

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA AGROPECUARIA



TEMA

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL MATERIAL GENÉTICO DE ROSAS (*Rosa* sp.)
EN LA ETAPA DE POSTCOSECHA, CAYAMBE-PICHINCHA**

Trabajo de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

Christopher David Cabezas Espinoza

DIRECTOR:

Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.

Ibarra - Ecuador 2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL MATERIAL GENÉTICO DE ROSAS (*Rosa* sp.)
EN LA ETAPA DE POSTCOSECHA, CAYAMBE-PICHINCHA**

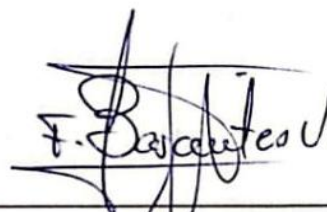
Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su
presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADO:

Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.

DIRECTOR


FIRMA

Ing. Cañarejo Antamba Magali Anabel PhD.

ASESORA


FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1724437833		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cabezas Espinoza Christopher Cabezas		
DIRECCIÓN:	Pedro Moncayo - Tabacundo		
EMAIL:	cdcabezase@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	366-491	TELÉFONO MÓVIL:	0988437580

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Evaluación de la calidad del material genético de rosas (<i>Rosa</i> sp.) en la etapa de postcosecha, Cayambe-Pichincha
AUTOR (ES):	Christopher David Cabezas Espinoza
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	03 de junio de 2025
PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
DIRECTOR:	Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 3 días del mes de junio de 2025

EL AUTOR:


.....

Christopher David Cabezas Espinoza

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 3 días del mes de junio del 2025

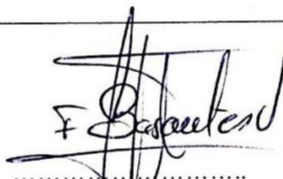
Christopher David Cabezas Espinoza: "Evaluación de la calidad del material genético de rosas (*Rosa* sp.) en la etapa de postcosecha, Cayambe-Pichincha"/Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 3 días del mes de junio del 2025 88 páginas.

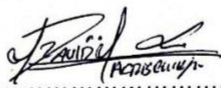
DIRECTOR (A): Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la calidad del material genético de rosas (*Rosa* sp.) en postcosecha, Cayambe-Pichincha. Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Caracterizar los parámetros de calidad de materiales genéticos de rosas en Guachalá.
- Comparar el efecto de los tratamientos postcosecha en la vida en florero.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio.



Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.
Directora de Trabajo de Grado



Christopher David Cabezas Espinoza
Autor

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Christopher David Cabezas Espinoza, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 3 días del mes de junio de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Telmo Basantes V.', is written over a horizontal line.

Ing. Telmo Fernando Basantes Vizcaino, Msc.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi profunda gratitud a Dios por guiarme y bendecirme durante esta etapa de investigación, también a mis padres y familiares, por su amor incondicional y apoyo constante. Gracias por creer en mí y por estar a mi lado en cada paso de este camino. A mis amigos, por su aliento y compañía durante los momentos difíciles. Todos fueron un pilar fundamental para mi motivación.

A mi director de tesis Msc. Fernando Basantes, por su invaluable guía, paciencia y apoyo a lo largo de este proceso. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para la realización de esta investigación. También agradezco a mi asesora de tesis Dra. Magaly Cañarejo por sus valiosas enseñanzas y consejos.

A la Universidad Técnica del Norte, a la carrera Agropecuaria, por los aportes realizados para el desarrollo de la investigación.

A la empresa CONECTIFLORANDINO CIA LTDA. Por abrirme sus puertas, por su apoyo y por brindarme la oportunidad de poder reforzar mis conocimientos adquiridos en el aula.

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a mis padres José Patricio cabezas y Nancy Espinoza quienes son y serán siempre mi orgullo, gracias a su amor, sacrificio y apoyo incondicional me impulsaron a alcanzar esta meta. Su ejemplo de perseverancias, humildad y dedicación ha sido mi mayor inspiración. A mis abuelos Luis Espinoza y Cecilia Guanangui quienes han sido un pilar importante en mi formación académica, quienes me enseñaron a siempre tener la frente en alto y seguir adelante por cumplir mis sueños.

A mi pareja, quien ha estado a mi lado en los momentos de mayor desafío, y en mi alegría en cada logro.

INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xxii
RESUMEN	xxiv
ABSTRACT	xxv
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedente.....	1
1.2 Problema.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Hipótesis.....	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Sector florícola en el Ecuador.....	5
2.2 Importancia económica de la floricultura de rosas	5
2.3 Características Generales de las rosas cultivadas	5
2.4 Mejoramiento genético de rosas	6
2.5 Obtención de nuevos materiales genéticos	6
2.5.1 Hibridación tradicional	6
2.5.2 Mutaciones	7
2.5.3 Biotecnología	7
2.6 Selección varietal	7
2.7 Parámetros de calidad en rosas cortadas	7
2.7.1 Forma del botón	8
2.7.2 Tipos de tallos	8
2.7.3 Color	9
2.8 Manejo del cultivo	9

2.8.1 Puntos de corte	9
2.8.2 Labores culturales	10
2.8.3 Empaquetamiento	10
2.9 Área de postcosecha.....	10
2.9.1 Humedad relativa	11
2.9.2 Temperatura	11
2.9.3 Iluminación	11
2.10 Simulación de vuelo de la rosa	11
2.11 Hidratantes	12
2.11.1 Agua	12
2.11.2 Agua de Osmosis inversa	13
2.11.3 Ácido cítrico.....	13
2.11.4 Extracto cítrico y tensoactivos	13
2.12 Vida en florero	13
2.12.1 Tiempos.....	13
2.13 Incidencia.....	14
2.13.1 Enfermedades.....	14
2.14 Análisis económico	15
2.15 Marco legal	15
CAPITULO III	17
MARCO METODOLÓGICO	17
3.1 Descripción del área de estudio	17
3.2 Materiales.....	18
3.3 Métodos.....	18
3.3.1 Factores estudiados	18
3.3.2 Diseño experimental	19
3.3.3 Características del Experimento	19
3.3.4 Características del área de cada material genético.....	19
3.3.5 Análisis estadístico	22
3.3.6 Variables evaluadas	22
3.3.6.1. Longitud de tallo cosechado.	22

3.3.6.2. Longitud del botón	22
3.3.6.3. Color del botón floral	23
3.3.6.4. Problemas postcosecha	23
3.3.6.5. Apertura del botón floral	24
3.3.6.6. Tiempo de vida en florero	24
3.3.6.7. Diferencia de peso de los tallos postcosecha	25
3.3.6.8. Beneficio-costos	25
3.4 Manejo del experimento	26
3.4.1 Preparación de la rosa	26
3.4.2 Identificación de la variedad en estudio.....	26
3.4.3 Identificación de los puntos de corte	27
3.4.4 Etiquetado	27
3.4.5 Proceso de postcosecha.....	28
3.4.6 Adecuación del área de estudio.....	28
3.4.7 Simulación de vuelo.....	29
3.4.8 Clasificación de las rosas en sus diferentes hidratantes.....	29
3.4.9 Toma de datos	29
3.4.10 Vida en florero	29
3.4.11 Obtención de resultados	30
CAPITULO IV	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 Longitud del botón.....	31
4.2 Longitud de tallo cosechado	34
4.3 Color del botón floral.....	37
4.4 Problemas postcosecha	39
4.5 Apertura del boton floral.....	40
4.6 Tiempo de vida en florero	46
4.7 Diferencia de peso de los tallos postcosecha	51
4.8 Beneficio-costos	55
CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Característica taxonómica de la rosa	5
Tabla 2 Características geográficas y climáticas del área de estudio Cantón Cayambe Provincia de Pichincha Ecuador	17
Tabla 3 Detalle de los Equipos, Insumos y Herramientas utilizados en el área de estudio	18
Tabla 4 Descripción de la unidad experimental	20
Tabla 5 Clasificación de los materiales genéticos en los dos tipos de rosas spray y standard existentes en el estudio	26
Tabla 6 Descripción sobre la identificación de los puntos de corte	27
Tabla 7 Análisis de Varianza de la variable longitud del botón (cm) y su relación entre el material genético y punto de corte	31
Tabla 8 Análisis de Varianza de la variable longitud del tallo (cm) y su relación entre el material genético y punto de corte	35
Tabla 9 Caracterización del color de 8 materiales genéticos en estudio	38
Tabla 10 Problemas postcosecha expresados en porcentajes de ocho materiales genéticos	39
Tabla 11 Análisis de Varianza de la apertura del botón floral en respuesta a la interacción de los tres factores estudiados a lo largo del tiempo	40
Tabla 12 Análisis de Varianza del tiempo de vida en florero en función a los tres factores en estudio	46
Tabla 13 Análisis de Varianza de la diferencia de peso en respuesta a la interacción de los tres factores estudiados a lo largo del tiempo	51
Tabla 14 Costos de producción del ensayo en rosas tipo standard al año enfocado en 1 000 m ²	56
Tabla 15 Costos de producción del ensayo en rosas tipo spray al año enfocado en 1 000 m ²	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de rosas según la forma del botón floral.....	8
Figura 2 Tipos de tallos según su morfología.....	8
Figura 3 Visualización de apertura floral en la variedad Blush, ilustrados mediante índices de corte: índice 1 (cerrado), índice 2 (semi-abierto) e índice 3 (abierto).....	10
Figura 4 Flujograma sobre la simulación de prueba de vuelo de las rosas exportables	12
Figura 5 Afectación de la enfermedad botrytis en el botón floral.....	14
Figura 6 Afectación del azulamiento en pétalos florales.....	15
Figura 7 Localización geográfica del área en estudio Catón Cayambe Provincia Pichincha Ecuador.....	17
Figura 8 Muestra la unidad experimental de cada material genético.....	20
Figura 9 Área de estudio implementado un diseño en bloques completamente al azar con parcelas divididas.....	21
Figura 10 Método de medición de la longitud del tallo cosechado.....	22
Figura 11 Medición de la longitud del botón en la cosecha.....	23
Figura 12 Clasificación del color floral con ayuda de la tabla de Munsell.....	23
Figura 13 Representación de la apertura del código floral G71-1.....	24
Figura 14 Evaluación de vida en florero de los ocho materiales genéticos.....	24
Figura 15 Medición del consumo de agua de cada florero y material genético.....	25
Figura 16 Manejo de pisos y desbotonado en el proceso de producción de rosas.....	26
Figura 17 Proceso de etiquetado de ramos de rosas, mostrando información importante	28
Figura 18 Cosecha y clasificación de los ocho materiales genéticos de rosa.....	28
Figura 19 Longitud del botón (cm) de genotipos florales según el punto de corte al final del ciclo productivo.....	32
Figura 20 Longitud del botón de ocho rosales tipo standard y tipo spray al final del ciclo productivo.....	33
Figura 21 Longitud del tallo cosechado (cm) en cuatro genotipos florales tipo standard y cuatro tipos spray.....	35
Figura 22 Apertura del botón (cm) de genotipos florales según el punto de corte a lo largo del tiempo.....	41

Figura 23 Apertura del botón floral de cuatro materiales genéticos tipo standard en la fase de prueba en florero (días).....	42
Figura 24 Apertura del botón floral de cuatro materiales genéticos tipo spray en la fase de prueba en florero (días).....	44
Figura 25 Días de vida en florero de cuatro materiales genéticos tipo standard y cuatro de tipo spray.....	47
Figura 26 Tiempo de vida en florero de genotipos florales según el punto de corte.....	49
Figura 27 Vida en florero de ocho materiales genéticos según los cuatro hidratantes en estudio	50
Figura 28 Diferencia de peso (g) acumulada en cuatro genotipos spray y cuatro de tipo standard durante su vida en florero.....	52
Figura 29 Diferencia de peso (g) de ocho materiales genéticos según los cuatro hidratantes en estudio	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ecuación 1, para determinar la incidencia de enfermedades	71
Anexo 2 Ecuación 2, para determinar costo beneficio de los tratamientos en estudio...	71
Anexo 3 Guía de simbología ANSI para diagramas de flujo	71
Anexo 4 Adecuación del lugar	71
Anexo 5 Cosecha y manejo de los materiales genéticos	72

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL MATERIAL GENÉTICO DE ROSAS (*Rosa* sp.) EN LA ETAPA DE POSTCOSECHA, CAYAMBE-PICHINCHA

Christopher David Cabezas Espinoza

Universidad Técnica del Norte

cdcabezase@utn.edu.ec

RESUMEN

La calidad de las rosas es crucial para la exportación, ya que determina precios, acceso a mercados y rentabilidad. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de diferentes hidratantes a base de extracto cítrico, tensoactivos, sulfato de aluminio, agua osmótica y agua corriente para mejorar la calidad y vida en florero postcosecha de ocho materiales genéticos de rosas tipo standard y spray, con el fin de optimizar los procesos productivos y comerciales. Los resultados revelaron que, solamente las rosas tipo spray cumplen con los estándares internacionales de longitud de botón (≥ 5.5 cm). Sin embargo, ambos cumplen con la longitud de tallo exportable (50-80 cm). Los tratamientos postcosechas lograron un 90% de apertura del botón en rosas tipo standard y spray durante 10 días, destacando la hidratación con extracto cítrico/tensoactivo y agua de osmosis inversas (12.44 y 12.56 días de duración, respectivamente). Las principales enfermedades evidenciadas en postcosecha fueron: botrytis 21.8, azulamiento 14.2 y cabeceo 10.7 con el 46.7% de incidencia obtenidos con la Ec (1). Las rosas tipo standard oscuras consumieron más agua (50-60 ml) que las claras (< 50 ml), mientras que, el tipo spray ocurrió lo contrario (60 a 70 ml las claras y < 55 ml las oscuras). El análisis económico de rosas tipo standard reveló un retorno de 0.62 dólares por cada dólar invertido. Finalmente, la hidratación con soluciones nutritivas y agua de osmosis inversa mejoró la calidad y la vida en florero de rosas tipo spray y standard, con una durabilidad promedio de 12.11 días.

