del suelo debe mantenerse entre 6.0 y 6.5 para que la disponibilidad de algunos micronutrientes como hierro, fósforo y manganeso sea óptima (Roosta y Rezaei, 2014). En condiciones de cultivo intensivo, como las que se dan en Tabacundo, se suelen utilizar sustratos de tipo artificial como la fibra de coco, perlita o sustratos inertes que permiten un mayor control de las propiedades fisicoquímicas del medio (Rodrigues et al., 1999).

De esta forma, el control del pH constante, con la corrección de este utilizando soluciones tampón, es una práctica fundamental de la floricultura técnica para asegurar una producción homogénea y comercialmente viable.

2.2.2.6. La salinidad y conductividad eléctrica

La salinidad y la Conductividad Eléctrica (CE) del medio de cultivo son factores que afectan el desarrollo fisiológico y la producción de las rosas. Estos parámetros determinan la concentración de sales que se encuentran disueltas en el sustrato o en la solución nutritiva, y su mala gestión puede provocar un estrés osmótico en las plantas.

Las rosas son consideradas moderadamente sensibles a la salinidad. Cai et al. (2014) mencionan que concentraciones de CE superiores a 4 dS/m afectan el crecimiento de brotes, la eficiencia fotosintética y la producción de flores, en cultivares como 'Caldwell Pink' y 'The Fairy'. No obstante, algunas variedades como 'New Dawn' tienen una mayor tolerancia, lo que pone de manifiesto el papel importante del criterio de selección varietal de acuerdo a su respuesta a la salinidad. La saturación con fertilizante nitrogenado en sistemas protegidos también puede generar salinidad, interrumpiendo la absorción de macronutrientes (nitrógeno, potasio y magnesio) y, por tanto, la longevidad y el valor comercial de las flores (Silva, 2018). Carvalho et al. (2017), sugieren incluso que un manejo óptimo de la salinidad oscile entre 2 y 4 dS/m y pueda favorecer el cierre estomático bajo elevada humedad relativa mediante la activación de ácido abscísico (ABA), permitiendo una mayor eficiencia de la relación agua/relativa.

2.2.3. Manejo agronómico del rosal

2.2.3.1. Trazado de cama

El trazado de camas en cultivos intensivos de rosa constituye una práctica agronómica recomendable cuyo objetivo es optimizar el drenaje, la aireación, el

riego, la entrega de nutrientes y la homogeneización del sustrato. En este sentido, las camas deben de ser diseñadas de forma elevada (raised beds) o en camellones, con una especificación de anchura no inferior a 0.70-1.0 metros, pues de este modo se permite evitar el encharcamiento, se reduce la incidencia de enfermedades radiculares y se simplifican las labores de manejo y cosecha.

Gayer y Holman (2021), nos sugieren tener en cuenta una cubierta con plástico para las camas conserven su humedad del sustrato, evitar el crecimiento de malezas y poder conservar una temperatura del suelo adecuada. En sistemas más adelantados, como los que se llevan a cabo en los invernaderos de Tabacundo, las camas pueden ser asociadas con sistemas de fertirrigación localizada, pues de este modo se mejora la eficiencia en el uso de insumos y la productividad del cultivo.

2.2.3.2. Plantación

La plantación del rosal inicia con la técnica correcta, la cual consiste en preparar adecuadamente el suelo, ubicar la plántula a la profundidad adecuada, asegurar un buen contacto entre las raíces y el sustrato, y realizar un riego inmediato después de la siembra. Aplicar esta técnica de forma precisa es fundamental, ya que influye directamente en el desarrollo inicial y en el rendimiento final del cultivo. Se recomienda efectuar la plantación en el mes de febrero, ya que este periodo presenta las condiciones óptimas de temperatura, fotoperiodo y humedad relativa en las zonas andinas como Tabacundo (Nehra et al., 2023), lo que favorece un enraizamiento más eficiente y una mejor adaptación de las plantas al nuevo ambiente.

La plantación puede hacerse sobre camas planas o camas elevadas. Los camellones ofrecen una ventaja añadida al mejor drenaje, sobre todo en suelos con tendencia a compactarse (Nehra et al., 2023). La profundidad de siembra debe ser suficiente para que las raíces queden completamente cubiertas, pero sin compactar el suelo de manera excesiva. El cultivo de rosas de corte bajo invernadero requiere dejar un espaciamiento de 15 a 20 cm entre las plantas, y de 20 a 30 cm entre líneas, lo que permite una buena ventilación, minimiza la posible competencia por la luz y permite que se acceda sin dificultad para las labores culturales y cosecha (Hui 2006).

2.2.3.3. Nutrición

La alimentación del rosal debe llevarse a cabo considerando un manejo equilibrado de los macro y micronutrientes, que se traduzca en la obtención de una floración

vigorosa y de alta calidad. Los macronutrientes que deben ser aportados a las rosas son el Nitrógeno (N) (1,5 a 2 g por planta por ciclo), el Fósforo (P) (0,8 a 1 g por planta por ciclo), el Potasio (K) (1,5 a 2,5 g por planta por ciclo) y el Calcio (Ca) (1 g por planta), el Magnesio (Mg) (1 g por planta) y el Azufre (S) (0,5 g por planta), así como Micronutrientes como Hierro (Fe) (0,05 g por planta), Manganeso (Mn) (0,05 g por planta), Zinc (Zn) (0,05 g por planta), Cobre (Cu) (0,05 g por planta). El Nitrógeno va a aportar desarrollo vegetativo, el Fósforo interfiere en la inducción floral y el Potasio va a permitir una buena turgencia, color y resistencia de la flor (Jhanji et al., 2021). Varios autores han indicado que la combinación de fertilizantes orgánicos, como por ejemplo el estiércol de compost (200 a 300 g por planta al mes), con fertilizantes minerales como la urea, incrementan el número de flores por planta y la calidad de estas.

Una falta o un excedente de cualquiera de estos elementos pueden generar desequilibrios fisiológicos que perjudiquen la producción floral, la longevidad del botón y la resistencia a las enfermedades.

2.2.3.4. Elementos esenciales para el desarrollo de la rosa

Todas las plantas, incluidas las rosas, requieren 17 elementos fundamentales que les permitirán completar el ciclo de vida. Los elementos se pueden agrupar en tres grupos:

1. Macronutrientes primarios. Nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K)
2. Macronutrientes secundarios. Calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S)
3. Micronutrientes: hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), boro (B), cloro (Cl), níquel (Ni) El nitrógeno es otro nutriente del que depende la síntesis de proteínas y clorofila, el fósforo se encuentra relacionado con los procesos energéticos como la síntesis de ATP y el potasio se relaciona con la regulación de la turgencia celular y la apertura estomática. Los micronutrientes, que actúan como cofactores enzimáticos, son necesarios para la fotosíntesis la síntesis hormonal y la formación del tejido vascular (Marschner, 2012), la adecuada gestión de estos elementos es fundamental para conseguir una producción floral de primer nivel.

2.2.3.5. Fertiirrigación

La fertiirrigación, entendida como la aplicación simultánea de fertilizantes y agua a través del sistema de riego, es una técnica muy importante en la producción

moderna de rosas, especialmente bajo condiciones de cultivo controladas como las de Tabacundo. Esta técnica permite una distribución correcta de nutrientes en función de las fenofases y de las condiciones ambientales que se presentan en cada etapa del cultivo de rosas.

Neima et al. (2020) evidenciaron que una solución nutritiva a base de NPK (1.5 g/L) aplicada semanalmente tiene un efecto significativo en mejorar el número y la calidad de las flores. De igual modo, Qasim et al. (2008) indicaron que en aplicaciones cada 2 días (500 ml por planta) se obtuvo mayor altura de planta, mayor cantidad de botones florales y mayor concentración de nutrientes en los tejidos vegetales. Además, el manejo dinámico del Ecuador en sistemas hidropónicos permite evitar la acumulación salina y mejora la eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes (Brun et al., 1993). Recientemente, de Nijs et al. (2025) indicaron que la incorporación de compost elaborado a partir de residuos de rosa permite incrementar la producción entre un 3.2% y un 4.7%, además de ayudar a enriquecer el suelo a largo plazo.

2.2.4. Necesidades Hídricas del Cultivo de Rosas

El manejo del riego representa un factor determinante para garantizar la calidad y producción de rosas en invernadero, ya que el suministro de agua afecta directamente el desarrollo del botón floral, el grosor del tallo y la pigmentación de la flor. En un estudio realizado en Cayambe, Pichincha, se evidenció que la cantidad y frecuencia de riego deben ajustarse a las fases fenológicas de la rosa para maximizar su crecimiento y asegurar la calidad estética de las flores (Pallo Ríos, 2017). En este proceso es indispensable considerar variables ambientales como temperatura, humedad relativa y luminosidad, las cuales varían según la altitud y las condiciones climáticas de la región, influyendo directamente en la absorción de agua y nutrientes.

En Tabacundo, la ubicación en la Sierra Central ecuatoriana hace que las condiciones ambientales influyan notablemente en las necesidades hídricas del cultivo. Un estudio realizado en el cantón Pedro Moncayo, que incluye zonas cercanas a Tabacundo, describe la implementación de un sistema de riego por goteo para 7 hectáreas de rosas, resaltando cómo un manejo eficiente del agua favorece el desarrollo uniforme de los botones florales y el vigor de la planta (Narváz García, 2022). Por otra parte, la investigación de Guato y Sánchez (2022) indica que las rosas requieren aproximadamente 18,08 mm de agua por día, equivalente a 18,08

litros por metro cuadrado diario, información crucial para ajustar con precisión las prácticas de riego y mantener altos estándares de calidad floral en la región.

2.2.4.1. Tallos ciegos

Los tallos ciegos son brotes vegetativos que desarrollan hojas y no botones florales, una pérdida directa en la producción de flores. El tallo ciego puede tener causas genéticas y ambientales encontrándose con una presentación característica en condiciones de baja temperatura o luz. Moe (1971) observó que temperaturas comprendidas entre 12 y 15°C durante las fases iniciales de desarrollo del brote aumentan considerablemente la proporción de tallos ciegos al retardar la formación del meristemo floral. Este caso es común en invierno, donde las posibilidades de tener una cantidad considerable de radiación solar son pocas y las noches son más frías. De forma complementaria, Nell y Rasmussen (1979) comprobaron que la ausencia de luz de mantenimiento en los cultivos mojados aumenta la proporción de tallos ciegos. A la vez, el uso de luz artificial permite disminuir este fenómeno y además sincroniza el florecimiento.

También hay diferencias varietales respecto a la susceptibilidad a generar tallos ciegos, y De Vries (1977) demostró que algunas rosas tienen una condición genética predispuesta para este tipo de crecimiento perjudicial, por lo que la elección de materiales genéticos resistentes sería una buena estrategia de prevención. De ahí que un manejo de temperatura, luz y genética de manera integrada sea importante para lograr minimizar las pérdidas detectadas por este tipo de problema fisiológico.

2.2.5. Sanidad vegetal en el cultivo de rosa

2.2.5.1. Enfermedades y plagas

El cultivo de rosas está expuesto a múltiples enfermedades y plagas que pueden comprometer severamente la calidad y la cantidad del producto final. Las condiciones de alta humedad, ventilación deficiente y manejo intensivo que caracterizan los sistemas bajo invernadero, como los de Tabacundo, favorecen la aparición de diversos agentes patógenos.

La siguiente tabla muestra las principales enfermedades y plagas que afectan a las rosas, sus síntomas y daños más relevantes. Esta información permite identificar los agentes que comprometen la calidad y producción floral, apoyando estrategias de manejo eficiente.

Tabla 2. Enfermedades, síntomas y daños observados en rosas.

Tipo	Nombre Científico	Nombre Común	Síntomas / Daños	Referencia
Enfermedad	<i>Botrytis cinerea</i>	Moho gris	Ataca flores, hojas y tallos, especialmente en ambientes húmedos.	Lombana-Peña et al., 2023
Enfermedad	<i>Podosphaera pannosa</i>	Oídio	Forma manchas blancas en hojas jóvenes, afectando la fotosíntesis y provocando deformaciones.	Ioana et al., 2015
Enfermedad	<i>Peronospora sparsa</i>	Mildiu Velloso	Genera manchas irregulares y necrosis, especialmente en épocas lluviosas.	Ioana et al., 2015
Plaga	<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaros	Produce punteado clorótico y reducción del área foliar. Puede disminuir la producción hasta en un 90% si no se controla adecuadamente.	Hegde et al., 2020
Plaga	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Trips	Se alimenta de pétalos, causando decoloraciones, laceraciones y caída prematura del botón floral.	Róbles-Bermúdez et al., 2011
Plaga	<i>Macrosiphum rosae</i>	Pulgones	Ataca brotes tiernos y es vector de virus. Su proliferación es rápida y se da en colonias densas.	Yousuf & Buhroo, 2020

2.2.5.2. Manejo integrado

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un enfoque fitosanitario que combina diversas estrategias para controlar plagas y enfermedades de manera sostenible, minimizando el uso de agroquímicos. Este sistema integra métodos biológicos, como el uso de enemigos naturales (*Neoseiulus californicus*, SPICAL ULTI-MITE®) y extractos vegetales repelentes (*Pimpinella anisum*), con prácticas culturales y físicas, como poda adecuada, eliminación de restos de plantas infectadas y barreras físicas. Además, incluye la monitorización constante de plagas y enfermedades, estableciendo umbrales de acción para intervenir solo cuando las poblaciones superan niveles que podrían afectar al cultivo (Mallik et al., 1998).

El MIP sirve para proteger la salud del cultivo y del suelo, mejorar la calidad y uniformidad de los botones florales, y aumentar la sustentabilidad de la producción de rosas. Su implementación permite reducir la dependencia de pesticidas químicos, controlar eficientemente plagas como ácaros, trips y pulgones, y garantizar flores más sanas y resistentes. Adicionalmente, facilita la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, incrementa el valor comercial del cultivo y contribuye a la preservación del medio ambiente, beneficiando tanto a los productores como al ecosistema circundante (Narváez García, 2022).

2.2.6. Características de las variedades de rosa Mondial y Explorer

2.2.6.1. Mondial

- Color y Tonalidad

La rosa Mondial se caracteriza por su color blanco-crema con matices marfil, lo que le confiere elegancia y alta aceptación en mercados internacionales, ya que permite ramos y arreglos uniformes y atractivos visualmente. Esta tonalidad estable contribuye a que la flor mantenga su frescura durante el transporte y exhibición, aspectos críticos para la comercialización de rosas de exportación (Sierra Flower Finder, 2025).

- Tamaño:

El botón floral de Mondial alcanza diámetros de 6 a 6,5 cm y los tallos pueden superar los 80 a 90 cm, con pocas espinas, lo que facilita la cosecha, manipulación y transporte de la flor. Estas características permiten su uso en ramos grandes y arreglos ornamentales sofisticados, garantizando una presentación uniforme en el mercado (Sierra Flower Finder, 2025; FSQ, 2025).

- Origen:

La variedad Mondial fue desarrollada por Kordes Roses en Alemania, un reconocido programa de mejoramiento genético de rosas orientado a la producción de flores de exportación. Su adaptación a climas templados y altura de cultivo permite que se produzca exitosamente en Ecuador, en especial en la región andina, manteniendo sus características de calidad y resistencia (FSQ, 2025).

2.2.6.2. Explorer

- Color y Tonalidad

La rosa Explorer presenta un color rojo intenso aterciopelado, que se mantiene estable aun después de la apertura del botón floral, lo que asegura un alto valor estético y comercial en el mercado internacional. Este color vibrante facilita la venta de ramos y arreglos, ya que destaca entre otras flores y mantiene uniformidad en la producción (Sierra Flower Finder, 2025).

- Tamaño:

El botón floral de Explorer tiene un diámetro de 6,5 a 7 cm, con tallos de 50 a 90 cm, lo que la hace ideal para ramos grandes y transporte a larga distancia sin comprometer la calidad visual. La firmeza de sus tallos y el tamaño del botón

aseguran que las flores lleguen en óptimas condiciones al consumidor (Sierra Flower Finder, 2025).

- Origen:

Explorer fue desarrollada en el programa de mejoramiento "Explorer Series" en Canadá, orientado a crear rosas resistentes al frío, con buena repetición de floración y alto valor ornamental. Esta variedad se ha adaptado exitosamente a los cultivos en altura de Ecuador, conservando sus características de resistencia y calidad (North Carolina State University, 2025; Ogilvie & Arnold, 1995).

2.2.7. Capuchones en el cultivo de rosa

En el cultivo de rosas (*Rosa* sp.), Herrera (2011) indica que el capuchón es una funda protectora que contribuye a controlar plagas y enfermedades, reduciendo su propagación dentro de los invernaderos. Este elemento resulta esencial durante todo el ciclo de cultivo, ya que las rosas son altamente susceptibles a factores ambientales que pueden afectar su desarrollo y calidad. De manera específica, el uso del capuchón permite proteger el botón floral, favoreciendo un desarrollo uniforme y mejorando características clave como color, tamaño y forma, lo que asegura el cumplimiento de los estándares comerciales necesarios para la exportación. Los capuchones empleados en la floricultura pueden fabricarse con diferentes materiales, como papel o plástico, los cuales se describen a continuación.

Tipos de capuchones florales

2.2.7.1. Capuchón floral de papel

Este tipo de capuchón está fabricado con papel Kraft, un material ligero que facilita la colocación y retirada de la cobertura del botón floral. Otra ventaja es su fácil disponibilidad, ya que se puede adquirir en papelerías. Sin embargo, este producto no es reutilizable (Herrera, 2011).



Figura 1. Capuchón floral de papel

2.2.7.2. Capuchón floral Malla Spider

La malla Spider se fabrica a partir de polietileno virgen. Su elaboración sigue un proceso de extracción en el cual el polietileno se convierte en un fluido líquido, para luego pasar por un proceso de condensación que da lugar a un tejido cilíndrico, formando así la malla (Zurita, 2012)



Figura 2. Capuchón floral Malla Spider

2.2.7.3. Capuchón floral de polipropileno

Los capuchones de polipropileno, conocidos como tela cambrela, cumplen varias funciones importantes, como ofrecer protección de barrera y propiedades funcionales como absorción o repelencia. Esta tela se fabrica a partir de polipropileno reciclado, que se somete a un proceso de extracción para generar filamentos continuos de resina. Estos filamentos se depositan de forma aleatoria sobre una cinta transportadora, formando un velo con una distribución y homogeneidad excelente de filamentos (Mogollón, 2009). Según Quiroz (2015), la tela cambrela presenta las siguientes características:

- Se utiliza en diversas áreas.
- Grandes empresas textiles la emplean en la fabricación de ropa desechable.
- Supermercados y grandes almacenes han sustituido las fundas de plástico tradicionales por fundas hechas con esta tela.
- En floricultura, se han fabricado capuchones con este material para mejorar la calidad de las rosas.



Figura 3. Capuchón floral de polipropileno

2.2.7.4. Capuchones florales y su influencia en la fotosíntesis y temperatura

Los capuchones florales de polipropileno actúan como una barrera física que modifica el microclima alrededor del botón floral. Al alterar la cantidad y calidad de luz que llega al tejido, influyen directamente en la fotosíntesis, la temperatura y la transpiración. Estudios con mallas de colores han demostrado que la intensidad y el espectro de luz transmitido pueden aumentar la eficiencia fotosintética, mejorar la apertura estomática y reducir el estrés térmico, lo que favorece el crecimiento uniforme del botón floral y su pigmentación (Ganelevin & Zieslin, 2001; Robles-Bermúdez et al., 2012).

Capuchón rojo

El capuchón rojo refleja principalmente las longitudes de onda roja y cercana al infrarrojo, aumentando la absorción por los fitocromos y favoreciendo la elongación del tallo y la diferenciación floral. En estudios sobre rosas y otros cultivos ornamentales, el uso de cubiertas rojas incrementó la temperatura del botón en 1-2 °C respecto a colores claros, lo que aceleró ciertos procesos de maduración y pigmentación sin causar estrés por calor (Robles-Bermúdez et al., 2012). Además, se observó un aumento de hasta 20% en la longitud del botón y mejoras del 65% en uniformidad y coloración.

Capuchón azul

El capuchón azul transmite luz azul, que es absorbida principalmente por las fototropinas y cryptocromos, regulando la apertura estomática y la acumulación de clorofila. Esto genera un efecto de enfriamiento relativo del botón y disminuye el estrés térmico. Estudios en cultivos de invernadero indican que los botones protegidos con cobertura azul mostraron incrementos de entre 10% y 15% en diámetro, mejor retención de agua y desarrollo más uniforme de los pétalos (Ganelevin & Zieslin, 2001).

Capuchón verde

El capuchón verde filtra la luz transmitiendo principalmente longitudes de onda verde, lo que genera un balance entre fotosíntesis y protección térmica. Estudios muestran que los botones bajo cobertura verde presentan buena uniformidad de crecimiento, menor incidencia de estrés hídrico y una pigmentación estable, con incrementos de 8% a 10% en diámetro y hasta 15% en longitud de botón (Ganelevin & Zieslin, 2001).