Palabras Clave: Extracto cítrico, tensoactivo, azulamiento floral, Standard, agua de osmosis inversa.

TOPIC: EVALUATION OF THE QUALITY OF THE GENETIC MATERIAL OF ROSES
(*Rosa* sp.) IN THE POST-HARVEST STAGE, CAYAMBE-PICHINCHA

Christopher David Cabezas Espinoza

Universidad Técnica del Norte

cdcabezase@utn.edu.ec

ABSTRACT

The quality of roses is vital for export, as it sets prices, market access, and profitability. The research aimed to evaluate the impact of different hydrators based on citrus extract, surfactants, aluminum sulfate, osmotic water y tap water to increase the post-harvest vase life and quality of eight genetic materials of standard and spray-type roses, with the goal of optimizing both production and commercial processes. The results revealed that only spray-type roses meet international standards for bud length (≥ 5.5 cm). However, both types meet the exportable stem length (50-80 cm). Post-harvest treatments achieved 90% bud opening in both standard and spray-type roses after 10 days, with hydration using citric/surfactant extract and reverse osmosis water standing out (12.44 and 12.56 days respectively). The most common diseases observed in post-harvest were: Botrytis 21.8%, rose bluing 14.2%, and tipburn 10.7%, with a 46.7% incidence found in Ec (1). Dark standard-type roses consumed more water (50-60 ml) than light-colored roses (<50 ml), while for spray-type roses, the opposite occurred (60 to 70 ml for light-colored and <55 ml for dark-colored). The economic analysis of standard roses revealed a return of \$0.62 for every dollar invested. Finally, hydration with nutrient solutions and reverse osmosis water improved the quality and vase life of both spray and standard roses, with an average durability of 12.11 days.

Keywords: Citric extract, surfactant, flower bluing, standard, reverse osmosis water.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedente

La floricultura representa un pilar fundamental para la economía ecuatoriana, posicionando al Ecuador con el segundo mayor exportador de flores del mundo mundial. Dentro de este sector las rosas (*Rosa* sp.) destacan como el principal producto de exportación, representando el 74% del total. Según la Asociación Nacional de Exportadores de flores (EXPOFLORES, 2024), Ecuador exportó aproximadamente 2.4 mil millones de dólares en flores, de las cuales más del 90% correspondieron a rosas. La provincia de Pichincha, y particularmente la zona de Cayambe, concentra una producción de rosas de alta calidad, gracias a sus condiciones agroclimáticas ideales.

Debido a la oferta y demanda del mercado, laboratorios y empresas han impulsado el desarrollo de nuevas variedades de rosas (material genético) mediante técnicas de hibridación y biotecnología. Inicialmente, el mejoramiento genético se enfocó en características como el color, la forma, el tamaño de la flor y la productividad (Daoflowers, 2024). Sin embargo, en las últimas décadas, la atención se ha desplazado hacia la calidad postcosecha, buscando variedades con mayor vida en florero y resistencia al estrés durante el transporte y almacenamiento.

Para que una nueva variedad de rosas sea competitiva en el mercado, se requiere un manejo integral que abarca desde el desarrollo precosecha hasta el proceso de postcosecha, cumpliendo rigurosos estándares de exportación, incluyendo la calidad del tallo y la certificación fitosanitaria. Las salas de exhibición (showrooms) juegan un papel crucial en la promoción de nuevas variedades, actuando como un nexo entre los obtentores y el mercado, permitiendo la presentación y evaluación de parámetros de calidad específicos (Gómez et al., 2017).

La calidad postcosecha, directamente con la vida en florero, se ve influenciada por diversos factores. Las condiciones ambientales postcosecha son cruciales, según Torres (2013), quien destaca la importancia de la aireación, temperatura y humedad, concentraciones de etileno y deshidratación. Asimismo, el punto de corte al cosechar, definido según las necesidades del mercado, impacta directamente la calidad final de la rosa (Vargas, 2020). Saruchera et al. (2015) recomiendan hidratar las rosas recién cosechadas con soluciones nutritivas durante 4 a 6 horas previas a la evaluación, con el fin de mejorar la absorción del agua en florero.

1.2 Problema

La industria de flores cortadas, especialmente la de rosas, se enfrenta al desafío crítico del manejo postcosecha, el cual influye directamente en la calidad, durabilidad y aceptación del consumidor, afectando el éxito comercial, especialmente de nuevas variedades (material genético). En consecuencia, las pérdidas postcosecha, que se estiman entre el 20% y el 40% de la producción global (Van Meeteren, 2009), generan pérdidas económicas significativas. Además, estas pérdidas se intensifican con la introducción de nuevas variedades debido a la falta de conocimiento sobre sus características postcosecha y la necesidad de protocolos específicos (Nowak & Rudnicki, 1990).

Por lo tanto, uno de los principales desafíos en la postcosecha de rosas es determinar el punto de corte óptimo. Este punto influye directamente en la calidad del botón y su posterior apertura. Como señala Jarrin (2019), las rosas cortadas demasiado cerradas pueden tener una apertura inadecuada, mientras que las rosas cortadas demasiado abiertas son rechazadas por su corta vida en florero.

Asimismo, diversos factores ambientales y de manejo influyen en la vida en florero de las rosas. De hecho, De la Cruz et al. (2016) encontraron que el aumento de la temperatura, la humedad y la iluminación acelera la tasa de respiración de las rosas cortadas, y por lo tanto su longevidad. Por otro lado, un manejo inadecuado durante la cosecha, el transporte y el proceso de postcosecha puede causar daños mecánicos que aceleran la madurez fisiológica y conducen a la senescencia prematura, reduciendo aún más la vida en florero (Hernández, 2021).

Los síntomas visuales de la senescencia en rosas incluyen la pérdida de brillo en el botón, la necrosis del cáliz, el azulamiento de los pétalos y el acartonamiento. Adicionalmente, el amarillamiento foliar es un problema común, frecuentemente ligado a la variedad y asociado a deficiencias en el proceso de postcosecha, como el uso excesivo o incorrecto de soluciones nutritivas y la calidad del agua de florero (Solano et al., 2020).

La calidad del agua juega un papel fundamental en la postcosecha de rosas, Solano et al. (2020) enfatizan que el principal problema en el manejo de la rosa cortada se debe a bloqueos enzimáticos causados por la mala calidad del agua, lo que impide la absorción de agua y conduce a una pronta deshidratación y senescencia. Este problema se agrava en nuevas variedades que pueden ser más sensibles a la calidad del agua o requerir soluciones específicas para mantener su hidratación y calidad.

1.3 Justificación

Si bien existen diversas técnicas para mejorar la calidad y la vida en florero de las rosas, las investigaciones son esenciales para las nuevas variedades genéticas. El objetivo es desarrollar protocolos de postcosecha que integren tratamientos antimicrobianos, soluciones preservantes y estudios genéticos para maximizar la longevidad de la flor en florero (Van Doorn, 2004).

El manejo en seco, combinado con el almacenamiento en atmósfera modificada (bajas concentraciones de oxígeno y altas de dióxido de carbono), puede ser igual o incluso más efectivo para mantener la calidad postcosecha de nuevas variedades genéticas. Esto reduce el riesgo de desarrollo de enfermedades y facilita el transporte (Ahmad et al., 2012).

Núñez y Sánchez (2019) demuestra que la aplicación combinada de ácido cítrico y el tensoactivo prolonga la vida en florero de las rosas al inhibir el crecimiento bacteriano en el agua mediante la regulación del pH a 5. Esta acción conjunta contrarresta la obstrucción vascular y la deficiente absorción de agua. Fisiológicamente, el ácido cítrico acidifica el agua, dificultando el desarrollo de bacterias y hongos que obstruyen la xilema. Su acción antioxidante, además protege las células del estrés oxidativo y retrasa la senescencia. El tensoactivo, por su parte, disminuye la tensión superficial del agua, mejorando la penetración de esta y la dispersión de nutrientes. Esta sinergia asegura una hidratación eficiente, una mejor apertura floral y una mayor vida útil.

La aplicación de sulfato de aluminio contribuye al ajuste del pH del agua utilizada para la conservación de flores cortadas. Esta acidificación reduce la obstrucción vascular y mejora el balance hídrico. No obstante, sus dosis deben ser controladas, ya que concentraciones inadecuadas del producto, ya sean líquidas o sólidas pueden resultar fototóxicas para la flor (Vargas, 2020).

Para optimizar los protocolos de postcosecha y maximizar la productividad y competitividad de nuevos materiales genéticos en el mercado, la empresa CONECTIFLORANDINO CIA LTDA., ha implementado una estrategia de mejora de procesos. Evaluando rigurosamente los parámetros de calidad, considerando diferentes puntos de corte aplicados en preservantes que prolonguen la vida en florero. Por tal motivo, en la presente investigación se evaluarán distintos índices de cosecha, manejo postcosecha e hidratantes, con el objetivo de prolongar la vida útil de nuevos varietales y, consecuentemente, mejorar la rentabilidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo General*

Evaluar la calidad del material genético de rosas (*Rosa* sp.) en postcosecha, Cayambe-Pichincha.

1.4.2 *Objetivos específicos*

Caracterizar los parámetros de calidad de materiales genéticos de rosas en Guachalá.

Comparar el efecto de los tratamientos postcosecha en la vida en florero.

Analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.5 Hipótesis

Hipótesis nula (H₀):

El punto de corte y el tipo de hidratante no influye en la vida en florero de los nuevos materiales genéticos de rosas.

Hipótesis alternativa (H_a) Bilateral:

Al menos uno de los puntos de corte y tipos de hidratantes influye en la vida en florero de los nuevos materiales genéticos de rosas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Sector florícola en el Ecuador

Ecuador es un importante productor y exportador de rosas a nivel mundial. Las condiciones climáticas y geográficas del país, especialmente en la región interandina, existe un entorno ideal para el cultivo de rosas de alta calidad. La industria florícola, con las rosas a la cabeza, representan una parte significativa de la economía ecuatoriana (Reyes, 2016).

En Ecuador en el 2021, la superficie cosechada de flores fue de 6 963 hectáreas, con una producción de 4 416.10 millones de tallos. Las rosas representaron el 83% de la producción nacional de este sector. Pichincha concentra el 66% de la producción de flores en Ecuador, seguida por Cotopaxi (27%) y el Carchi e Imbabura (7%) (Corporación Financiera Nacional (CFN), 2022).

2.2 Importancia económica de la floricultura de rosas

El sector florícola ecuatoriano ejerce una influencia económica considerable en el país. Se posicionó como el tercer generador de divisas por exportaciones no tradicionales, aportando significativamente al ingreso nacional. En el año 2021, la actividad de cultivo de flores generó un Valor Agregado Bruto (VAB) de \$567.43, millones, equivalente al 0.83% del producto Interno Bruto (PIB) total del Ecuador. En cuanto al comercio exterior, las exportaciones de flores alcanzaron un valor FOB (Free on Board) de \$927.28 millones en 2021, lo que representa un incremento del 12% en comparación con el año 2020 (Andrade y Chávez, 2022).

2.3 Características Generales de las rosas cultivadas

Las rosas cultivadas en el Ecuador exhiben una morfología diversa, caracterizado por un sistema radicular fibroso, tallos leñosos con aguijones, hojas compuestas y flores con variedad de colores y forma de pétalos. Su fruto es cinorrodón (López, 2021). A continuación, se presenta su clasificación (Tabla 1):

Tabla 1*Característica Taxonómica de la rosa*

Taxonomía	
Nombre Científicos	<i>Rosa</i> sp.
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Rosoideae
Tribu	Roseae
Género	<i>Rosa</i> L., 1753, Sp.Pl., 491

Fuente obtenida de Dávila (2019).

2.4 Mejoramiento genético de rosas

El mejoramiento genético de rosas se centra en el desarrollo de genotipos con características superiores para el mercado ornamental. Los métodos convencionales, como la hibridación controlada y la selección fenotípica, han sido históricamente la base de este proceso, mediante el cruzamiento de parentales que expresan rasgos deseables para la obtención de líneas o variedades de alto valor comercial (Ramírez y Chávez, 2014).