Capuchón celeste

El capuchón celeste, al ser más claro, refleja la mayor parte de la radiación solar, reduciendo la temperatura del botón y aumentando la disponibilidad de luz difusa. Este efecto disminuye el estrés por calor y favorece la fotosíntesis sin inhibir la apertura floral. Investigaciones indican que el uso de cubiertas celestes puede aumentar hasta 12% la longitud de los botones y mejorar la pigmentación de los pétalos hasta en un 66% en comparación con botones sin protección (Robles-Bermúdez et al., 2012).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Mixto

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuali-cuantitativo, combinando la evaluación y medición de diversas características. De manera cualitativa, se analizaron aspectos como la tonalidad de los botones florales, observándolos y describiendo sus características durante la cosecha, con el fin de identificar patrones y diferencias entre los tratamientos. Desde el enfoque cuantitativo, se midieron variables como la longitud, la amplitud y el tiempo de desarrollo hasta la floración del botón floral, empleando instrumentos de medición estandarizados y registrando los datos en el momento de la cosecha, para determinar de manera objetiva el efecto de los capuchones florales sobre la calidad del botón

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Experimental

La presente investigación es de tipo experimental, ya que se evaluó el efecto de la aplicación de capuchones florales de distintos colores (rojo, azul, celeste, verde y sin capuchón) sobre las variedades de rosas Mondial y Explorer, determinando su influencia en la calidad del botón floral, medida a través de variables como longitud, amplitud, tonalidad y tiempo de desarrollo hasta la cosecha en el punto de 3.5 pétalos despegados del botón floral.

3.2. HIPÓTESIS

3.2.1. Hipótesis nula (H0):

El uso de capuchones de diferentes colores en el botón floral no tiene influencia significativa en la calidad del botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), en las variedades Mondial y Explorer.

3.2.2. Hipótesis Afirmativa (H1):

El uso de capuchones de diferentes colores en el botón floral tiene una influencia significativa en la calidad del botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*),

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En la tabla 3 se describe las variables de investigación tanto independientes como dependientes, además, se indican las técnicas usadas para la recolección de datos de las variables evaluadas en este estudio.

Tabla 3. Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Capuchones florales	Color de los capuchones florales	- Capuchón rojo - Capuchón azul - Capuchón celeste - Capuchón verde - Sin capuchón (abierto)	- La colocación de los capuchones se realizó manualmente en el botón floral tierno durante el estado fenológico garbanzo, ubicándolos en la parte superior del botón. El procedimiento se efectuó en campo con capuchones de distintos colores, verificando su correcta aplicación mediante registros fotográficos.	Hoja de control y registro fotográfico
Variable Dependiente: Calidad del botón floral	Longitud del botón floral	Medición de la longitud del botón floral (cm)	Se midió en el momento de la cosecha la longitud del botón floral (centímetros), desde la base del botón hasta el ápice, utilizando un calibrador digital esto en el punto de corte de exportación hacia Estados Unidos, de acuerdo con el estándar de 3.5 pétalos desprendidos.	Calibrador digital (pie de rey) y tabla de registro
	Amplitud del botón floral	Medición del diámetro del botón floral (cm)	Se midió en el momento de la cosecha la amplitud del botón floral (centímetros), tomando como referencia el ancho de la base del botón floral de un extremo al otro. Esta medición se efectuó en el punto de corte de exportación hacia Estados Unidos, respetando el estándar de 3.5 pétalos desprendidos, con el apoyo de un calibrador digital y registro en tabla.	Calibrador digital (pie de rey) y tabla de registro
	Tonalidad del botón floral	Clasificación del color: claro u oscuro	La tonalidad del botón floral se evaluó visualmente durante la cosecha, clasificando la flor en categorías de claro u oscuro. La valoración se realizó en el punto de corte de exportación a Estados Unidos con 3.5 pétalos desprendidos, apoyándose en registros fotográficos y tablas de frecuencia.	Tabla de registro y registro fotográfico
	Tiempo de desarrollo	Número de días desde la poda hasta la cosecha	El tiempo de desarrollo se determinó contabilizando los días transcurridos desde la poda hasta alcanzar la cosecha en el punto de corte de 3.5 pétalos desprendidos para exportación a Estados Unidos. El registro se llevó a cabo mediante el uso de un calendario de campo y hojas de control diario.	Calendario de campo y hoja de seguimiento
	Costo-beneficio	Índice de la Relación entre costos de producción y beneficios económicos	El índice de la relación costo-beneficio se analizó al finalizar la cosecha y comercialización de los botones florales, considerando los tratamientos aplicados. Se realizó una comparación entre los costos de producción y los precios de venta obtenidos, utilizando hojas de cálculo y registros económicos.	Hojas de cálculo y registros económicos

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación Geográfica de la investigación.

La investigación se realizó en el Ecuador, provincia de Pichincha, cantón Pedro Moncayo, parroquia Tupigachi, específicamente en la comunidad de Chaupiloma, ubicada en el sector de Tabacundo. Esta zona se encuentra a una altitud aproximada de 2830 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas: 0°03'30" N de latitud norte y 78°14'15" W de longitud oeste.

Factores en estudio

El diseño experimental utilizado en esta investigación corresponde a un experimento factorial A × B, en el cual el factor A corresponde a los capuchones florales (rojo, azul, celeste, verde y sin capuchón), y el factor B corresponde a las dos variedades de rosas estudiadas (Mondial y Explorer). La combinación de estos factores da lugar a un total de 10 tratamientos.

Tratamientos

Los tratamientos estudiados en la presente investigación son:

Tabla 4. Tabla de Tratamientos

Codificación	Variedad	Capuchón	Observación
T1	Explorer	Capuchón Rojo	Colocación del capuchón floral en el tallo de producción, en el botón tierno durante el estado fenológico garbanzo, cubriendo la parte superior del botón floral.
T2	Explorer	Capuchón Azul	
T3	Explorer	Capuchón Celeste	
T4	Explorer	Capuchón Verde	
T5	Explorer	Sin capuchón	
T6	Mondial	Capuchón Rojo	Desarrollo natural del botón floral en el tallo de producción, sin colocación de capuchón ni protección adicional.
T7	Mondial	Capuchón Azul	
T8	Mondial	Capuchón Celeste	
T9	Mondial	Capuchón Verde	
T10	Mondial	Sin capuchón	

3.4.2. Población y muestra de la investigación.

La población del presente estudio estuvo conformada por 2000 botones florales florales de rosa (*Rosa sp.*), todos ellos en estado fenológico garbanzo, estado en el

que se efectuó la colocación de los capuchones florales. Sobre esta población se aplicaron diez tratamientos correspondientes a distintos colores de capuchones (rojo, azul, celeste, verde). Cada tratamiento incluyó 200 botones florales, distribuidos equitativamente en dos variedades de importancia comercial: Mondial y Explorer.

La muestra estuvo representada por la totalidad de los botones florales evaluados, los cuales fueron analizados en el momento de la cosecha, siguiendo el estándar de exportación hacia Estados Unidos de 3.5 pétalos desprendidos. Este procedimiento permitió valorar de forma precisa la influencia de los capuchones florales sobre la calidad del botón en ambas variedades de rosa.

3.4.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones en dos variedades de rosas con las características que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Diseño experimental

DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR	DIMENSIONES
Tratamiento	10
Repeticiones	4
Número de unidades experimentales	40
Número de camas	10
Forma	Rectangular
Ancho de la cama	0,60 m
Largo de la cama	16 m
Área de la cama	11,20 m ²
Separación por planta	7 cm
Total, de plantas	2000
Área total del experimento	356,8 m ²
Área de la unidad experimental (parcela total)	2,24 m ²
Área de la parcela (neta)	2,24 m ²

3.4.3.1. Características del ensayo

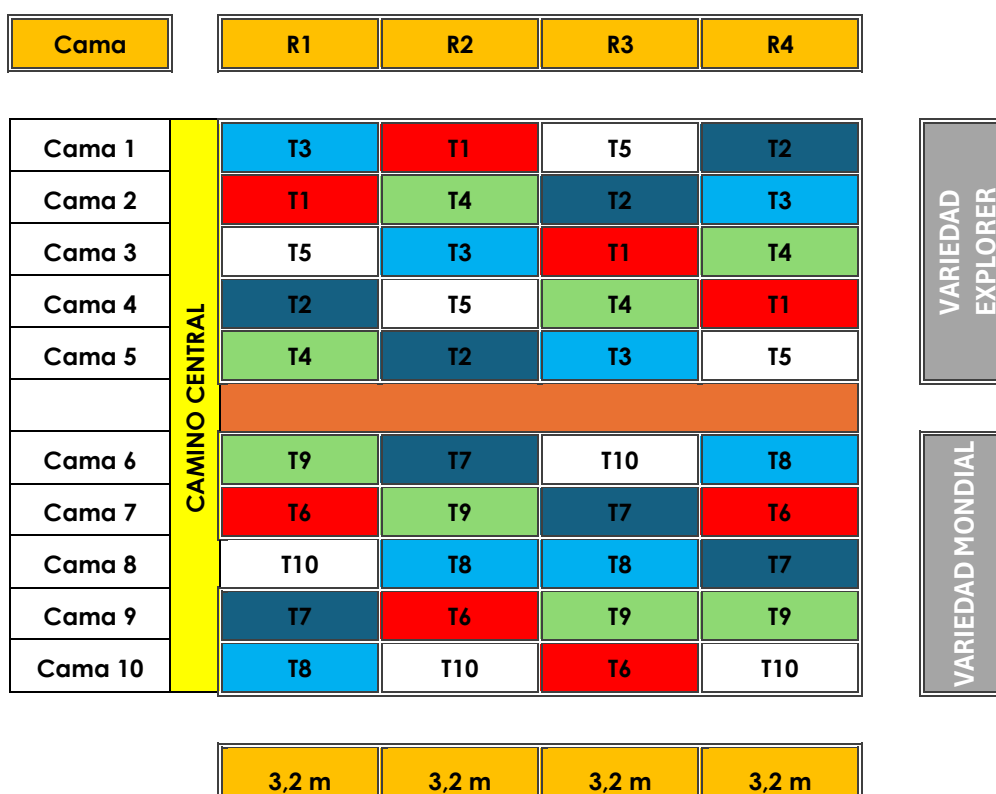


Figura 4. Diseño de bloques completamente al azar

Variables Evaluadas

3.4.4. Longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.

La longitud del botón floral se evaluó en el momento de la cosecha, cuando los botones florales alcanzaron el estado de maduración óptima para exportación, correspondiente al estándar de 3.5 pétalos abiertos utilizado en Estados Unidos. La medición se realizó con un calibrador digital (pie de rey), registrando la distancia desde la base del botón hasta el ápice del botón floral. Esta variable se consideró de gran importancia, ya que permitió analizar el efecto de los diferentes tratamientos con capuchones florales sobre el crecimiento longitudinal del botón, parámetro determinante para establecer la calidad comercial de las rosas.



Figura 5. Longitud del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Explorer.

3.4.5. Amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.

La amplitud del botón floral se midió en el punto de cosecha, cuando los botones florales alcanzaron el estado de maduración óptima para exportación, correspondiente al estándar de 3.5 pétalos abiertos establecido en Estados Unidos. La medición se realizó (cm) con un calibrador digital o pie de rey (cm), registrando el diámetro total del botón floral desde un extremo hasta el otro en la base del botón, tal como se observa en la imagen de referencia. Esta variable fue evaluada con el fin de determinar la influencia de los distintos tratamientos con capuchones florales sobre el desarrollo transversal del botón, constituyendo un indicador esencial para la clasificación de la calidad comercial de las rosas.



Figura 6. Amplitud del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Explorer.

3.4.6. Tonalidad de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales en la variedad mundial y explorar.

La tonalidad del botón floral se evaluó en el punto de cosecha, cuando los botones florales alcanzaron el estado de maduración óptima para exportación, correspondiente al estándar de 3.5 pétalos abiertos establecido en Estados Unidos. La valoración se realizó de forma visual, clasificando los botones florales en dos categorías principales: tonalidad clara y tonalidad oscura. Esta variable permitió identificar la influencia de los diferentes tratamientos con capuchones florales sobre la apariencia cromática del botón, aspecto determinante en la aceptación comercial de la rosa. Los resultados de esta evaluación pueden visualizarse en las cuatro fotografías incluidas como referencia, en las que se ilustran claramente las dos tonalidades presentes en las dos variedades analizadas.

TONALIDAD VARIEDAD MONDIAL



Figura 8. Tonalidad clara del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Mondial.



Figura 7. Tonalidad oscura del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Mondial.

TONALIDAD VARIEDAD EXPLORER



Figura 9. Tonalidad clara del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Explorer.



Figura 10. Tonalidad oscura del botón floral en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Explorer.

3.4.6.1. Duración del ciclo (días a la cosecha)

El tiempo de desarrollo se registró mediante el conteo de días calendario transcurridos desde el momento del pinche realizado en las plantas hasta la salida del botón floral en el punto de cosecha, correspondiente al estándar de 3.5 pétalos abiertos para exportación hacia Estados Unidos. Este seguimiento permitió determinar con precisión la duración del ciclo vegetativo bajo cada tratamiento, evidenciando el efecto de los capuchones florales sobre la velocidad de desarrollo del botón. Los datos se registraron diariamente en hojas de control y calendario de campo, lo que facilitó la comparación entre variedades y tratamientos.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el Análisis de Varianza (ANOVA), con el propósito de identificar si existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Una vez comprobada la existencia de diferencias, se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de probabilidad, lo que permitió establecer con precisión la diferenciación entre las medias de los tratamientos. Asimismo, con el fin de analizar la variable cualitativa de tonalidad de los botones florales, se utilizó la prueba de Chi Cuadrado de Pearson junto con la prueba de Chi Cuadrado $MV-G^2$, herramientas que facilitaron determinar la relación entre las tonalidades observadas y los tratamientos aplicados en el momento de la cosecha.

Tabla 6. Características del Diseño Experimental

Fuente de Variación	gl
Total	39
Tratamiento	9
Factor B capuchón	4
Factor A variedad	1
A x B	4
Repetición	3
Error	27
Coficiente de Variación	
Promedio	

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Longitud del botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.

En la tabla numero 7 se presenta el análisis de varianza para la variable longitud del botón floral, y se observaron diferencias estadísticas significativas al 1% para las fuentes de variación variedad y color de capuchón, en la interacción variedad × color de capuchón se observa diferencias estadísticas al 5%. El coeficiente de variación registrado fue de 1,83% y el promedio del experimento fue 6,32 cm para la longitud de botón en el experimento.

Tabla 7. Análisis de varianza para la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.

FV	gl	SC	CM	F	p-valor
Total	39				
Factor A variedad	1	11,25	11,25	839,51	0.0001**
Factor B color de capuchón floral	4	0,38	0,09	7,02	0,0005**
Interacción A x B	4	0,16	0,04	2,93	0,0390*
Repetición	3	0,06	0,02	1,5	0,2365ns
Error	27	0,36	0,01		
CV (%)			1,83		
Promedio (cm)			6,32		

La tabla numero 8 correspondiente a la prueba estadística de Tukey al 5% para la longitud del botón en el momento de la cosecha, muestra a los tratamientos agrupados en 6 rangos, en la variedad mundial el tratamiento que registra el mayor valor y se ubica en el rango C corresponde al uso del capuchón rojo (T6) con 5,92 cm de longitud de botón superando al resto de tratamientos en esta variedad, en lo

correspondiente a la variedad explorer el tratamiento que evidencia la mayor longitud es el tratamiento en el que se no se empleó capuchón (T5) y registro un valor de 7,00 cm ubicándose en el rango A.

Tabla 8. Prueba tukey para la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso capuchones florales en las variedades mundial y explorer.

TRATAMIENTO	VARIEDAD	CAPUCHÓN	MEDIAS (cm)	GRUPO
T5	EXPLORER	ABIERTO	7,00	A
T1	EXPLORER	ROJO	6,95	AB
T4	EXPLORER	VERDE	6,84	AB
T3	EXPLORER	CELESTE	6,80	AB
T2	EXPLORER	AZUL	6,70	B
T6	MONDIAL	ROJO	5,92	C
T10	MONDIAL	ABIERTO	5,85	CD
T8	MONDIAL	CELESTE	5,82	CD
T7	MONDIAL	AZUL	5,68	CD
T9	MONDIAL	VERDE	5,58	D

La tabla número 9 compara la longitud del botón floral entre las dos variedades de rosas, en las cuales se observó que la variedad Explorer presentó botones florales más altos, al momento de la cosecha sobre la variedad Mondial. Estas diferencias son estadísticamente significativas, ya que pertenecen a grupos distintos (A y B). Esto significa que, bajo las mismas condiciones de manejo y uso de capuchones, la variedad Explorer tiene una mejor calidad en cuanto al desarrollo de la longitud del botón floral, lo cual puede ser importante para la calidad visual y comercial. La diferencia puede entenderse por las características genéticas de la variedad Explorer, las cuales le permiten tener un mejor desempeño en las condiciones ambientales y el manejo del cultivo. Con estas herencias, Mondial tendrá un comportamiento más eficiente cuando se someta a factores externos como la luz, temperatura o nutrición. Esto puede traducirse en un botón floral de calidad superior (Rosa, Pérez & Torres, 2018).

Tabla 9. Prueba de Tukey para comparación de la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales según las variedades Mondial y Explorer

VARIEDAD	MEDIAS (cm)	GRUPO
EXPLORER	6,90	A
MONDIAL	5,80	B

La tabla numero 10 nos indica el efecto del color de los capuchones sobre la longitud floral, los resultados muestran que el capuchón de color rojo perteneciente al grupo A fue el que obtuvo el mayor crecimiento del botón floral al momento de la

cosecha con 6,44 cm de longitud floral, seguido por el botón sin capuchón en el mismo grupo A con 6,43 cm, mientras que el capuchón verde se ubicó en quinto lugar en el grupo B y fue el que presentó los botones florales más cortos con un promedio de 6,21 cm, esta prueba nos indica las diferencias estadísticas entre estos tratamientos.

Tabla 10. Prueba de Tukey para comparación de la longitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer.

CAPUCHÓN	MEDIAS (cm)	GRUPO
ROJO	6,44	A
ABIERTO	6,43	A
CELESTE	6,30	AB
AZUL	6,22	B
VERDE	6,21	B

4.1.2. Amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso capuchones florales en la variedad mundial y explorer.

En la tabla numero 11 se presenta el análisis de varianza para la variable amplitud del botón floral en el punto de cosecha, y se observaron diferencias estadísticas significativas al 1% para las fuentes de variación: variedad, color de capuchón, interacción variedad x color de capuchón y repeticiones. El coeficiente de variación registrado fue de 3,55% y el promedio del experimento fue 4,095 cm para la amplitud de botón.

Tabla 11. Análisis de varianza para la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.

FV	GI	SC	CM	F	p-valor
Total	39				
Factor A variedad	1	1,49	1,49	70,38	0,0001**
Factor B capuchón	4	0,59	0,15	6,99	0,0005**
A x B	4	0,29	0,1	4,61	0,0099**
Repeticiones	3	0,6	0,15	7,12	0,0005**
Error	27	0,57	0,02		
CV (%)			3,55		
Promedio(cm)			4,095		

La tabla número 12, correspondiente a la prueba estadística de Tukey al 5% para la amplitud floral, muestra a los tratamientos agrupados en tres rangos. En la variedad Mondial, el tratamiento que registra el mayor valor y se ubica en el rango A corresponde al tratamiento 9, con el uso del capuchón verde, alcanzando una amplitud floral de 3,61 cm. En lo referente a la variedad Explorer, el tratamiento que

evidencia la mayor amplitud floral, destacándose del resto, fue el tratamiento 3, con capuchón celeste, que registró 4,31 cm y se ubica en el grupo A.

Tabla 12. Prueba tukey para la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales en la variedad mundial y explorer.

TRATAMIENTO	VARIEDAD	CAPUCHON	Medias (cm)	Letras
T3	EXPLORER	CELESTE	4,31	A
T9	MONDIAL	VERDE	3,61	A
T5	EXPLORER	ABIERTO	4,30	A
T2	EXPLORER	AZUL	4,30	A
T4	EXPLORER	VERDE	4,48	A
T1	EXPLORER	ROJO	4,27	A
T10	MONDIAL	ABIERTO	4,02	AB
T6	MONDIAL	ROJO	3,86	B
T8	MONDIAL	CELESTE	3,71	B
T7	MONDIAL	AZUL	3,61	B

La tabla número 13 compara la amplitud del botón floral entre las dos variedades de rosas evaluadas, en las cuales se observó que la variedad Explorer presentó botones florales más amplios en el momento de la cosecha, registrando valores de 4,29 cm y superando a la variedad Mondial que alcanzó un valor de 3,90 cm. Estas diferencias son estadísticamente significativas, ubicando a las variedades de grupos distintos (A y B), esto significa que, bajo las mismas condiciones de manejo y uso de capuchones, la variedad Explorer tiene una mejor calidad en cuanto al desarrollo del botón floral, lo cual es importante en la calidad visual y comercial de la flor. La diferencia puede entenderse por las características genéticas de la variedad Explorer, las cuales le permiten tener un mejor desempeño en las condiciones ambientales y el manejo del cultivo. Con estas herencias, Mondial tendrá un comportamiento más eficiente cuando se someta a factores externos como la luz, temperatura o nutrición. Esto puede traducirse en un botón floral de calidad superior (Rosa, Pérez & Torres, 2018).