2.5 Obtención de nuevos materiales genéticos

El mercado actual de rosas se caracteriza por una amplia diversidad varietal, con miles de híbridos desarrollado anualmente. Las nuevas variedades deben satisfacer las demandas del consumidor, presentando atributos específicos para su comercialización (Berrios, 2021). En Ecuador, la afecta supera las 500 variedades, según (Anónimo, 2020), abarcando un amplio espectro de colores y formas, características principales para su identificación y catalogación.

2.5.1 Hibridación tradicional

El mejoramiento genético de rosas en Ecuador a nivel global ha dependido tradicionalmente de la hibridación, un proceso que combina características fenotípicas deseables de diferentes parentales. Aunque sigue siendo clave, las técnicas modernas como el uso de marcadores moleculares han mejorado la precisión en la selección de genotipos superiores (Xu, 2010).

2.5.2 Mutaciones

Las mutaciones, según Yamaguchi (2018), son una fuente primordial de variabilidad genética en rosas, impulsando el desarrollo de nuevas variedades. La inducción de mutaciones permite generar variabilidad para características específicas, complementando la hibridación tradicional. Los principales objetivos de la mutagénesis en rosas son: incrementar la variabilidad genética, generar nuevos fenotipos, mejorar características existentes, superar las limitaciones de hidratación y crear nuevas líneas de mejoramiento. Aunque la mutagénesis induce mutaciones al azar se debe tener un riguroso proceso de selección.

2.5.3 Biotecnología

La biotecnología emerge como una herramienta fundamental en el mejoramiento genético de rosas ofreciendo soluciones precisas para superar las limitaciones de los métodos convencionales. Tanaka (2009) destaca la importancia de la biotecnología en rosas, demostrando que se puede modificar el color floral mediante la manipulación de las rutas de biosíntesis de pigmentos, alterar la arquitectura de la planta para adaptarla a diferentes sistemas de producción y fortalecer la resistencia a enfermedades mediante la introducción de genes específicos.

2.6 Selección varietal

la selección varietal en rosas es un proceso complejo que inicia con la hibridación controlada de parentales con características deseables. Las plántulas resultantes se evalúan inicialmente por su vigor y características promisorias. Posteriormente, se realiza una evaluación exhaustiva en campo, observando la forma, color y tamaño floral, el hábito de crecimiento, la resistencia a enfermedades y el rendimiento productivo. Las plantas sobresalientes son multiplicadas para pruebas en diversos ambientes, donde se evalúa su calidad postcosecha y la aceptación en el mercado. Finalmente, las variedades que superan todas las etapas se registran y se introducen al mercado (Roberts et al., 2003).

2.7 Parámetros de calidad en rosas cortadas

Existen tres factores para determinar la calidad de las rosas, la variedad y el tiempo de duración, donde los principales factores de calidad de las rosas están asociados a la longitud y grosor del tallo, tamaños del botón y tiempo prolongado de vida en florero (Bolaños et al., 2019).

2.7.1 Forma del botón

Existen algunas formas de botón (Figura 1) que comúnmente son utilizadas para producción las cuales son: forma de botón Garden y forma de botón estándar. Las rosas cortadas se clasifican principalmente en el tamaño del botón donde se empaca ramos de 20 a 25 tallos por ramo. A los botones cosechados se debe manejar mucho cuidado, ya que se pretende no maltratar los botones especialmente a los pétalos, ya que esto podría perjudicar la comercialización (Túquerres, 2019).

La apertura de los botones es más rápida en las variedades que tienen pocos pétalos, es decir, alrededor de 20 a 45 pétalos y es más lenta la apertura de las variedades que poseen más de 40 pétalos. Según (Rocha, 2018), señala que las características de la variedad véndela, la cual que es de botón grande (7cm) y con un número de pétalos de (60-70) por lo que tiene mayores requerimientos de agua que las otras variedades usadas en el ensayo.

Figura 1

Clasificación de rosas según la forma del botón floral.



Fuente obtenida de Acosta (2024).

2.7.2 Tipos de tallos

En la producción de rosas, las fincas manejan dos tipos de rosas, las que tiene tallos de 1 a 5 botones que son comúnmente llamados Spray y la que toda la mayoría de las fincas maneja son las de un solo tallo con botón que son el estándar (ver Figura 2). Los tallos de rosas son muy importantes de manejar ya que de ellos depende la absorción de nutrientes y pérdida de agua por bloqueos enzimáticos (Rosaprima, 2024)

Figura 2

Tipos de tallos según su morfología.



Los tallos de la izquierda corresponden a rosas tipo spray, también conocidas como rosas de jardín, mientras que los de la derecha son rosas estándar. Información obtenida de Rosaprima Ecuador (2024).

2.7.3 Color

Los colores vivos son considerados las mejores del mundo, debido a su oferta y demanda en el mercado. El color de las rosas es considerado en algunos países como símbolos de pureza e inocencia, pasión y amor etc. Las dos condiciones, luz y temperatura afectan también a la pigmentación y coloración de los pétalos de las rosas, Algunas variedades cultivadas a bajas temperaturas desarrollan un tinte verdoso, debido a la incompleta conversión de los cloroplastos en cromoplastos (Torres, 2013).

2.8 Manejo del cultivo

Son procesos en el que se observa determinado procedimiento y se verifica el cumplimiento de criterios previamente establecidos en un plan de manejo, en el cual se adoptan las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de este (Pallo, 2017).

2.8.1 Puntos de corte

El punto de corte es la acción de cosechar en una estado o momento de maduración de la flor (ver Figura 3). Es definido por cada empresa con base a las necesidades del mercado, el cual busca el mayor aprovechamiento comercial y/o vida útil en florero.

La diversidad de cultivares de rosas generados en los últimos años y el desconocimiento de su fisiología dificulta reconocer los puntos de corte óptimos para cada uno. En algunas variedades deben estar separados todos los sépalos y en otras, además de tener los sépalos separados, debe existir una separación de los pétalos externos. Se maneja: punto de corte americano (puntos cerrados), punto de corte normal y punto de corte ruso (punto abierto) (Cañar, 2016).

Figura 3

Visualización de apertura floral en la variedad Blush, ilustrados mediante índices de corte: índice 1 (cerrado), índice 2 (semi-abierto) e índice 3 (abierto).



Fuente obtenida de (Torres, 2011).

2.8.2 Labores culturales

El corte de la rosa se realiza especialmente en un determinado tiempo y diferentes puntos dependiendo del mercado en el que se ofrezca según los gustos y exigencias del mercado en cada momento, ya sea punto ruso o americano tomando muy en cuenta los diferentes aspectos que son follaje verde, tallo largo y rígido (50-70 cm), apertura lenta y buena conservación en el florero este proceso va a implicar mucho en lo que es la duración de la rosa en el florero por ello se debe llevar un proceso correcto al momento del corte de rosa (InfoAgro (IF), 2023).

2.8.3 Empaquetamiento

El empaque de las rosas debe poseer una temperatura baja para recibir la flor y procesar la misma. Es suficiente, si se puede recibir la rosa a 18°C, para reducir los problemas de Botrytis. Es importante mantener la humedad relativa del 90 al 95% en las cámaras de almacenamiento refrigerado que están a 4°C, para evitar al máximo la pérdida de humedad (Reyes, 2016).

2.9 Área de postcosecha

Para el manejo postcosecha se debe tener un sitio adecuado para que la flor conserve sus cualidades y las rosas se mantenga en la condición que le permita alcanzar la vida útil en florero esperada. Un buen programa de limpieza de desinfección tiene gran relevancia en la calidad ya que permitirá preparar, seleccionar y empaquetar la flores, de la misma forma los equipos y materiales deben pasar por este proceso para garantizar la calidad del producto así evitando factores que podrían causar problemas (Lopez, 2021).

2.9.1 Humedad relativa

Después de la cosecha el nivel de humedad debe ser alto, entre el 85 y el 90 % para estimar la formación de yemas y el crecimiento. Después y hasta 30 días antes de la recolección se debe mantener en el 70 a 75 %; una vez cosechado los tallos de rosas se reduce al 60 % durante la vida útil en el florero. niveles inferiores al 60 % ocasionan daños por deshidratación e incrementa la incidencia de enfermedades (Reyes, 2016).

2.9.2 Temperatura

Según. (Cepeda, 2023) afirma que, la temperatura óptima para el cultivo de rosas es de 17 a 25 °C ya que si hay temperaturas bajas este afecta en el crecimiento de la flor y tarda más en florecer mientras que si las temperaturas son altas afecta en la coloración de los pétalos y una apertura rápida del botón floral.

2.9.3 Iluminación

La baja intensidad lumínica provoca un alargamiento excesivo de los tallos florales y tarda en formar vigorosidad, donde un tallo floral débil provoca deformidad a nivel de pedúnculo. En rosas este fenómeno se llama “cuello doblado” o “cuello de ganso” y en algunas rosas está directamente relacionado con el contenido de agua de los tallos (Sánchez, 2013).

2.10 Simulación de vuelo de la rosa

Para este proceso se deberá tener en cuenta varios factores como temperatura, humedad, iluminación y tiempo. En la prueba de vuelo se simulará un viaje en avión, en el cual las cajas se retirarán del cuarto frío y se colocarán en un camión con refrigeración, este las transportará hasta el aeropuerto y después volverá al cuarto frío de la postcosecha con una temperatura entre 1.5 – 2.5 °C y se quedarán ahí los días para la finalización de la simulación de viaje que durará entre 6 a 10 días. Para establecer la pérdida de peso durante la simulación de vuelo, se pesará los ramos antes de colocarlos en las cajas y después de concluida la simulación de vuelo se expresará en gramos (Cepeda, 2023).

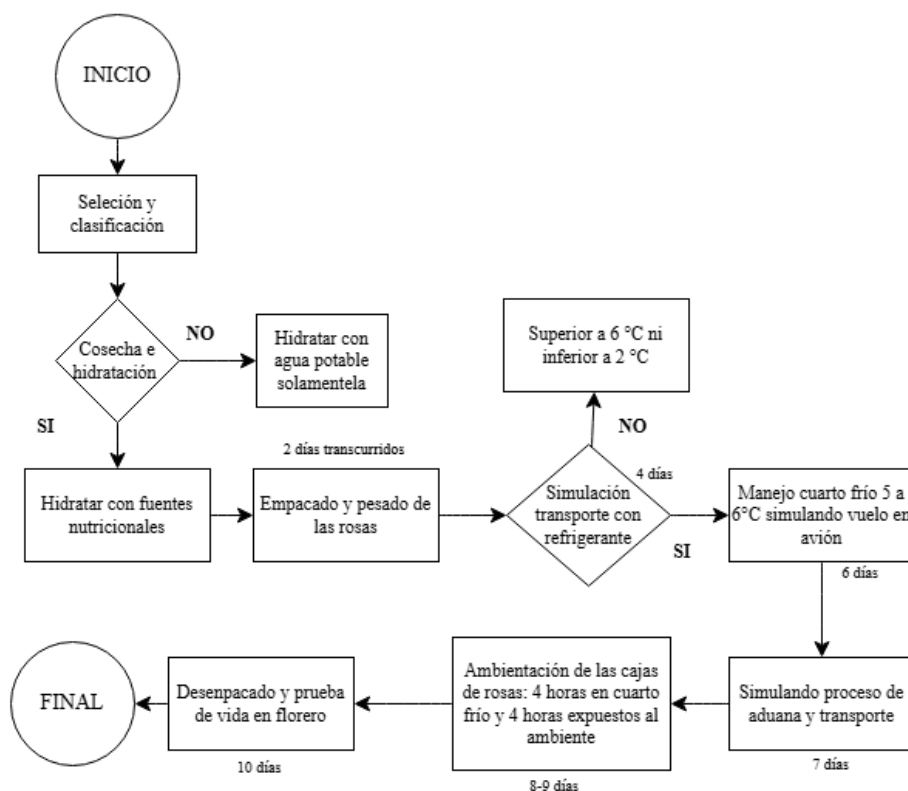
La Figura 4 presenta un flujograma que detalla el proceso de simulación de prueba de vuelo en rosas, estructurado según la secuencia temporal establecido por Cepeda (2023). Este diagrama de flujo desglosa cada etapa del proceso, enfatizando la importancia de la ejecución cuidadosa debido a la susceptibilidad de las rosas al daño durante el transporte. La simbología empleada en el

flujograma sigue las recomendaciones de la norma ANSI, cuya especificación detallada se encuentra en el Anexo 3.

Figura 4

Flujograma sobre la simulación de prueba de vuelo de las rosas exportables.

Proceso de simulación de vuelo rosal.



2.11 Hidratantes

Los hidratantes son fundamentales ya que nos ayudan al mejoramiento de la calidad de la flor cortada especialmente los casos de temporadas de almacenamiento de la flor o en los casos de variedades que presentan dificultad en su hidratación por ello se debe usar un producto que ayude a mantener la duración y resistencia del tallo así como factores que intervengan en el tiempo de la vida útil de la flor, ayude a mejorar notablemente los periodos de vida en un florero resaltando el color de la flor y el follaje (Nuñez & Sánchez, 2019).

2.11.1 Agua

El agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O), en este caso se usará agua en estado líquido. Las propiedades físicas y químicas del agua

son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas, en este caso ayuda a mantener hidratados los tallos de rosas (Reyes, 2016).