Tabla 13. Prueba de Tukey para la comparación de la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales según la variedad Mondial y Explorer

VARIEDAD	Medias (cm)	Letras
EXPLORER	4,29	A
MONDIAL	3,90	B

La tabla número 14 nos indica el efecto del color de los capuchones sobre la amplitud floral, los resultados muestran que el capuchón de color verde fue el que obtuvo mayor crecimiento al nivel de la amplitud del botón floral al momento de la cosecha, obteniendo un valor de 4,29 cm, seguido por el botón sin capuchón con 4,16 cm, mientras que el capuchón azul fue el que presentó los botones florales más delgados

con 3,94 cm. Esta prueba nos indica las diferencias estadísticas entre el uso de capuchones de varios colores, lo que indica que no todos tienen el mismo efecto sobre el desarrollo del botón floral.

Tabla 14. Prueba de Tukey para la comparación de la amplitud de botón floral en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer.

CAPUCHON	Medias (cm)	Letras
VERDE	4,29	A
ABIERTO	4,16	AB
ROJO	4,06	AB
CELESTE	4,01	B
AZUL	3,94	B

4.1.3. Análisis de la tonalidad en el color del botón floral para las variedades Mondial y Explorer, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales.

4.1.3.1. Análisis de la tonalidad en el color del botón floral en la variedad Explorer, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales.

En la tabla 15 se puede observar que el tratamiento sin capuchón que presento un 90 % de botones florales con tonalidad oscura y 10% de botones florales claros, lo que indica una mayor cantidad de botones florales en el momento de la cosecha con características comerciales deseadas en esta variedad. Los tratamientos con capuchón registraron un promedio de 30,25 % de botones florales oscuros y 69,75 % de botones florales claros, lo que evidencia que el uso de capuchones reduce la intensidad del color del botón floral en el momento de la cosecha el cual genera una mayor cantidad de botones florales con tonalidades claras, las cuales tienen menor acogida en el mercado de la rosa.

Tabla 15. Análisis de Frecuencia de tonalidad en el color del botón floral para la variedad Explorer, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales.

Tipo de Tratamiento	Tratamiento	Color de Capuchón	% Oscuros	Nº Oscuros	% Claros	Nº Claros	Total, Botones florales
Con capuchón	T1	Rojo	26,5 %	53	73,5 %	147	200
	T2	Azul	42,0 %	84	58,0 %	116	200
	T3	Celeste	37,5 %	75	62,5 %	125	200
	T4	Verde	15,0 %	30	85,0 %	170	200
Subtotal con capuchón			30,25 %	242	69,75 %	558	800
Sin capuchón	T5	Abierto	90,0 %	180	10,0 %	20	200
Subtotal sin capuchón			90,0 %	180	10,0 %	20	200
Total, general			42,2 %	422	57,8 %	578	1000

La tabla número 16 corresponde a la prueba de Chi Cuadrado para la tonalidad del botón floral en la variedad Explorer. Los valores obtenidos para Chi Cuadrado de Pearson (270,04) y para MV-G2 (294,71), junto con un p menor a 0,0001, demuestran que las diferencias encontradas entre los tratamientos no son aleatorias, sino que realmente existe una influencia del tratamiento sobre la tonalidad del botón floral. Además, los coeficientes de contingencia de Cramer (0,37) y Pearson (0,46) muestran que la relación entre las variables es considerable, confirmando que el tipo de tratamiento aplicado tiene un impacto significativo en la coloración de los botones florales.

Tabla 16. Análisis estadístico mediante Prueba de Chi Cuadrado y coeficientes de contingencia para la asociación entre los tratamientos y la frecuencia de tonalidades en la variedad Explorer, en el cultivo de rosas (*Rosa spp*) bajo el efecto del uso de diferentes colores

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	270,04	4	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	294,71	4	<0,0001
Coef. Contingencia de Cramer	0,37		
Coef. Contingencia de Pearson	0,46		

4.1.3.1. Análisis de la tonalidad en el color del botón floral en la variedad Mondial, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales.

En la Tabla 17 se puede observar que los tratamientos sin capuchón que registran un 90% de botones florales con tonalidad oscura (blanco ligeramente verdoso) y un 10% de botones florales claros (blanco completamente), lo que indica una mayor cantidad de botones florales en el momento de la cosecha con características comerciales deseadas en la variedad mundial. Los tratamientos con capuchón registraron un promedio de 30,25% de botones florales oscuros y 69,75% de botones florales claros, lo que evidencia que el uso de capuchones reduce la intensidad del color verdoso del botón floral en el momento de la cosecha, generando una mayor cantidad de botones florales con tonalidades claras, las cuales tienen menor acogida en el mercado de la rosa.

Tabla 17. Análisis de Frecuencia de Tonalidades en la variedad Mundial mediante Prueba de Chi Cuadrado, en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales.

Tipo de Tratamiento	Tratamiento	Color de Capuchón	% Oscuros (verdosos)	Nº Oscuros	% Claros (blancos)	Nº Claros	Total, Botones florales
Con capuchón	T6	Rojo	26,5 %	53	73,5 %	147	200
	T7	Azul	42,0 %	84	58,0 %	116	200
	T8	Celeste	37,5 %	75	62,5 %	125	200
	T9	Verde	15,0 %	30	85,0 %	170	200
Subtotal con capuchón			30,25 %	242	69,75 %	558	800
Sin capuchón	T10	Abierto	90,0 %	180	10,0 %	20	200
Subtotal sin capuchón			90,0 %	180	10,0 %	20	200
Total, general			42,2 %	422	57,8 %	578	1000

La tabla número 18 corresponde a la prueba de Chi Cuadrado para el color en la variedad Mundial, los valores de Chi Cuadrado de Pearson (270,04) y MV-G2 (294,71), junto con un p menor a 0,0001, confirman que las diferencias encontradas no son al azar, sino que el color del capuchón realmente influye en la coloración final de la flor. Además, los coeficientes de contingencia de Cramer (0,37) y Pearson (0,46) muestran que esta relación es considerable, lo que indica que los tratamientos tienen un impacto claro y significativo en cómo se define el color de los botones florales.

Tabla 18. Análisis estadístico mediante Prueba de Chi Cuadrado y coeficientes de contingencia para la asociación entre los tratamientos y la frecuencia de tonalidades en la variedad Mundial, en el cultivo de rosas (*Rosa spp*) bajo el efecto del uso de diferentes colores

Estadístico	Valor	Gl	P
Chi Cuadrado Pearson	270,04	4	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	294,71	4	<0,0001
Coef. Contingencia de Cramer	0,37		
Coef. Contingencia de Pearson	0,46		

4.2.- Eficiencia productiva de la duración del ciclo de la floración en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales en las variedades Mundial y Explorer.

4.2.1.-Duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales en las variedades Mundial y Explorer.

La tabla numero 19 muestra el análisis de varianza de la variable duración del ciclo para el desarrollo de los tallos florales en el cultivo de rosas, y se observaron diferencias estadísticas significativas al 1% para las fuentes de variación: variedad, color de capuchón, interacción variedad × color de capuchón y repeticiones. El coeficiente

de variación de esta variable en el experimento fue de 0,97% y el promedio de la duración del ciclo hasta la cosecha fue 102 días.

Tabla 19. Análisis de varianza de la duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto del uso de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer.

FV	gl	SC	CM	F	p-valor
Total	39				
Factor A variedad	1	5322,71	5322,71	5455,46	0,0001**
Factor B capuchón	4	139,69	34,92	35,79	0,0001**
A x B	3	309,89	103,3	105,87	0,0001**
Repetición	4	82,98	20,75	21,26	0,0001**
Error (cm)	27	26,34	0,98		
CV (%)			0,97		
Promedio(cm)			102,355		

La tabla número 20 correspondiente a la prueba estadística de Tukey al 5% para la variable ciclo de vida del tallo floral en producción, muestra a los tratamientos agrupados en 2 rangos, en la variedad Mondial el tratamiento que registra menor duración del ciclo para el desarrollo de tallos florales y se ubica en el rango B corresponde al tratamiento 9 con el color de capuchón verde y un ciclo de 89 días después de la poda, superando así al resto tratamientos en esta variedad, en lo correspondiente a la variedad Explorer el tratamiento que evidencia la menor duración del ciclo es el tratamiento 3 en el que se empleó el capuchón de color celeste, con un ciclo de 112 días después de la poda ubicándose en el rango A.

Tabla 20. Prueba de Tukey duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer.

TRATAMIENTOS	VARIEDAD	CAPUCHON	Medias	Grupo
T1	EXPLORER	ROJO	116	A
T5	EXPLORER	ABIERTO	114	A
T4	EXPLORER	VERDE	113	A
T2	EXPLORER	AZUL	113	A
T3	EXPLORER	CELESTE	112	A
T10	MONDIAL	ABIERTO	97	B
T6	MONDIAL	ROJO	90	B
T7	MONDIAL	AZUL	89	B
T8	MONDIAL	CELESTE	89	B
T9	MONDIAL	VERDE	89	B

La tabla número 21 compara la duración del ciclo del desarrollo floral desde la poda hasta el momento de la cosecha entre las dos variedades de rosas y se observó que la variedad Explorer presentó un ciclo más largo, con 114 días, en comparación con la variedad Mondial, que alcanzó la floración a los 91 días. Estas diferencias son estadísticamente significativas, ya que pertenecen a grupos distintos (A y B), lo que indica que, bajo las mismas condiciones de manejo y uso de capuchones florales, la

variedad Mondial alcanza la floración en menor tiempo con relación a Explorer. Esta diferencia se atribuye a las características genéticas propias de cada variedad, siendo Mondial más precoz, lo cual es una ventaja con relación a la duración del ciclo de producción, ya que permite obtener cosechas más rápidas, reducir costos y mejorar la rotación del cultivo.

Tabla 21. Prueba de Tukey comparación de la duración del ciclo (días a la cosecha) para el desarrollo de tallos florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de capuchones florales según la variedad mundial y explorer.

VARIEDAD	Medias	Grupo
EXPLORER	114	A
MONDIAL	91	B

La Tabla 22 muestra que en la variedad Explorer el tratamiento T1 presentó el mayor tiempo a floración con 116,5 días, mientras que T3 fue el más precoz con 111,52 días, diferenciándose estadísticamente al pertenecer a grupos distintos (A y C). Los tratamientos T5, T4 y T2 se ubicaron en grupos intermedios, sin diferencias significativas entre ellos. Estos resultados indican que el color del capuchón influye en la duración del ciclo floral, pudiendo retrasar o acelerar la cosecha, lo cual es relevante para mejorar la eficiencia productiva del cultivo.

Tabla 22. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad Explorer.