2.11.2 Agua de Ósmosis inversa

El agua osmotizada es el resultado del agua que se somete al proceso de ósmosis inversa, en donde mediante este proceso se purifica el agua eliminando las partículas en suspensión y se eliminan iones, moléculas y partículas más grandes, el cual el agua tiene un pH de 6.5 aproximadamente, esto se lo realiza para potabilizar agua en zonas del mundo en que el agua dulce escasea (Ferrovia, 2023).

2.11.3 Ácido cítrico

Este producto activo se lo recomienda para aguas relativamente duras (alcalinas) o para aguas con alto contenido de material orgánico. El ácido cítrico proporciona resultados estimulando la absorción de agua de buena calidad, evitando el cabeceo en rosas.

La espuma producida con la preparación permite realizar una comprobación visual de la dosificación, donde como resultado tiene una mejor absorción de agua los tallos de rosas, también baja el pH del agua, prolonga la vida en florero y mantiene la calidad de las rosas (Anónimo, 2020).

2.11.4 Extracto cítrico y tensioactivos

El uso del extracto cítrico y tensioactivo ayuda a todo tipo de rosas, se lo utiliza para hidratar las rosas después de la cosecha y para rehidratar y acondicionar las flores después de un período de transporte seco para una mayor calidad y vida de las rosas. Esta solución mejora el flujo de líquidos a través de los tallos de las rosas al limpiar las vías de conducción del agua dentro del tallo de las rosas (Floralife, 2022).

2.12 Vida en florero

La vida en el florero, que es el número de días que se mantiene vivo un tallo floral de un jarrón, depende de las labores de cultivo y postcosecha. El control de temperatura es la medida más importante en el cuidado de postcosecha, ya que es el factor que provoca mayores pérdidas en la calidad de la flor cortada. Generalmente las altas temperaturas aceleran las reacciones bioquímicas y en consecuencia la vida en florero de las flores cortadas se reduce (Guzmán & Ríos, 2021).

2.12.1 Tiempos

Existen variedades de rosa que van desde los 8 a los 10 días de vida útil en el florero y existen variedades ya establecidas en el Ecuador donde la vida útil en el florero va desde los 10 a los 21

días. Los almidones y azúcares almacenados en los tallos, hojas y pétalos proveen muchos nutrientes necesarios para la apertura y la vida en florero (FloraQueen, 2023).

2.13 Incidencia

Para evaluar la incidencia de enfermedades en el florero se establecerá previamente la toma de datos en los días cuatro, ocho, doce y dieciséis. Para determinar el grado de infección enfermedades se usará una tabla donde indique el porcentaje de afectación, ya sea sin infección, leve, media y severa (Caisa, 2022).

2.13.1 Enfermedades

Botrytis cinérea o moho gris es una enfermedad de las plantas que causa significativas pérdidas tanto en calidad como en cantidad en los cultivos de flores, incluso después de un completo manejo con fungicidas. Esta enfermedad puede atacar hojas, tallos, brotes nuevos, flores y frutos (Pardo, 2017). (Ver Figura 5)

Figura 5

Afectación de la enfermedad botrytis en el botón floral.



El azulamiento de los pétalos es un desorden fisiológico postcosecha y también conocido como degradación de antocianinas que afecta la calidad estética y la vida en florero de las rosas (Figura 6), principalmente en las rosas de color oscuros con el rojo. Se asocia a cambios en el pH, la acumulación de etileno, el estrés hídrico, desequilibrio nutricional, factores genéticos y condiciones de almacenamiento inadecuadas. Se caracteriza por la aparición de tonalidades azuladas o púrpura en los pétalos, especialmente en los bordes o en la parte superior del botón floral. Este cambio de color es indeseable desde el punto de vista comercial, ya que disminuye el valor estético de la flor y acorta su vida en florero (Smith, 2024).

Figura 6

Afectación del azulamiento en pétalos florales.



2.14 Análisis económico

El análisis económico es crucial para determinar la viabilidad financiera de los tratamientos, comparando costos con beneficios. Se pueden usar metodologías como presupuestos parciales, que evalúen cambios incrementales en costos e ingresos, y se calculan indicadores como la relación costo-beneficio y el retorno de la inversión (Pabon y Yeseña, 2014). Específicamente, se realiza un análisis de costo-beneficio detallado para evaluar la sustentabilidad a largo plazo de los tratamientos y determinar el retorno económico.

2.15 Marco legal

La presente investigación se fundamenta con las políticas y normativas vigentes en el Estado ecuatoriano. En particular, se alinea con el Artículo 284 de la Constitución de la República, que establece como objetivos de la política económica el fomento de la producción nacional, la productividad y la competitividad sistémicas. Asimismo, promueve la acumulación del conocimiento científico y tecnológico, la inserción estratégica en la economía mundial y las actividades productivas complementarias en la integración regional (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2017).

La política Pública Agropecuaria 2024-2034 busca la transformación del sector agropecuario mediante la diversificación de mercados, la garantía de soberanía y seguridad alimentaria, y el impulso a la productividad. Con un enfoque en el bienestar rural y la adaptación al cambio climático, prioriza el apoyo a pequeños y medianos productores, fomentando la asociatividad, la educación continua y la innovación (Ministerio de agricultura y ganadería [MAG], 2024).

Por otro lado, el artículo 2 de la ley Orgánica del Régimen reconoce el derecho a la soberanía alimentaria y mandata al Estado a promover la producción agropecuaria sostenible. En este contexto, las acciones de AGROCALIDAD para garantizar la sanidad y calidad de los productos agrícolas adquieren relevancia. Las leyes de sanidad vegetal y animal, componentes esenciales del régimen de soberanía alimentaria, deben asegurar el respeto a los derechos de la naturaleza y la gestión sostenible de los recursos naturales, en concordancia con los principios de sostenibilidad ambiental y las buenas prácticas de producción (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2017).

Según el objetivo 2 de desarrollo sostenible del programa de las naciones su segundo objetivo plantea con proyección a 2030 garantizar sistemas de producción sostenibles e implementar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, que ayuden a mantener los ecosistemas, que fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, condiciones climáticas extremas, sequías, inundaciones u otros desastres y que mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo.

CAPITULO III

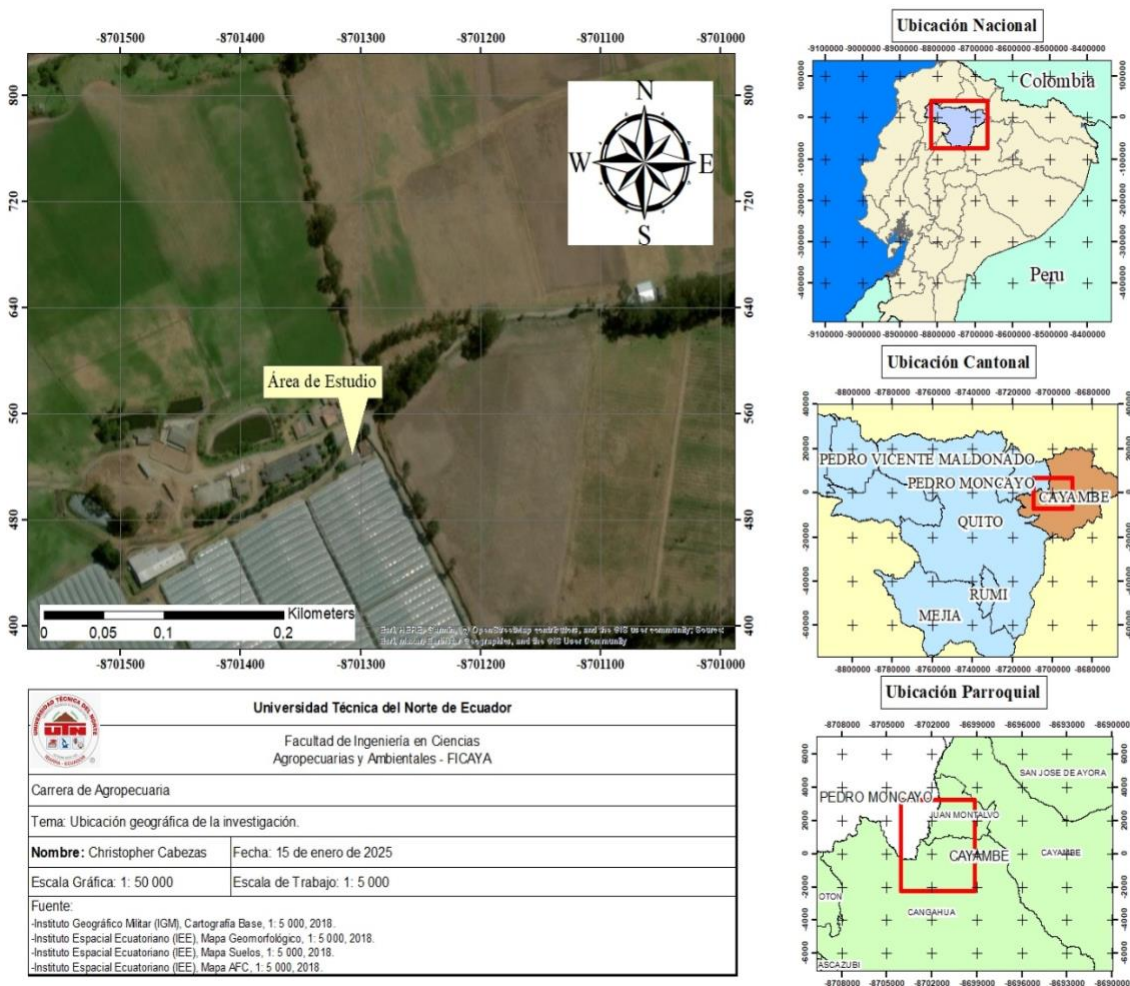
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La investigación se realizó en la empresa CONECTIFLORANDINO CIA LTDA., empresa que se dedica a la hibridación y selección de variedades de International Rose Breeders. (Ver Figura 7)

Figura 7

Localización geográfica del área en estudio Catón Cayambe Provincia Pichincha Ecuador:



Fuente: Instituto Geográfico Militar [IGM] (2019)

Tabla 2

Características geográficas y climáticas del área de estudio Cantón Cayambe Provincia de Pichincha Ecuador

Ubicación	Descripción
Provincia	Pichincha
Cantón	Cayambe
Altitud	2742 m.s.n.m.
Humedad relativa	80% a 50%
Temperatura (Max-Min)	22 a 14 °C
Coordenadas	0°1'0" S y 78°10'0"

Datos tomados del servidor topographic-map del Ecuador Pichincha (2025).

3.2 Materiales

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales (Tabla 3).

Tabla 3

Detalle de los Equipos, Insumos y Herramientas utilizados en el área de estudio

Equipos	Insumos	Herramientas
Cinta métrica	288 tallos de rosa (MG)	96 floreros de vidrio de
Guantes	2 mallas de flor.	250 ml
Pie de rey	Cinta para etiquetar	Utensilios
Balanza digital	Agua corriente	Tijera de poda
	2 bidones de 40 lt de agua osmótica	
	4 hidratantes	

MG: Material Genético; Al: Aluminio

3.3 Métodos

Esta investigación es de tipo experimental, donde se evaluó puntos de corte en rosas híbridas, fuentes de hidratación y su influencia en la vida en florero (Álvarez y Porfirio, 2015).

3.3.1 Factores estudiados

Factor 1: Puntos de corte

1. Pc1= Punto abierto

2. Pc2=Punto normal
3. Pc3=Punto cerrado

Factor 2: Tipos de hidratantes

- H1= Extracto cítrico y tensoactivos
- H2= Sulfato de aluminio
- H3= Agua corriente
- H4= Agua de osmosis inversa

Factor 3: Material genético.

- Material genético 1= (Colores Claros)
- Material genético 2= (Colores Oscuros)
- Material genético 3= (Bicolores)

3.3.2 Diseño experimental

En la presente investigación se implementó en un diseño en bloques completamente al azar con parcelas divididas, como se puede apreciar en la Figura 9.

3.3.3 Características del Experimento

Las principales características del área de la investigación tomadas en cuenta se mencionan a continuación:

Material genético (Tallos de rosas): 8

Tipos de hidratantes: 4

Puntos de corte: 3

Bloques: 3

Número de unidades experimentales: 144

Área del experimento: $(7\text{m} \times 6\text{m}) = 42 \text{ m}^2$

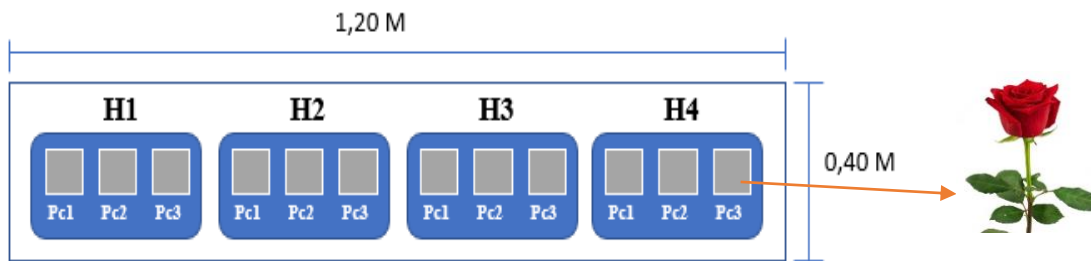
3.3.4 Características del área de cada material genético

Cada unidad experimental fue dividida por materiales genéticos que son las variedades de rosas.