TRATAMIENTO	Medias	Grupo
T1	116,5	A
T5	114,45	AB
T4	113,64	BC
T2	113,34	BC
T3	111,52	C

La Tabla 23 muestra que en la variedad Mondial el tratamiento T10 presentó el mayor número de días a floración con 96,59 días, ubicándose en el grupo A, mientras que los tratamientos T6, T7, T8 y T9 registraron valores entre 88,95 y 90,15 días, perteneciendo al grupo B. Estas diferencias son estadísticamente significativas, lo que indica que T10 retrasa la floración en comparación con los demás tratamientos, mientras que los tratamientos con capuchón permiten una mayor precocidad, favoreciendo una cosecha más temprana y una mejor eficiencia del sistema productivo.

Tabla 23. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad Mondial.

TRATAMIENTO	Medias	GRUPO
T10	96,59	A
T6	90,15	B
T7	89,45	B
T8	88,96	B
T9	88,95	B

La tabla número 24 presenta la comparación de la duración del ciclo de producción (días de desarrollo desde la poda hasta la producción) según el tipo de capuchón floral utilizado en el cultivo de rosas y se observó que el tratamiento sin capuchón (abierto) presentó el ciclo de desarrollo más largo hasta la floración, con 106 días, seguido por el capuchón rojo con 103 días, el uso de los capuchones azules (101 días), verde (101 días) y celeste (100 días) mostraron un ciclo floral más corto. Según la prueba de Tukey, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento abierto se ubicó en el grupo A, el capuchón rojo, azul y verde se agruparon en el grupo AB, mientras que el capuchón celeste se clasificó en el grupo B. Esto indica que los capuchones azul, verde y rojo presentan un comportamiento intermedio, mientras que el capuchón celeste muestra los valores más bajos relacionados con la duración de ciclo de producción.

Tabla 24. Prueba de Tukey. Comparación de días de floración en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad Mondial y Explorer.

CAPUCHON	Medias (cm)	Grupo
ABIERTO	105,515	A
ROJO	103,323	AB
AZUL	101,395	AB
VERDE	101,295	AB
CELESTE	100,235	B

4.1.4. Análisis costo–beneficio del uso de capuchones florales en las variedades Mondial y Explorer

El análisis costo–beneficio evidencia que los tratamientos sin capuchón (T5 en Explorer y T10 en Mondial) alcanzaron los mayores ingresos, con una suma de venta de 18 720 dólares por hectárea al mes, debido a que generaron la mayor proporción de tallos oscuros y de mejor calidad; sin embargo, entre los tratamientos con capuchón, el que mostró el mejor desempeño económico fue T7, ya que presentó una alta producción de tallos oscuros y una suma de venta de 17 856 dólares, superando a los demás tratamientos con capuchón, lo que indica que, aunque el uso de capuchones

reduce ligeramente la rentabilidad frente al sistema abierto, ciertos colores o manejos permiten mantener una buena calidad comercial del botón floral y resultados económicos competitivos.

Tabla 25. Tabla costo beneficio en el momento de la cosecha en el cultivo de rosas (*Rosa spp*), bajo el efecto de diferentes colores de capuchones florales según la variedad (Mondial y Explorer).

tratamientos	tallos x hectárea x mes	oscuro	tamaño botón	precio x tallo	valor de venta	claro	precio x tallo	valor de venta	suma venta
T1	90000	23850	6,95	0,21	5008,5	66150	0,19	12569	17577
T2	90000	37800	6,68	0,2	7560	52200	0,18	9396	16956
T3	90000	33750	6,78	0,21	7087,5	56250	0,19	10688	17775
T4	90000	13500	6,84	0,21	2835	76500	0,19	14535	17370
T5	90000	81000	7	0,21	17010	9000	0,19	1710	18720
T6	90000	23850	5,92	0,21	5008,5	66150	0,19	12569	17577
T7	90000	37800	5,77	0,21	7938	52200	0,19	9918	17856
T3	90000	33750	5,82	0,21	7087,5	56250	0,19	10688	17775
T4	90000	13500	5,58	0,2	2700	76500	0,18	13770	16470
T5	90000	81000	5,85	0,21	17010	9000	0,19	1710	18720

4.2. DISCUSIÓN

Para la variable longitud del botón floral, al momento de la cosecha, se evidenciaron diferencias estadísticas significativas bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp.*). Los tratamientos con capuchón de color rojo y sin capuchón presentaron los mayores valores de longitud del botón floral, ubicándose en el grupo estadístico superior y evidenciando un efecto favorable sobre el crecimiento longitudinal del botón. En diferencia, al capuchón de color verde registró los menores valores de longitud, mostrando un efecto restrictivo sobre esta variable. Este comportamiento se encuentra directamente relacionado con los cambios generados en el microambiente lumínico alrededor del botón floral, los cuales influyen en los procesos de elongación celular y, por tanto, en el desarrollo longitudinal del botón.

Este comportamiento se explica porque los capuchones de color azul y verde modifican el espectro de radiación incidente, reduciendo la proporción de luz roja y roja lejana, longitudes de onda directamente involucradas en la activación de los fitocromos responsables del crecimiento y elongación celular. En particular, el capuchón verde tiende a reflejar gran parte de la radiación fotosintéticamente activa, limitando la eficiencia fotosintética y la disponibilidad de foto asimilados para el desarrollo floral, lo que se traduce en botones de menor longitud. Resultados similares fueron reportados por García et al. (2020), quienes señalan que la reducción de radiación roja bajo cubiertas verdes y azules genera un crecimiento floral más

limitado en rosas de corte, observándose en variedades comerciales como Freedom longitudes de botón floral entre 5,8 y 6,5 cm, y en la variedad Paloma valores aproximados entre 5,9 y 6,8 cm bajo condiciones de modificación del microambiente lumínico. Asimismo, Rojas y Pérez (2021) indican que la alteración del balance lumínico y térmico alrededor del botón floral afecta negativamente la elongación celular, confirmando que los capuchones azul y verde ejercen un efecto menos favorable sobre la longitud final del botón floral.

Con respecto a la variable amplitud del botón floral, al momento de la cosecha, también se evidenciaron diferencias estadísticas significativas bajo el efecto del uso de diferentes colores de capuchones florales en el cultivo de rosas (*Rosa spp.*). A diferencia de la longitud, el tratamiento con capuchón de color verde presentó los mayores valores de amplitud del botón floral, indicando que este color favorece la expansión lateral del botón. Los tratamientos con capuchón rojo y sin capuchón se ubicaron en un grupo intermedio, permitiendo un desarrollo equilibrado del botón floral. En cambio, el capuchón de color azul presentó los menores valores de amplitud, evidenciando un efecto restrictivo sobre esta variable. Estas diferencias se encuentran directamente relacionadas con las modificaciones del microambiente lumínico provocadas por los capuchones, las cuales influyen de manera diferenciada en los procesos de expansión celular responsables de la amplitud del botón floral.

Desde esta perspectiva, este comportamiento puede explicarse porque los capuchones de color verde favorecen una mayor retención de humedad y una difusión más uniforme de la radiación, creando un microambiente que estimula la expansión radial de los tejidos florales. Por el contrario, los capuchones azul y celeste modifican el espectro lumínico y reducen la disponibilidad de radiación fotosintéticamente activa, lo que limita la división y expansión celular en sentido transversal, resultando en botones florales más delgados, comportamiento similar al reportado en variedades comerciales como Freedom, donde se registran amplitudes de botón floral entre 4,0 y 4,5 cm, y en la variedad Paloma, con diámetros florales que oscilan entre 3,9 y 4,6 cm, dependiendo de las condiciones de manejo lumínico.

Corroborando con la perspectiva de López et al. (2019), quienes indican que microambientes con menor estrés lumínico y térmico favorecen la amplitud floral en rosas de corte. Mientras tanto, desde el punto de vista de Martínez y Herrera (2021) señalan que cubiertas florales que restringen ciertos rangos del espectro luminoso

pueden afectar negativamente el diámetro del botón floral, confirmando que el color del capuchón es un factor determinante en la amplitud final del botón.

Con respecto a la tonalidad obtenidos en Mondial y Explorer muestran que los capuchones que filtran la luz y reducen la radiación directa favorecen la aparición de tonalidades más claras en los botones florales, un comportamiento que coincide con lo descrito en la literatura sobre regulación lumínica de pigmentos. Los capuchones que suavizan la intensidad de la luz evitaron el oscurecimiento natural generado por el estrés solar, lo que permitió mantener colores más limpios y uniformes

Este comportamiento concuerda con lo señalado por Taiz y Zeiger (2015), quienes indican que la expresión del color en flores ornamentales está genéticamente determinada, pero su intensidad y tonalidad visible pueden ser moduladas por factores ambientales, especialmente la radiación solar. Los autores explican que una exposición excesiva a la luz incrementa la síntesis de antocianinas y compuestos fenólicos como respuesta al estrés fotooxidativo, generando una pigmentación más oscura que no necesariamente representa la tonalidad varietal auténtica.

Mientras que Koes et al. (2005) señalan que la regulación lumínica permite una expresión cromática más estable y fiel al genotipo, ya que la reducción del estrés ambiental evita la sobreacumulación de pigmentos inducidos por condiciones adversas. En este contexto, el uso de capuchones florales actúa como una herramienta agronómica que favorece la manifestación del color real y verdadero de las variedades Mondial y Explorer, sin alterar su base genética, contribuyendo así a una mejor calidad visual y comercial del producto final.

Corroborando con los resultados de este estudio muestran que la duración del ciclo de desarrollo floral desde la poda hasta la cosecha presentó diferencias estadísticas significativas entre las variedades evaluadas. La variedad Explorer registró un ciclo más prolongado, con un promedio de 114 días, mientras que la variedad Mondial alcanzó la floración en un menor período de tiempo (91 días). Estos resultados evidencian que, bajo condiciones similares de manejo agronómico y uso de capuchones florales, Mondial presenta un comportamiento más precoz, mientras que Explorer presenta un desarrollo más lento y prolongado.