Cada material genético fue dividido, con los cuatro hidratantes y cada uno de ellos con los diferentes puntos de corte. (Ver Figura 8)

Figura 8

Muestra la unidad experimental de cada material genético.



Nota. Cada material genético está distribuido por los 4 hidrantes, en donde se un uso un tallo por cada punto de corte.

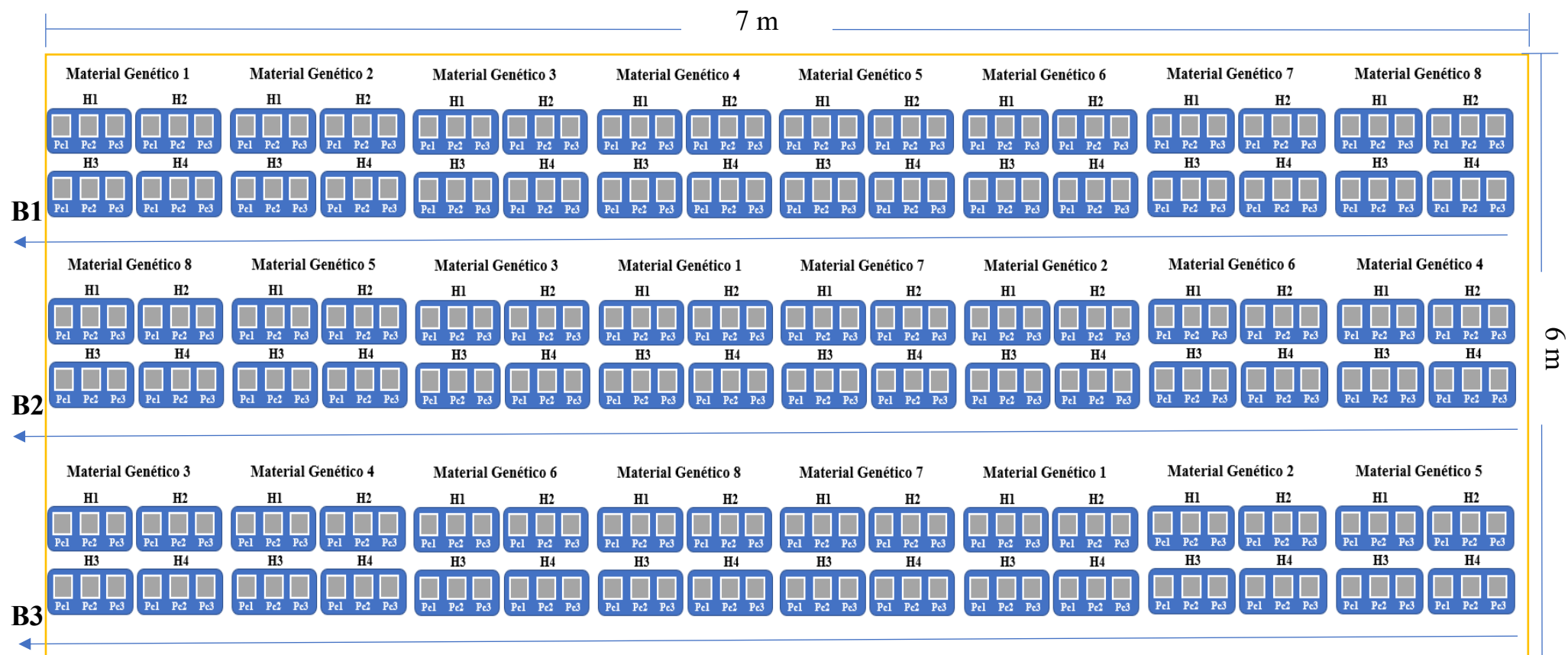
Tabla 4

Descripción de la unidad experimental

Datos	Medidas
Diámetro del florero	2.5 cm
Altura del florero	12 cm
Distancia por cada Unidad experimental	15 a 20 cm
Numero de tallos	1

Figura 9

Área de estudio implementado un diseño en bloques completamente al azar con parcelas divididas.



Nota. El diseño experimental ilustrado en la figura 9 consta de tres repeticiones y se enfoca en el estudio de ocho materiales genéticos (Genotipos). Comparando cuatro genotipos tipo spray y cuatro tipos standard.

3.3.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico que se utilizó para los datos obtenidos fue el paquete estadístico INFOSTAT Versión 2020 con modelos lineales generales y mixtos con pruebas de medias LSD Fisher ($\alpha=0.05$) cuando se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza.

El camino hacia la evaluación de estos nuevos materiales genéticos comenzó hace unos 5 a 7 años con la obtención de sus genotipos. La fase inicial consistió en la evaluación de una planta individual, de la cual se obtuvieron yemas al alcanzar una altura considerable. Estas yemas se injertaron en patrones, iniciando un proceso de propagación de aproximadamente 300 plantas. Estas plántulas fueron cultivadas en camas de 1 metro de ancho por 9 a 12 metros de largo, con una separación de 0.70 metros entre caminos.

3.3.6 Variables evaluadas

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

3.3.6.1. Longitud de tallo cosechado. La cosecha se realizó mediante un corte basal en forma de bisel formando un nuevo piso. Inmediatamente después de cada cosecha, se midió la longitud del tallo, desde la base hasta el botón floral, utilizando una cinta métrica (Figura 10). Esta medición única por cosecha se registró en centímetros (cm) (Lopez, 2021).

Figura 10

Método de medición de la longitud del tallo cosechado.



3.3.6.2. Longitud del botón. La longitud de cada botón floral se lo midió con un calibrador después de cada cosecha, realizada durante los meses de mayo, junio y julio (Figura 11). Se registró una única medición por botón, expresada en centímetros (cm) (Quiroz, 2015).

Figura 11

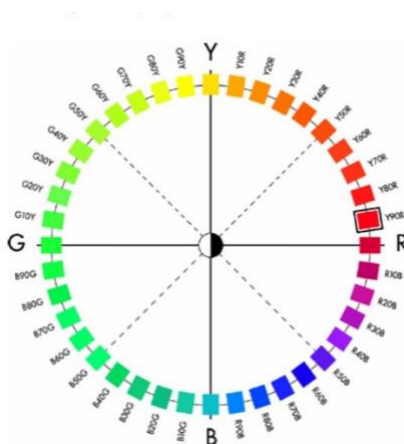
Medición de la longitud del botón en la cosecha.



3.3.6.3. Color del botón floral. Se determinó el color de cada variedad utilizando la tabla de Munsell (Lopez, 2021).

Figura 12

Categorización del color floral con ayuda de la tabla de Munsell.



Fuente obtenida de X-Rite Munsell (2025).

3.3.6.4. Problemas postcosecha. A lo largo de la vida útil en florero, se evaluó la incidencia de enfermedades y los trastornos fisiológicos. Mediante registro fotográfico, se determinó el momento de aparición de cada enfermedad y se registró el día de inicio (Robalino, 2021). A continuación, se presenta la Ecuación 1, utilizada para la evaluación:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Número de tallos afectadas}}{\text{Total de tallos (sanas+enfermas)}} * 100 \quad \text{Ec (1)}$$

3.3.6.5. Apertura del botón floral. En este caso se tomó puntos de referencia que permitieron, a tomar mediciones cada 4 días en el mismo sentido. Los datos se los analizó con ayuda de un pie de rey dando medianas en cm (Ordoñez & Quillupangui, 2011).

Figura 13

Representación de la apertura del código floral G71-1.



Nota. Proceso de apertura de una rosa estándar: A= Punto cerrado (1 cm); B= Punto normal (2-3 cm); C= Punto abierto (3-4 cm) y D=Punto de marchitez. Información obtenida de Ordoñez & Quillupangui (2011).

3.3.6.6. Tiempo de vida en florero. El tiempo de vida en florero se determinó contando los días transcurridos desde la cosecha hasta la manifestación de síntomas de deterioro que comprometieran su valor ornamental. Se consideraron como criterios de finalización de la vida en florero la presencia de enfermedades avanzadas, la falta de apertura floral e incluso otro signo de marchitamiento severo. Los tallos que presentaron estos criterios fueron descartados del estudio (Reyes, 2016). (Ver Figura 14)

Figura 14

Evaluación de vida en florero de los ocho materiales genéticos.



3.3.6.7. Diferencia de peso de los tallos postcosecha. Para la variable diferencia de peso, se realizaron mediciones de peso expresada en gramos utilizando una balanza digital. Inicialmente (día 1), se registró el peso del florero con agua y el tallo, así como el peso del florero con agua sola (Figura 15). La diferencia entre estas mediciones se consideró el peso inicial. Posteriormente, durante 10 días, se realizaron cuatro mediciones adicionales, y la diferencia entre el peso inicial y el peso final en cada medición posterior se interpretó como la ganancia de peso. Se realizó una correlación a medida que el tallo pierde peso por transpiración aumenta el consumo de agua y aumenta su peso (S. Gómez, comunicación personal, 24 de mayo de 2023).

Figura 15

Medición del consumo de agua de cada florero y material genético.



3.3.6.8. Beneficio-costo. El análisis costo y beneficio se determinó después de haber obtenido los resultados. En donde se realizó buenas prácticas de reciclaje para reducir costos de producción, analizando la sostenibilidad de la investigación implementada (Lopez, 2021). A continuación, se presenta la Ecuación 2, utilizada para la evaluación:

$$\text{Costo beneficio} = \text{Total de } \frac{\text{costos}}{\text{ingresos}} \quad \text{Ec (2)}$$

3.4 Manejo del experimento

Las principales actividades realizadas fueron las siguientes:

3.4.1 Preparación de la rosa

La preparación de los tallos de rosa, ilustrada en la Figura 16, constituyó la primera labor cultural para el inicio de la investigación. Mediante el uso de tijeras de poda, se eliminaron tallos viejos, redundantes y con malformaciones, promoviendo así el desarrollo de nuevos brotes. Esta práctica se aplicó a todos los materiales genéticos presentes en el showroom durante los meses de febrero, marzo y abril (Hansen, 2017).

Figura 16

Manejo de pisos y desbotonado en el proceso de producción de rosas.



Nota. la preparación fue realizada por personal autorizado de la propia empresa.

3.4.2 Identificación de la variedad en estudio

Se identificaron los diferentes tipos de rosas existentes en el showroom de la empresa (Tabla 5), clasificándolas en dos categorías principales: 4 materiales genéticos tipo standard y 4 tipo spray. Es importante destacar que todos los materiales genéticos (genotipos), independientemente de su tipo fueron sometidos al mismo protocolo de manejo y cuidado (Carrillo, 2014).

Tabla 5

Clasificación de los materiales genéticos en los dos tipos de rosas spray y standard existentes en el estudio

Material Genético		
1	Morning Star	Spray
2	Ariel	Standard
3	Coffee And Cream	Standard
4	G71-1	Standard
5	Shining Star	Spray
6	Precious Belle	Standard
7	New Moon	Spray
8	Harvest Moon	Spray

Nota. Las variedades Spray se los menciona así, por tener más de dos botones en un mismo tallo floral, mientras que las Standard son variedades de un solo botón floral (Carrillo, 2014).

3.4.3 Identificación de los puntos de corte

Para facilitar la comprensión del proceso de identificación, se elaboró la Tabla 6, que detalla cómo se identificó cada punto de corte de acuerdo con su descripción.

Tabla 6

Clasificación sobre la identificación de los puntos de corte

Puntos de Corte	Mercado	Descripción
3.- Cerrado	Europeo	Cuando la flor forma un caracol en el centro, con uno o dos pétalos exteriores sueltos
2.- Normal o recto	Americano	Cuando la flor en el centro forma un caracol y tiene de dos a tres pétalos sueltos. El borde vertical de los pétalos forma un ángulo recto con la base del botón.
1.- Abierto o copa	Ruso	Cuando la flor tiene de cuatro a cinco pétalos exteriores sueltos y el centro tiene forma de caracol.

Fuente obtenida de Torres (2011).

3.4.4 Etiquetado

En este proceso, se etiquetó cada ramo de rosas del material genético evaluado (Figura 17). Cada etiqueta incluyó información crucial para el seguimiento del material: la fecha de corte, el nombre del código y el punto de corte. De acuerdo con el día de corte o preparación de la rosa, se

seleccionaron los tallos más vigorosos, los cuales fueron utilizados para la prueba de vida en florero (Carrillo, 2014).

Figura 17

Proceso de etiquetado de ramos de rosas, mostrando información importante.



3.4.5 Proceso de postcosecha

Tras la cosecha floral, se seleccionaron los tallos que presentaban mayor vigor, colores intensos y uniformes, sin enfermedades ni maltrato (Figura 18). Esto ayudó a estandarizar el proceso de toma de datos dependiendo del material genético, siguiendo los criterios establecidos por Solís (2023).

Figura 18

Cosecha y clasificación de los ocho materiales genéticos de rosa.



3.4.6 Adecuación del área de estudio

Para la implementación, se adecuó el lugar donde se situaron las unidades experimentales. Se mantuvo una temperatura de 15 a 28 °C y una humedad del 75 a 85 %. La iluminación fue muy importante ya que no se tuvo un contacto directo con la luz solar, pero tampoco se privó de ella.

Se recomienda 16 horas de iluminación de hasta 3 000 lux, para mejorar las condiciones de los tallos de rosa en el florero (PortalFrutícola (PF), 2016).

3.4.7 Simulación de vuelo

Según Bruque & Enrique (2015), los tallos cosechados en diferentes puntos de corte fueron sometidos a una simulación de transporte que replicó las condiciones adversas de los viajes de exportación. La simulación incluyó fluctuaciones de temperatura entre un cuarto frío a 4 °C y condiciones ambientales variables. La evaluación se extendió por 8 días, simulando un viaje en avión tomando en cuenta los procesos de aduana, seguido de 4 días adicionales simulando el transporte terrestre de la caja. Este proceso se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa ConectiflorAndino S.A.

3.4.8 Clasificación de las rosas en sus diferentes hidratantes

Cada uno de los ocho materiales genético fue clasificado en sus diferentes hidratantes, teniendo en cuenta los puntos de corte. Los hidrantes fueron empleados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, tanto dosis como frecuencia; Hidratante 1= extracto cítrico: 2 ml L⁻¹; Hidratante 2 = sulfato de aluminio: 0.5 g l⁻¹. De acuerdo con el proceso, se dejaron en hidratación por 6 horas después de la cosecha, con el fin de reemplazar el agua perdida durante el proceso de postcosecha (Bruque & Enrique, 2015).

3.4.9 Toma de datos

La toma de datos se lo realizó a partir del segundo día de haber implementado la investigación. Se llevó un registro tanto escrito como fotográfico de cada uno durante la prueba de vida en florero de los materiales genéticos (Daniel, 2018).

3.4.10 Vida en florero

A lo largo del período de vida en florero, se llevó a cabo un monitoreo sistemático para identificar diversas problemáticas que afectaron a las rosas. Este seguimiento incluyó la observación de la presencia de la enfermedad Botrytis y los trastornos fisiológicos que se presentan (Cabeceo, azulamiento, hojas secas, acartonamiento, pétalos débiles, cáliz color y marchites), la evaluación de la adaptabilidad de cada material genético a las condiciones del florero y la determinación precisa de la duración de la vida en florero. (Villarruel y Cevallos, 2012).

3.4.11 Obtención de resultados

A lo largo de la investigación, se obtuvieron datos relevantes que, tras su análisis, permitieron determinar los parámetros de calidad que cada código y tipo de rosa debe cumplir para su aceptación en el mercado internacional. El análisis económico complementario permitió evaluar la sustentabilidad de la investigación. (Daniel, 2018).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El enfoque en la primera parte fue caracterizar los parámetros de calidad de los materiales genéticos de rosas, los cuales se describen a continuación:

Es importante indicar que, los puntos de corte están correlacionados a los requerimientos del mercado, como se detalla en la Tabla 6 en el manejo del experimento. Además, se debe mencionar que las variedades de rosas evaluadas son materiales genéticos nuevos de tipo Standard y tipo Spray con el objetivo de satisfacer las exigencias de estos mercados tan diversos.

4.1 Longitud del botón

Se observó que la interacción del material genético y puntos de corte no muestra significancia estadística para la variable longitud de botón. Sin embargo, los factores, material genético y punto de corte muestran significancia estadística con un valor de $p < 0.0001$.

Tabla 7

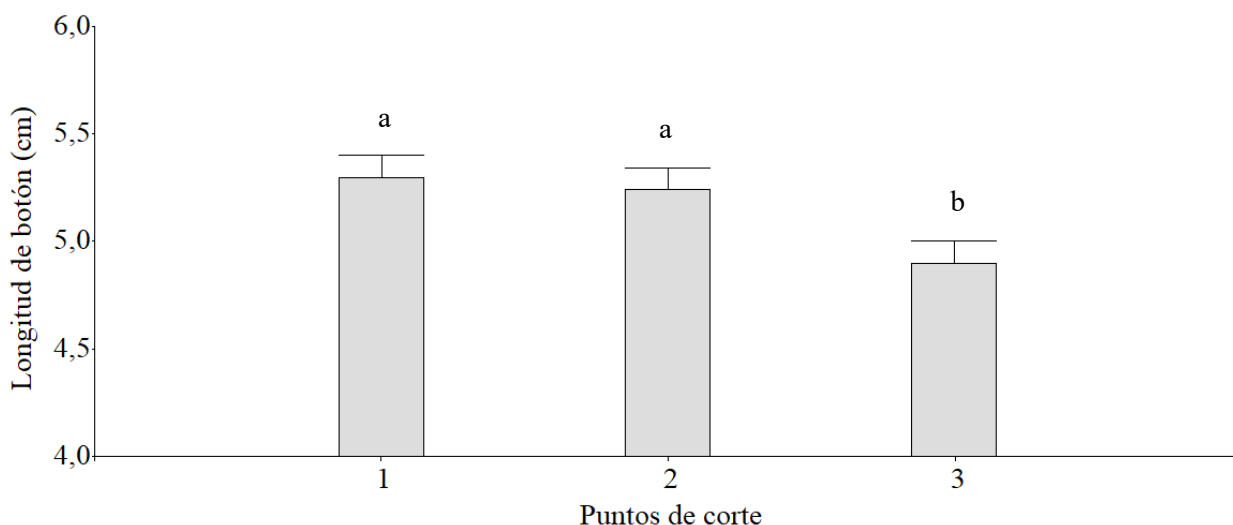
Análisis de Varianza de la variable longitud del botón (cm) y su relación entre el material genético y punto de corte

Factores de estudio	gl	DF	EE	p-valor
	1	190	40.89	<0.0001
Material Genético	7	190	128.04	<0.0001
Punto de Corte	2	190	17.79	<0.0001
Material Genético: Punto de Corte	14	190	0.62	0.8512

En la Figura 19 se observa la longitud del botón promedio de ocho variedades de rosa en tres puntos de corte. Los puntos de corte 1 y 2 registraron valores de 5.30 y 5.24 cm de longitud de botón, respectivamente y fueron superiores significativamente con respecto al tercer corte.

Figura 19

Longitud del botón (cm) de genotipos florales según el punto de corte al final del ciclo productivo.



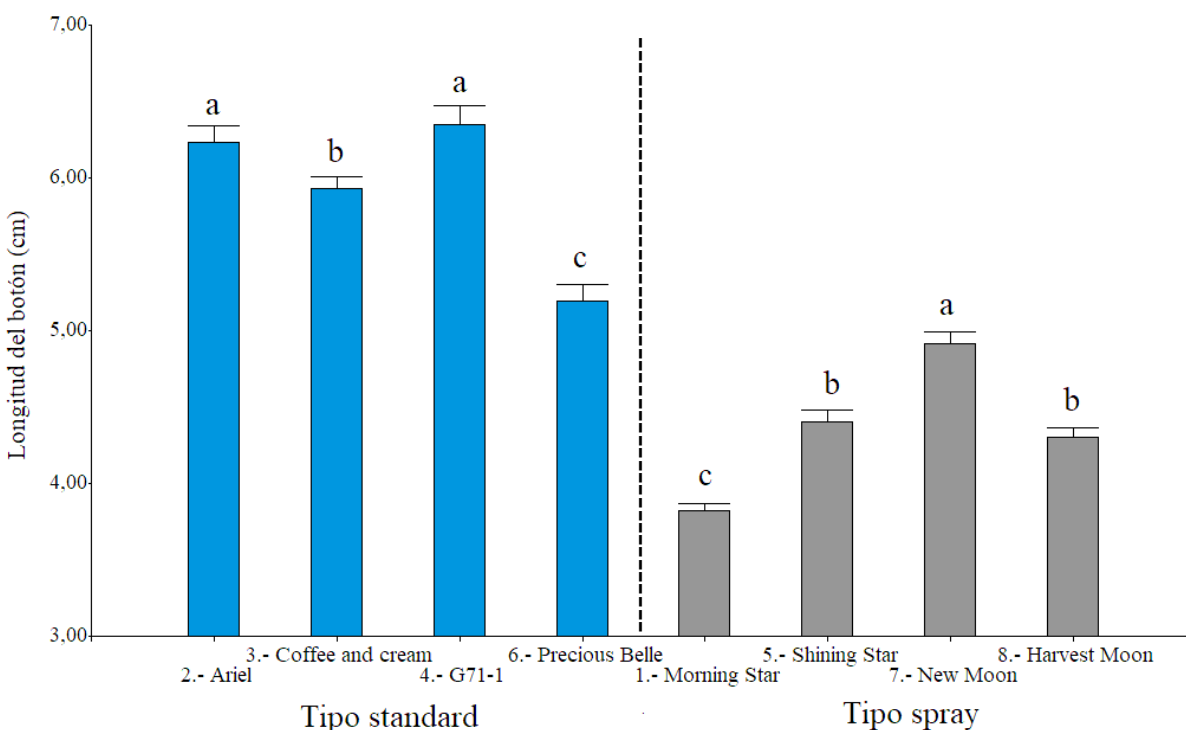
Nota. El punto de corte 1 (abierto (1 cm), mercado ruso), el punto de corte 2 (normal (2-3 cm), mercado americano) y el punto de corte 3 (cerrado (3-4 cm), mercado europeo).

En un estudio previo, Álvarez (2015) analizó las variedades comerciales de exportación vándela, Freedom y Mundial, reportando longitudes de botón floral de 6.5 cm para el mercado ruso, 5 cm para el mercado americano y 4 cm para el mercado europeo. Estos rangos concuerdan con los parámetros de exportación establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Contrariamente, las mediciones realizadas en el presente estudio presentaron valores significativamente inferiores. Según Bendahmane et al. (2013), la menor longitud del botón floral observada en ciertos materiales genéticos podría explicarse por un proceso de adaptación.

La variación de los resultados entre los reportados por el autor y de este estudio puede explicarse a las condiciones de altitud en las que fueron producidas las rosas y a las variaciones ambientales, ya que se conoce que la fisiología de la planta está relacionada con la interacción genotipo x ambiente (Ramírez, 2009). Asimismo, según Álvarez (2015), las bajas temperaturas podrían disminuir la eficiencia de las enzimas metabólicas y con esto ralentizar el crecimiento y la elongación del botón floral en rosas. De igual forma Smith et al. (2018), mencionan que la radiación ultravioleta, puede inducir el estrés oxidativo que afecta el crecimiento del botón. Por otra parte, se postula que a menor presión atmosférica la tasa de respiración células y la energía disponible afectan el crecimiento del botón floral.

Figura 20

Longitud del botón de ocho rosales tipo standard y tipo spray al final del ciclo productivo.



La Figura 20 ilustra la diversidad en la longitud del botón floral de ocho materiales genéticos, categorizados según sus características fenotípicas. El análisis de longitud del botón floral en las variedades tipo standard (Ariel, Coffe and cream, G71-1 y Precios belle), reveló diferencias significativas $p < 0.0001$. Las variedades Ariel y G71-1 mostraron las mayores longitudes, con botones superiores a 6 cm. Coffe and cream, aunque también presentó un botón de tamaño considerable (5.93 cm), es menor estadísticamente con respecto a los dos primeros. Mientras que, Precious Belle registró una longitud significativamente inferior en comparación a Ariel y G71-1.

En su evaluación de parámetros de calidad en rosas comerciales tipo standard (Forever Young y Komagoro), Espinosa (2011) reportó longitudes de botón florales de 5 a 6.5 cm, valores que cumplen con los estándares de exportación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En comparación con el presente estudio, se obtuvieron longitudes de botón floral similares, esto se atribuye principalmente a las condiciones del cultivo controladas bajo invernadero, caracterizadas por rangos de temperatura (14-22°C) y humedad (65%) similares. Según López (2017) la estabilidad térmica dentro de este rango óptimo es determinante para el desarrollo floral, al optimizar la actividad enzimática y las tasas metabólicas clave (fotosíntesis y respiración), esto

propicia una división y expansión celular coordinada, esencial para alcanzar la longitud adecuada del botón. Además, una humedad constante minimiza el estrés hídrico, favoreciendo el desarrollo.

Entre las variedades Spray (Morning Star, Shining Star, New Moon), destaca New Moon por presentar una longitud de botón significativamente mayor a 4.50 cm. Shining Star y Harvest Moon presentaron valores similares de 4.40 y 4.31 cm, las mismas exhiben diferencias estadísticas respecto a New Moon. Mientras que, Morning Star se diferencia de todas las demás al presentar una longitud inferior a 4 cm (Figura 22).

Según la revista Redilroses (2019), al evaluar la variedad Fire Flash reportó longitudes de botón floral spray entre 3 y 4 cm, dentro de los estándares de exportación propuestos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. En comparación, el presente estudio registro valores superiores. La obtención de valores superiores de longitud de botón floral representa un indicador positivo de potencial varietal y atractivo comercial. Esta cualidad se alinea directamente con los estándares de exportación, diseñados para asegurar la calidad del producto final en términos de estética, manejo postcosecha y vida útil (INEN, 2024).