Este comportamiento se atribuye a las diferencias genéticas y fisiológicas propias de cada variedad. Según Debener y Linde (2009) afirman que las variedades como Explorer presentan una mayor duración de las fases vegetativas previas a la

diferenciación floral, debido a una menor velocidad en la activación de genes reguladores de la floración. Además, Explorer tiende a invertir más tiempo en la elongación del tallo y acumulación de reservas estructurales, lo que retrasa el inicio de la floración, pero favorece la formación de tallos más robustos. Al contrario de Mondial que al ser genéticamente más precoz, presenta una respuesta más rápida a los estímulos hormonales y ambientales, acelerando los procesos de diferenciación floral. Estudios realizados por Roberts et al. (2012) señalan que las variedades con ciclos más largos suelen priorizar calidad estructural y resistencia del tallo, mientras que las variedades precoces optimizan la rapidez del ciclo productivo. Por lo tanto, el ciclo más largo observado en Explorer responde a una estrategia genética distinta, que, si bien prolonga el tiempo a cosecha, puede aportar ventajas en términos de vigor y durabilidad del producto final.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El uso de capuchones florales redujo el tiempo a floración en las variedades Mondial y Explorer; los capuchones celeste, verde y azul acortaron el ciclo entre 4 y 5 días respecto al tratamiento sin capuchón, mientras que el capuchón rojo presentó un efecto intermedio.
- El capuchón rojo mostró el mejor equilibrio en la calidad del botón floral, al combinar mayores valores de longitud y amplitud en ambas variedades, favoreciendo un crecimiento armónico del botón.
- Los tratamientos sin capuchón produjeron mayor proporción de botones con tonalidades oscuras, preferidas comercialmente, mientras que el uso de capuchones incrementó las tonalidades claras, evidenciando su efecto sobre la pigmentación del botón.
- Económicamente, los tratamientos sin capuchón fueron los más rentables; sin embargo, entre los tratamientos con cobertura floral, el capuchón azul en la variedad Explorer presentó el mejor desempeño, constituyéndose en la alternativa más eficiente cuando se decide usar capuchones florales.

5.2. RECOMENDACIONES

- En las fincas que emplean protectores florales se recomienda el uso de capuchones florales de color rojo, elaborados de material de polipropileno con el fin de mejorar la calidad del botón floral.
- Evaluar capuchones de otros materiales para reducir costos y mejorar la tonalidad del botón floral, optimizando la relación costo-beneficio del tratamiento.
- Aplicar los capuchones durante el estado fenológico de garbanzo para garantizar una protección efectiva del desarrollo floral.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abidi, F., Girault, T., Douillet, O., Guillemain, G., Sintès, G., Laffaire, M., & Wollaeger, R. (2012). Blue light effects on rose photosynthesis and photomorphogenesis. *Plant Biology*, 15(1), 67–74. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2012.00603.x>
- Alvarado-Camarillo, D., Valdez-Aguilar, L. A., Castillo-González, A. M., Trejo-Téllez, L. I., & Martínez-Amador, S. Y. (2018). Biomass, nitrogen and potassium dynamics in hydroponic rose production. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 68(8), 719–726.
- Banco Central del Ecuador. (2023). Ficha sectorial: Flores (3er trimestre). <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>
- Bar-Yosef, B., & Lieth, J. (2013). Effects of oxygen concentration in solution and uptake rate by roots on cut roses yield, and nutrients and sugars content in leaves. *Scientia Horticulturae*, 155, 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.03.002>
- Baudino, S., Sun, P., Caissard, J., Nairaud, B., Moja, S., Magnard, J., ... & Blerot, B. (2019). Rose floral scent. *Acta Horticulturae*. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1232.12>
- Berg, G. A. (1987). Influence of temperature on bud break, shoot growth, flower bud atrophy and winter production of glasshouse roses.
- Brun, R., Hammelin, I., & Paris, B. (1993). Fertigation management of rose plants grown in greenhouse on rockwool. *Advances in Horticultural Science*, 1000–1004.
- Byrne, D. H., Noriega, C., & Manzur, J. (2010). Rose developmental physiology and cultivar differences in flowering response. *Acta Horticulturae*, 870, 123–130.
- Byrne, T. G. (1973). Greenhouse rose winter production increased by outdoor rotation.

- Cai, X., Niu, G., Starman, T. W., & Hall, C. R. (2014). Response of six garden roses (*Rosa* × *hybrida* L.) to salt stress. *Scientia Horticulturae*, 168, 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.12.032>
- Carrión, F., Valdez, L., & Rodríguez, A. (2020). Thermal requirements and growth rates in hybrid tea roses under controlled conditions. *Scientia Horticulturae*, 268, 109372.
- Carvalho, D. R., Vasconcelos, M. W., Lee, S. S., Vreugdenhil, D., Heuvelink, E., & Carvalho, S. M. (2017). Moderate salinity improves stomatal functioning in rose plants grown at high relative air humidity. *Environmental and Experimental Botany*, 143, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.07.018>
- Cicek, H., Kaya, H. S., Kilic, C., Savas, M., & Ravichandran, S. (2022). Medical effects of products obtained from wild rose plant. *Journal of Chemistry and Nutritional Biochemistry*.
- Cuascota, E., & Franklin, E. (2015). Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosa (*Rosa* spp). Pedro Moncayo – Ecuador 2012.
- Datta, S. (2021). Rose. *Floriculture and Ornamental Plants*. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1554-5_8-1
- de Nijs, E. A., Bol, R., Zuurbier, R., & Tietema, A. (2025). From waste to fertilizer: The impact of rose-waste compost on cut rose cultivation in Kenya. *Cleaner Waste Systems*.
- Debener, T., & Linde, M. (2009). *Exploring complex ornamental genomes: The rose as a model plant*. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(4), 267–280. <https://doi.org/10.1080/07352680903035481>
- Expoflores. (2022). Some Ecuadorian flower export stats. *FloralDaily*. <https://www.floraldaily.com/article/9481631/some-ecuadorian-flower-export-stats/>
- Faber Mogollon, F. (9 de Noviembre de 2009). Plan de Negocio para la Adquisición de una planta Móvil y Autónoma para recuperación de polietileno de Alta densidad para Sab Miller Bavaria. Bogotá, Colombia.
- Foucher, F., Oyant, L. H., Hamama, L., Sakr, S., Baudino, S., Caissard, J. P., ... & Desnoyé, B. (2015). Towards the rose genome sequence and its use in research and breeding. *Acta Horticulturae*. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1064.19>
- Frontiers in Plant Science. (2022). Light quality regulates flower development and morphology in ornamental plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 876543. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.876543>
- FSQ. (2025). *Mondial Rose*. Recuperado de <https://www.fsq.nl/en-us/products/rose/mondial>

- Ganelevin, R., & Zieslin, N. (2001). *Flower shading without shading the whole plant, using wire net cylinders fitted to the flower bud at its early development*. *Acta Horticulturae*, 547, 381–387. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.547.51>
- Gayer, E., & Holman, C. S. (2021). Design and Reinstallation of Two Rose Garden Beds at the Morris Arboretum.
- Geerdink, G. M., Orsi, B., Tezotto-Uliana, J. V., Pessoa, C. D. O., Sasaki, F., & Kluge, R. (2020). Pre-harvest silicon treatment improves quality of cut rose stems and maintains postharvest vase life. *Journal of Plant Nutrition*, 43, 1418–1426. <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1730894>
- Hegde, J. N., Ashrith, K. N., Suma, G., Chakravarthy, A. K., & Gopalkrishna, H. R. (2020). Insect pests of roses and their management. In *Advances in Pest Management in Commercial Flowers*.
- Herrera, D., Escudero-Villa, P., Cárdenas, E., Ortiz, M., & Varela-Aldás, J. (2024). Combining image classification and unmanned aerial vehicles to estimate the state of Explorer roses. *AgriEngineering*. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6020058>
- Herrera, H. E. (Octubre de 2011). Estudio para la ampliacion de una fabrica textil de productos de polipropileno. Estudio para la ampliacion de una fabrica textil de productos de polipropileno. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.
- Herrera, V. D., Lucero-Urresta, E., Ilvis, D. I., Mora, J. C., Chuchico, C. P., Espinel, K. A., ... & Garcia, M. V. (2024). Optimizing 'Explorer' rose production data with SVM in smart agriculture. *IFAC-PapersOnLine*. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.08.115>
- Hui, L. (2006). Technical rule of rose flower production.
- Ibrahim, M. I. (2018). Physiological and metabolic responses of two rose varieties to plant growth regulators.
- Ioana, C., Anca, H. D., Laura, M., & María, C. (2015). Evaluation of pests and diseases level of some rose cultivars in soil less culture. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 19, 41–44.
- Jhanji, S., Shukla, A. K., Dhatt, K. K., & Kumar, P. (2021). Road to successful floriculture through soil micronutrient mapping of different zones of India. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 91(5), 666–672. <https://doi.org/10.56093/ijas.v91i5.112980>
- Koes, R., Verweij, W., & Quattrocchio, F. (2005). Flavonoids: A colorful model for the regulation and evolution of biochemical pathways. *Trends in Plant Science*, 10(5), 236–242. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2005.03.002>
- Kool, M. T. N., Lenssen, E. F. A., & Voogt, W. (1996). Light effects on rose growth and flower quality. *Acta Horticulturae*, 424, 57–64. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.424.6>

- Kuiper, D., Reenen, H., & Ribot, S. (1996). Characterization of flower bud opening in roses; a comparison of Madelon and Sonia roses. *Postharvest Biology*, Washington, US.
- Leghari, A., Laghari, U. A., & Laghari, A. H. (2016). Cultivation of rose (*Rosa indica* L.). *Journal of Flora and Landscaping*, 2(1), 28–33. <https://doi.org/10.25081/jfcls.2016.v2.3044>
- Lombana-Peña, W. A., Pedraza-Contreras, O. E., Ordoñez-Córdoba, R., Nova Manosalva, O. A., & Salamanca Bernal, J. A. (2023). Statistical model based on climatological variables for the prediction of pest and disease incidence in rose (*Rosa* spp.) crops. *Agronomía Colombiana*.
- Mallik, B., Onkarappa, S., & Kumar, M. H. (1998). Management of the spider mite, *Tetranychus urticae*, Koch, on rose using phytoseiid predator, *Amblyseius longispinosus* (Evans) in polyhouse. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 4, 104–107.
- Marschner, P. (2012). *Mineral nutrition of higher plants* (3rd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012-384905-2.00018-1>
- Masabanda, F., & Paulino, E. (2013). Eficiencia del predador *Amblyseius californicus* en el control biológico del ácaro *Tetranychus urticae* en dos variedades del cultivo del rosal en la zona de Cayambe, provincia de Pichincha.
- Moe, R. (1971). Factors affecting flower abortion and malformation in roses. *Physiologia Plantarum*, 24, 291–300.
- Munikrishnappa, H. M., Pradeepkumar, T., & Ramesh, P. (2021). Influence of organic and inorganic fertilizers on growth and flower yield in rose (*Rosa hybrida*). *International Journal of Chemical Studies*, 9(1), 378–381.
- Nanda, S., & Das, P. K. (2015). Medicinal efficacy of rose plant: A mini review.
- Narváez García, J. M. (2022). *Diseño de un sistema de riego por goteo sistematizado para cultivo de rosas en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.puce.edu.ec/items/803318a7-7a0b-4aea-9d53-370a24b8e28d>
- Nehra, M. K., Ali, G., & Singh, J. (2023). Standardization of rose flower propagation by improving the climatic conditions in India. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(3), 77–82. <https://journalijpss.com/index.php/IJPSS/article/view/3680>
- Neima, H. A., Ahmad, F. K., Ahmed, T. A., & Amen, T. (2020). Effect of fertigation on the cut rose growth and yield under semi-controlled conditions in Sulaymaniyah city. *Journal of Applied Horticulture (Lucknow)*, 22(1), 8–11. <https://horticultureresearch.net/title.php?a=782>