La variación en los resultados se atribuye a la combinación de dos factores clave. Por un lado, existen diferencias en las condiciones ambientales de los sitios de cultivo, ya que, el presente estudio se llevó a cabo en pichincha a una altitud superior de 142 m.s.n.m, en comparación con el estudio previo realizado en Colombia. Esta diferencia altitudinal, según Proain (2020), modifica crucialmente el clima y, por ende, la morfología floral. Por otro lado, el material genético comparado también fue distinto, al cotejar variedades comerciales establecidas con genotipos de obtentores que se encuentran en proceso de adaptación. En síntesis, la influencia conjunta del ambiente y el genotipo es fundamental en la determinación de las características morfológicas de la rosa (Antama, 2018).

4.2 Longitud de tallo cosechado

De acuerdo con el análisis de varianza, en la Tabla 8 se puede observar que la interacción entre el material genético y punto de corte no presenta significancia estadística para la variable longitud de tallo cosechado. Sin embargo, para el factor material genético muestra significancia estadística con un valor de $p < 0.0001$.

Tabla 8

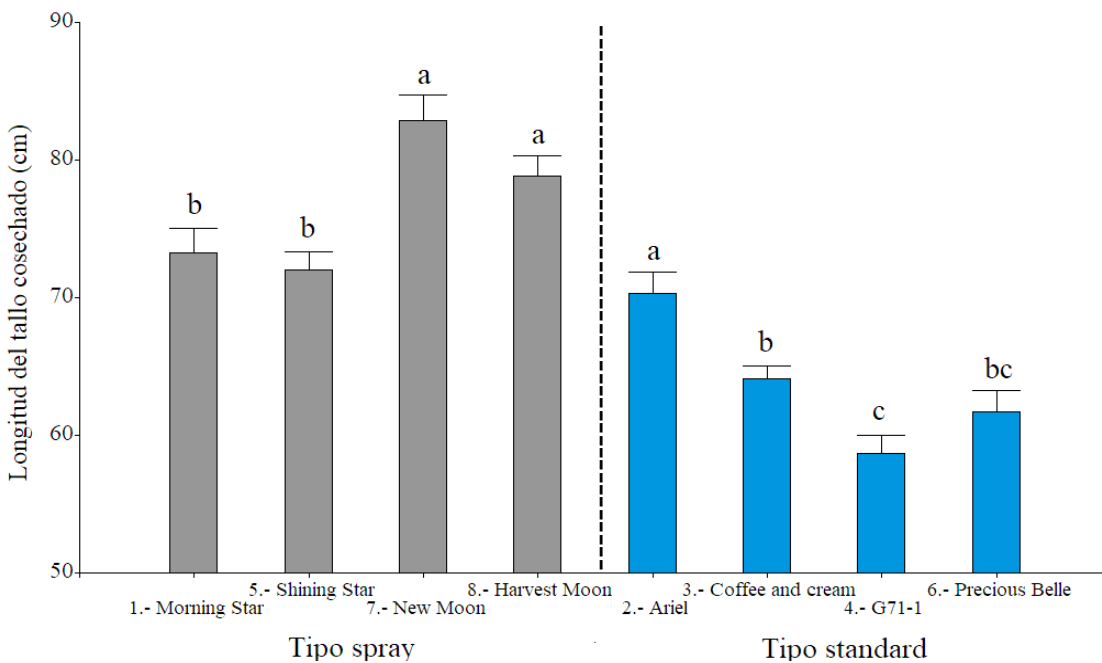
Análisis de Varianza de la variable longitud del tallo (cm) y su relación entre el material genético y punto de corte

Factores de estudio	glDF	glDF	EE	p-valor
	23	190	10.19	<0.0001
Material Genético	7	190	31.08	<0.0001
Punto de Corte	2	190	0.58	0.5629
Material Genético: Punto de Corte	14	190	1.12	0.3367

La Figura 21 muestra una variabilidad significativa en la longitud del tallo cosechado entre las cuatro variedades de rosa spray evaluadas. la variedad New Moon presentó la longitud de tallo más larga (82.83 cm), seguida de Harvest Moon. Las variedades Morning Star y Shining Star no difirieron entre sí, pero sí mostraron longitudes inferiores en comparación con New Moon y Harvest Moon.

Figura 21

Longitud del tallo cosechado (cm) en cuatro genotipos florales tipo standard y cuatro tipos spray.



Young (2004) reportó una longitud de tallo floral de 75 cm al evaluar la variedad Miraval de tipo spray. Este valor se sitúa dentro de los estándares de exportación para el mercado ruso, que señalan un rango de 70 cm hasta 100 cm de longitud de tallo floral (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020). El presente estudio también reportó longitudes de tallo superiores a los 70 cm, un rango máximo comparable al observado por Young. Esta similitud en los valores máximos de longitud de tallo se atribuye al manejo de propagación altamente estandarizado y a las condiciones ambientales controladas. Tales condiciones, que incluyen nutrientes homogéneas y un ambiente estable, son cruciales a nivel fisiológico para asegurar la disponibilidad consistente de recursos y optimizar las tasas metabólicas, reduciendo el estrés.

La Figura 21 muestra diferencia significativa en la longitud del tallo cosechado (cm) entre las variedades standard. La variedad Ariel presentó la longitud de tallo más largo (70.25 cm), siendo significativamente diferente en comparación con Coffe and cream (64.11 cm) y Precious Belle (61.72 cm), que no mostraron diferencias significativas entre sí. Sin embargo, las dos variedades se diferenciaron significativamente de G71-1 (58.69 cm).

A diferencia de los valores promedio (59-62) cm reportados por El Malouf (2003) en la variedad standard Orange Unique, el presente estudio obtuvo una leve tendencia hacia longitudes de tallo ligeramente superiores (58-70 cm) en las variedades standard evaluadas. Estas diferencias en los rangos observados se atribuyen a las distintas condiciones de cultivo y, particularmente, al estado fenológico de las plantas. Considerando esto, el estudio de El Malouf (2003) evaluó plantas de 2 años, que probablemente se encontraban en una fase temprana de su curva de producción. En contraste, el presente estudio evaluó variedades con más de 3 años, que probablemente se situaban en una fase de mayor madurez o cerca de su piso productivo.

Fernández (2022) señala, plantas más viejas suelen tener tallos más cortos, mientras que las plantas jóvenes pueden desarrollar tallos más largos. Esto concuerda con los datos obtenidos en el presente estudio ya que, al ser plantas de 2 años de estudio, se obtuvo mediciones altas de 70 cm de altura de tallo a diferencia de los otros estudios donde solo se reportó mediciones altas de solo 63 cm. Según, Hoog (2010) menciona que la altura a la que se poda el tallo basal parece afectar al crecimiento de las yemas que se forman a continuación. Al variar la altura de la poda, también varían la posición, la edad de la yema que brota y el número de hojas presentes en el tallo. Las diferencias en el tamaño final del tallo parecen deberse a la diferencia de asimilación nutritiva y

alimenticia, resultantes, a su vez, de las diferencias de masa foliar, independientemente del tipo de rosas.

4.3 Color del botón floral

La Tabla 9 proporciona una clasificación cualitativa de los colores presentes en las variedades, utilizando el reconocido sistema de colores Munsell para garantizar la objetividad y comparabilidad de los datos. La pigmentación en las rosas es un resultado fascinante de la naturaleza y se debe a la presencia de compuestos químicos específicos llamados pigmentos. Estos pigmentos se encuentran en las células de los pétalos y absorben ciertas longitudes de onda de la luz, reflejando otras que percibimos como color (Redagrícola, 2022).

Arista et al. (2021) sugiere que los carotenoides son responsables de los tonos rosados, amarillos y verdes claros en las rosas, especialmente en variedades híbridas o en desarrollo. Los resultados corroboran esta afirmación, observando una alta incidencia de estos pigmentos en las variedades de colores claros, tal como se muestra en la Tabla 9. Según Arista et al. (2021) las antocianinas son los pigmentos más abundantes en las rosas, representando hasta el 90% del total de pigmento en un botón floral en variedades comerciales. Esta información coincide con los datos obtenidos en este estudio, donde se observó que la expresión de antocianinas en el botón floral alcanza un 95% de predominancia en el color de los pétalos.

Gould (2004) y Chalker-Scott (1999) discuten el papel de las antocianinas en la protección de los tejidos vegetales jóvenes contra el estrés abiótico, como la radiación UV. Aunque estos estudios no se centran exclusivamente en los botones de rosa, el principio de protección se aplica a todos los tejidos en desarrollo expuestos a la luz, incluido el botón floral. Smillie & Hetherington (1999) también sugieren que las antocianinas pueden proteger contra el daño fotooxidativo, lo cual sería relevante para las células del botón floral que están desarrollando sus pigmentos bajo la luz.

Tabla 9*Caracterización del color de 8 materiales genéticos en estudio*

Colores	Material genético	Fotografía	Tono	Valor	Descripción del color
Claro	Morning Star		Y-Q		Amarillo claro, brillante. Extremos blancos.
	Coffee and		Y-Q	10R	Amarillo intenso ligeramente oscuro. Extremos blancos.
	Shining Star		G-Q	80Y	Verde ligeramente claro, Brillante. Extremos blancos.
	New Moon		G-Q	90Y	Verde claro, brillante, ligeramente amarillo. Extremos blancos.
Oscuro	Ariel		Y	90R	Tomate muy oscuro, opaco
	G71-1		R		Rojo oscuro, opaco, con tonos marrones
Bicolor	Harvest Moon		Y-R	20R-30B	Tomate intenso, brillante; exterior rosado claro, ligeramente morado
	Precious belle		Y-R	10R-20B	Tomate claro, brillante; extremos rosado intenso

Nota. Descripción del color de acuerdo a Munsell.

4.4 Problemas postcosecha

Los problemas que se evalúan a continuación no son causados por patógenos a excepción de la botrytis, por lo tanto, no se consideran enfermedades en el sentido tradicional. Sin embargo, si representan un problema a nivel de florero, ya que ocasionan daños severos que disminuyen la calidad de la rosa y provocan un desequilibrio fenológico afectando negativamente la salud y apariencia de la flor, impactando su valor comercial y vida útil.

Tabla 10

Problemas postcosecha expresados en porcentajes de ocho materiales genéticos

Parámetros	Daño presente (%)
Fitosanitarios	
<i>Botrytis cinerea</i>	21.8
Fisiológicos	
Cabeceo	10.7
Azulamiento	14.2
Hojas secas	2.7
Acartonamiento de pétalos	8.33
Pétalos débiles	9.3
Decoloración del caliz	1.0
Marchitez	5.5

Entre los principales problemas postcosecha identificados, y presentados en la Tabla 10, se destacan la enfermedad botrytis (de origen patogénico) y problemas visibles durante la fase de florero como el cabeceo y el azulamiento. Estos problemas representan el 46.7 % del total, calculado mediante la Ecuación 1 (Ec 1).

Según Campúes (2023), la incidencia de *Botrytis cinerea* a nivel de florero en rosas alcanzó un 37.5%. este porcentaje fue significativamente mayor en comparación con el 21.8% registrado en el presente estudio a nivel de florero. Esta discrepancia puede atribuirse, en gran medida, a la duración del almacenamiento en cuarto frío. Campúes (2023) simuló un período de conservación de 16 días, mientras que en el presente estudio el almacenamiento fue de 11 días. Fisiológicamente, un período de conservación más largo de los 12 días incrementa el estrés postcosecha en las rosas,

debilitando sus tejidos y aumentando su susceptibilidad a la infección y desarrollo de botrytis una vez que son colocadas en el florero.

En cuanto a la calidad postcosecha en florero, Troya (2024) reportó una incidencia combinada del 25 % de los síntomas de cabeceo y decoloración de pétalos (azulamiento). En comparación, el presente estudio alcanzando un 24.9%. La similitud entre ambos estudios podría atribuirse a la implementación de un manejo tecnificado tanto en campo como, en la fase postcosecha. Un manejo postcosecha óptimo es fundamental para minimizar el deterioro celular y prevenir la pérdida de turgencia en las flores cortadas, factores clave en la manifestación de estos síntomas. Además, el azulamiento se debe a una alteración del pH celular en los pétalos de las rosas, que transita de un estado ácido a alcalino, favoreciendo la transformación del pigmento rojo en tonos azul-morado (Vargas, 2020).

4.5 Apertura del botón floral

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza, no se revela una interacción significativamente entre los tres factores estudiados a lo largo del tiempo. Sin embargo, se encontraron significancia estadística en la apertura del botón floral cuando se compara los días de evaluación y los distintos materiales genéticos ($p < 0.0004$). Además, el punto de corte también influye significativamente en la apertura del botón floral ($p < 0.0002$). Estos resultados sugieren que, aunque los tres factores interactúan de manera compleja, los días de evaluación y el material genético son los principales determinantes de la apertura del botón floral en el estudio.