- Nell, T. A., & Rasmussen, H. P. (1979). Blindness in roses: Effects of high intensity light and blind shoot prediction techniques. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 104(1), 21–24. <https://journals.ashs.org/view/journals/jashs/104/1/article-p21.xml>
- North Carolina State University, Plants Database. (2025). *Rosa Explorer Group*. Recuperado de <https://plants.ces.ncsu.edu/plants/rosa-explorer-group/>
- Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2025). *Cut Flowers exports: Ecuador – 2023*. <https://oec.world/en/profile/hs/cut-flowers>
- Ogilvie, I. S., & Arnold, N. P. (1995). The “Explorer” series of roses from Ottawa and L'Assomption. *HortScience*, 30(2), 175.
- Oren-Shamir, M. (2009). Light spectrum and pigmentation in ornamental plants. *Horticultural Reviews*, 36, 1–44.
- Pallo Ríos, M. B. (2017). *Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (Rosa sp.), en el tercer y cuarto ciclo de producción en Cayambe*. Universidad Central del Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/ae318b52-c38d-4b47-8773-85c31e2c2497/download>
- Pani, P. K., Saravanan, S. S., & Bahadur, V. (2020). Varietal evaluation of hybrid tea rose under Prayagraj climatic condition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9, 3571–3576.
- Qasim, M., Ahmad, I., & Ahmad, T. (2008). Optimizing fertigation frequency for *Rosa hybrida* L. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 45(2), 35–40.
- Quiroz Hernández, W. (Mayo de 2015). Evaluación del Comportamiento del botón de la variedad de rosa (*Rosa sp*) Freedom utilizando cinco colores de capuchón, (blanco, celeste, verde, rojo y amarillo). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Roberts, A. V., Gladis, T., & Brumme, H. (2012). DNA amounts of roses and their use in attributing ploidy levels. *Plant Cell Reports*, 31, 439–446. <https://doi.org/10.1007/s00299-011-1173-0>
- Robles-Bermúdez, A., Santillán-Ortega, C., Rodríguez-Maciel, J. C., Gómez-Aguilar, J. R., Isiordia-Aquino, N., & Pérez-González, R. (2011). Trampas tratadas con *Pimpinella anisum*, como atrayente de trips (Thysanoptera: Thripidae) en rosal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(6), 973–986.
- Robles-Bermúdez, A., Vargas, C., & Cols. (2012). *Giberelinas, citocininas y protector floral en la calidad de la flor de rosal (Rosa × hybrida)*. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 20(3), 243–256.
- Rodrigues, E. J., Minami, K., & Farina, E. (1999). Cobertura do substrato com filme plástico e o cultivo hidropônico da roseira: produtividade, consumo de água, temperatura e salinização. *Scientia Agrícola*, 56(4), 785–795.

- Roosta, H. R., & Rezaei, I. (2014). Effect of nutrient solution pH on the vegetative and reproductive growth and physiological characteristics of rose cv. 'Grand Gala' in hydroponic system. *Journal of Plant Nutrition*, 37(13), 2179–2194. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.920377>
- Rosa, M., Pérez, L., & Torres, A. (2018). *Características fisiológicas y genéticas de variedades de rosa bajo condiciones controladas*. *Revista de Floricultura y Biotecnología*, 12(3), 45–52.
- Sandoval, J. A., & Fabián, Á. (2018). *Evaluación de tres extractos botánicos para el control de trips en el cultivo de rosas (Rosa sp.), variedad Mondial en la parroquia La Esperanza, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha*.
- Scientific Reports. (2023). Effects of spectral light modification on flower morphology and pigment accumulation in roses. *Scientific Reports*, 13, 10234. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-10234-7>
- Sharma, S. K., & Joshi, D. (2022). Effect of nutrients on growth and flowering in roses: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 11(3), 591–596.
- Sierra Flower Finder. (2025). *Rose White Mondial*. Recuperado de <https://www.sierraflowerfinder.com/en/d/rose-white-mondial/4924>
- Silva, E. M., Lima, C. J., Miranda, J. H., Ribeiro, A. D., & Duarte, S. N. (2018). Macronutrient contents in rose crops under salinity levels and nitrogen:potassium ratios. *Journal of Agricultural Science*, 10(2), 10–20.
- Sun, J., Li, Y., Zhang, Q., & Wang, Y. (2021). Phytochrome-mediated light signaling regulates flowering and growth in rose (*Rosa hybrida*). *Horticulture Research*, 8, 115. <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00545-3>
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Ushio, A., Mae, T., & Makino, A. (2008). Effects of temperature on photosynthesis and plant growth in the assimilation shoots of a rose. *Soil Science and Plant Nutrition*, 54(2), 253–258. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1111/j.1747-0765.2007.00234.x>
- Veluru, A. (2021). Genetic diversity analysis of rose (*Rosa × hybrida* L.) cultivars based on morphological markers. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(2), 1349–1355. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1002.160>
- Vries, D. P. (1977). Shoot production in cut roses with reference to breeding for winter flowering. *Euphytica*, 26(1), 85–88. <https://doi.org/10.1007/BF00032072>
- Wang, K., Tang, X., Sheng, M., Xu, X., & Fang, Z. (2004). Comparison of the botanic morphology and blooming characteristics of four cultivars of rose. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 29(5), 405–408.

- Wasnik, C. L., Bayaskar, S., Gawai, Y. R., & Davhale, P. N. (2020). Effect of GA3 on flowering and quality of different rose varieties. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9, 1159–1165.
- Wollmann, C. A., & Galvani, E. (2013). The perception and cognition of climate of agriculturists and researchers as subsidy to the cultivation of roses. *Revista Árvore*, 37(5), 877–886. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000500012>
- Xotla, P., & Ruiz, R. (2012). *Producción y comercialización de rosas de corte en el rancho “Los Morales” de Tenancingo, México*. [Trabajo de grado de Licenciatura]. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Yazıcı, N. (2024). Impact of climatic characteristics on variation of fruit production in wild rose (*Rosa canina* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 22(2), 17471–1759. https://aloki.hu/pdf/2202_17471759.pdf
- Yousuf, I., & Buhroo, A. A. (2020). Seasonal incidence and bionomics of rose aphid, *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), (Hemiptera: Aphididae) in Kashmir, India. *Acta Agriculturae Slovenica*, 115(2), 283–295.
- Zhang, Y., Li, T., Zhang, J., & He, J. (2019). Effects of shading on anthocyanin accumulation and color expression in ornamental plants. *Scientia Horticulturae*, 257, 108691.
- Zheng, L., & van Iersel, M. W. (2023). Effects of growth under different light spectra on subsequent high light tolerance in rose plants. *AoB PLANTS*. <https://doi.org/10.1093/aobpla/ply052>
- Zurita, S. (2012). Determinación de la influencia de tres tipos de capuchones en la calidad de botón de dos variedades de rosa (*Rosa* sp) en el sector de loma de piedras cantón Bolívar provincia del Carchi . Ibarra, Ecuador

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:		Santillán Flores Dany Paul		CÉDULA DE IDENTIDAD: 1727948877	
PERIODO ACADÉMICO:		2026A			
PRESIDENTE TRIBUNAL		PHD SEGUNDO RAMIRO MORA QUILISMAL		DOCENTE TUTOR: MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ	
DOCENTE:		MSc EDISON MARCELO IBARRA ROSERO			
TEMA DEL TIC:		"Análisis de la Eficacia del Uso de Cuatro Diferentes Colores de Capuchones y su Influencia en la Calidad del Botón Floral en el Cultivo de Dos Variedades de Rosas (Mondial y Explorer) en Tabacundo "			
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES		
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,00			
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00			
3	METODOLOGÍA	8,00	Analizar la metodología de los capuchones según la fisiología de la flor		
4	RESULTADOS	8,00	Revisar las tablas de análisis económico		
5	DISCUSIÓN	8,00	Mejorar la discusión de los tratamientos tratados		
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	las conclusiones deben concordar con los objetivos de la investigación		
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,00			
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	Revisar normas de redacción, faltas de ortografía y formato		

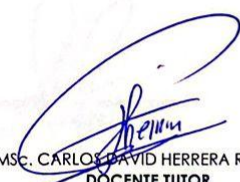
Obteniendo una nota de: 8,00 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

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 21/01/2026



PHD SEGUNDO RAMIRO MORA QUILISMAL
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ
DOCENTE TUTOR



MSc EDISON MARCELO IBARRA ROSERO
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Santillan Flores Dany Paul				
DATE: Miercoles, 28 de enero de 2026				
Topic: "Análisis de la Eficacia del Uso de Cuatro Diferentes Colores de Capuchones y su Influencia en la Calidad del Botón Floral en el Cultivo de Dos Variedades de Rosas (Mondial y Explorer) en Tabacundo ""				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	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 type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	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"/>
ARGUMENT	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"/>
CREATIVITY	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"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	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 type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

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

Autor: Santillan Flores Dany Paul

Fecha de recepción del abstract: miércoles 28 de enero de 2026

Fecha de entrega del informe: miércoles, 28 de enero de 2026

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
Responsable del
CIDEN

Anexo 3. Costos de producción en una hectárea

tratamientos	tallos x hectárea x mes	oscuro	tamaño botón	precio x tallo	valor de venta	claro	precio x tallo	valor de venta	suma venta
T1	90000	23850	6,95	0,21	5008,5	66150	0,19	12569	17577
T2	90000	37800	6,68	0,2	7560	52200	0,18	9396	16956
T3	90000	33750	6,78	0,21	7087,5	56250	0,19	10688	17775
T4	90000	13500	6,84	0,21	2835	76500	0,19	14535	17370
T5	90000	81000	7	0,21	17010	9000	0,19	1710	18720
T6	90000	23850	5,92	0,21	5008,5	66150	0,19	12569	17577
T7	90000	37800	5,77	0,21	7938	52200	0,19	9918	17856
T3	90000	33750	5,82	0,21	7087,5	56250	0,19	10688	17775
T4	90000	13500	5,58	0,2	2700	76500	0,18	13770	16470
T5	90000	81000	5,85	0,21	17010	9000	0,19	1710	18720

Anexo 4. Evidencias del ensayo experimental



Figura 11. Capuchón floral rojo



Figura 12. Capuchón floral Azul



Figura 13. Capuchón floral celeste



Figura 14. Capuchón floral verde



Figura 16. Capuchón floral colado



Figura 15. Capuchón floral colado



Figura 18. Colocación del Capuchón floral



Figura 17. Estado Fenológico Garbanzo