Tabla 11

Análisis de Varianza de la apertura del botón floral en respuesta a la interacción de los tres factores estudiados a lo largo del tiempo

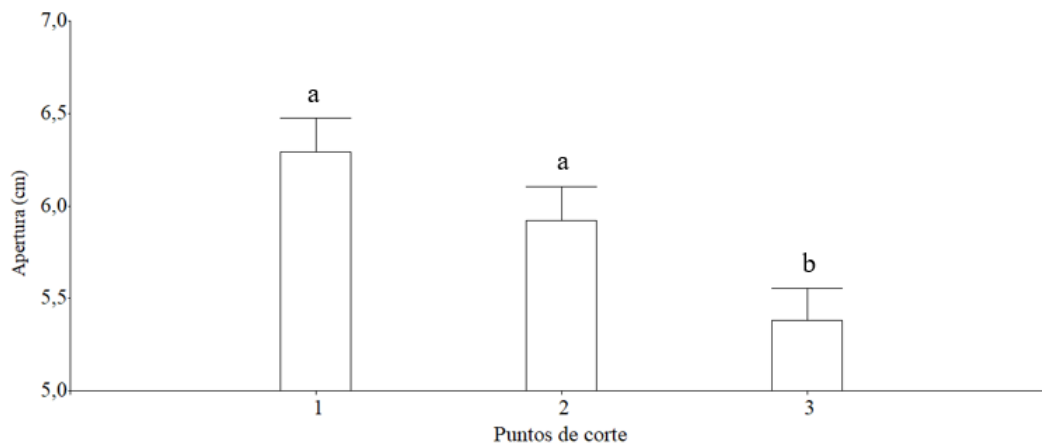
Factores de estudio	glDF	glDF	EE	p-valor
	383	9.18	1.4	0.0007
Días	3	720.79	109.67	<0.0001
Material Genético	7	80.45	12.24	<0.0001
Punto de Corte	2	58.85	8.96	0.0002
Hidratantes	3	2.82	0.43	0.732
Días:Material Genético	21	16.36	2.49	0.0004
Días: Punto de Corte	6	0.57	0.09	0.9975
Días: Hidratantes	9	0.97	0.15	0.9982
Material Genético: Punto de Corte	14	3.57	0.54	0.9065
Material Genético: Hidratantes	21	5.03	0.76	0.7627
Punto de Corte: Hidratantes	6	2.2	0.33	0.9185
Días:Material Genético: Punto de Corte	42	0.85	0.13	>0.9999
Días:Material Genético: Hidratantes	63	1.24	0.19	>0.9999
Días: Punto de Corte: Hidratantes	18	0.58	0.09	>0.9999
Material Genético: Punto de Corte: Hidratantes	42	2.06	0.31	>0.9999
Días:Material Genético: Punto de Corte: Hidratantes	126	0.67	0.1	>0.9999

En la Figura 22 se muestra la apertura del botón en relación a los puntos de corte. Indicando que el punto de corte 1 este sujeto a requerimientos del mercado ruso. Mientras que, el corte 2 este sujeto al mercado americano y el corte 3 al mercado europeo.

La evaluación de la apertura del botón floral en ocho materiales genéticos (Figura 22) reveló diferencias significativas entre los puntos de corte aplicados. Se determinó que los puntos de corte 1 y 2 no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sí respecto a la apertura floral, registrando valores superiores a 6 cm. En contraste, el punto de corte 3 presentó una diferencia estadísticamente significativa en comparación con los puntos de corte 1 y 2, con un valor promedio inferior a 5.38 cm.

Figura 22

Apertura del botón (cm) de genotipos florales según el punto de corte a lo largo del tiempo.



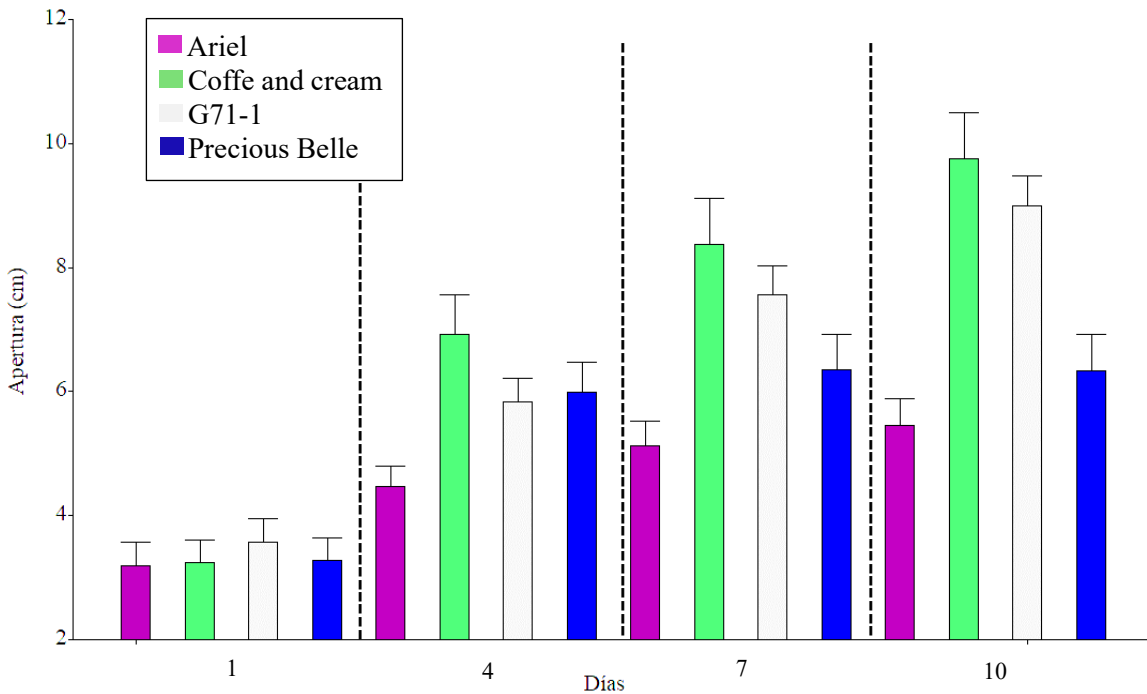
De la Cruz et al. (2016) reportaron la cinética de apertura del botón en la variedad Blush en México, registrando aperturas de 90% (punto 1), 85.1% (punto 2) y 75.9% (punto 3) a los 11 días de evaluación. De manera similar, el presente estudio registró aperturas comparables a los 12 días de evaluación: 89.85%, 84.57% y 76.85% para los puntos de corte 1,2 y 3, respectivamente. A pesar de las diferencias en las condiciones ambientales de cultivo y las variedades, se observó una notable convergencia en la cinética de apertura postcosecha. Esta concordancia se atribuye principalmente a las temperaturas estables (13-18°C), iluminación limitada, disponibilidad constante de agua y uso de soluciones hidratantes. Estas condiciones controladas minimizan factores que causan variabilidad, como la formación de embolias en los vasos conductores (Burbujas de aire) que impiden la absorción de agua constante.

De acuerdo con Farinios (2012), al momento de la cosecha existe un impacto significativo en la vida postcosecha de las rosas. Cosechar botones florales en un estadio demasiado temprano puede inhibir la elongación del pedúnculo y la apertura completa de la corola, mientras que cosechar rosas completamente abiertas acelera los procesos de senescencia y reduce la vida en florero.

La Figura 23 muestra la diversidad de materiales genéticos, donde consta de 4 genotipos clasificados en rosas Standard (Ariel, Coffe and cream, G71-1 y Precios Belle), referentes en cada toma al transcurso de los días de evaluación (1,4,7,10).

Figura 23

Apertura del botón floral de cuatro materiales genéticos tipo standard en la fase de prueba en florero(días).



Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa en la cinética de apertura del botón floral entre las variedades Ariel y Precious belle; Durante los primeros 3 días de evaluación, Ariel presentó una apertura del 21.5%, mientras que Precious Belle alcanzó un 38.6%. Posteriormente, del día 7 al 10 Ariel mostró un incremento del 5.3%, a diferencia de Precious Belle que no presentó cambios significativos. A pesar de mostrar patrones de apertura diferentes durante el experimento, tanto la variedad Ariel como Precious Belle alcanzaron un porcentaje de apertura estadísticamente similar, superando el 90% en ambos casos.

Por otra parte. Se puede observar una diferencia significativa con las variedades Coffe and crema y el código G71-1 en relación a la apertura del botón floral. Durante los 3 días transcurridos Coffe and cream presentó una apertura del 36.7 % a diferencia de la variedad G71-1 que alcanzó un 25.2%. Además, los siguientes días transcurridos se presentó una similitud estadísticamente significativa, donde ambas variedades desde el día 4 al 7 y 10 mostraron un incremento del 15% por cada toma. Asimismo, ambas variedades presentaron una similitud estadística al final, obteniendo una apertura superior al 97 %.

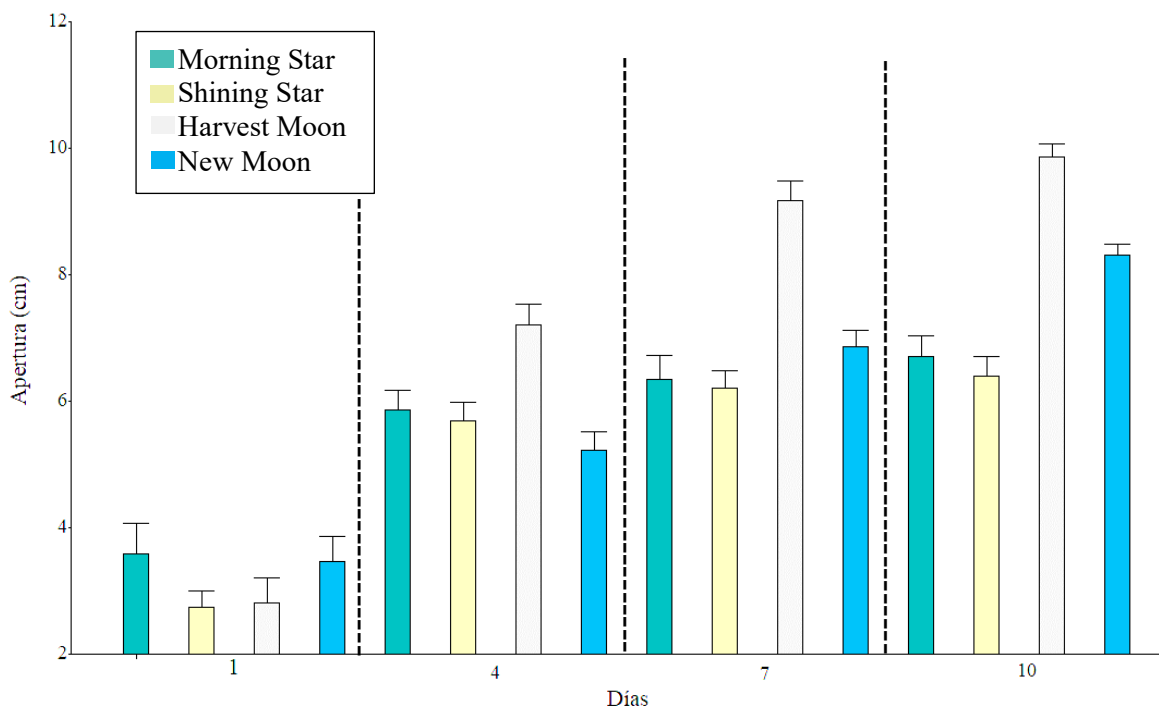
De la Cruz et al. (2016) evaluaron el índice de cosecha en siete cultivares de rosa híbridas, con especial énfasis en cuatro variedades estándar, evaluadas en el punto de corte 1 (Índice 3). Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con estos hallazgos, ya que las variedades estándar analizadas exhibieron un alto porcentaje de apertura del botón floral, oscilando entre el 90% y el 99.8%. Esta observación refuerza la tendencia reportada por De la Cruz et al. (2016), quienes también documentaron una apertura de botón floral de 90 a 100% en variedades standard. Reddy et al. (2000) mencionan que, es crucial considerar la influencia del contenido de calcio (Ca) en la apertura del botón floral. Donde sugieren que niveles de Ca de 1500 ppm pueden contribuir significativamente a una óptima apertura del botón floral.

Dado que tanto el estudio de De la Cruz et al. (2016) como el presente estudio se llevaron a cabo en ambientes controlados, como salones de eventos, donde se estandarizaron factores como la iluminación, temperatura y humedad relativa las mismas que ayudan a regular las hormonas vegetales como la auxinas y las giberelinas mejorando el metabolismo de cada rosa, es posible que las condiciones experimentales similares hayan influido en la obtención de resultados comparables en cuanto a la apertura del botón floral. Además, el uso de soluciones nutritivas diseñadas para favorecer la apertura y la vida en florero de las rosas podría haber contribuido a esta similitud, ya que, reduce la producción de etileno, mantiene la turgencia celular, lo cual retrasa la senescencia. Esto se alinea con las investigaciones de Serek et al. (2006), quienes destacaron el papel crucial de las soluciones postcosecha en la regulación del etileno y el mantenimiento de la calidad floral.

La Figura 24 muestra la diversidad de materiales genéticos, donde consta de 4 genotipos clasificados rosas tipo spray (Morning Star, Shining Star, New Moon y Harvest Moon) representan las 4 siguientes barras que no están señalizadas, referentes en cada toma al transcurso de los días de evaluación (1,4,7,10).

Figura 24

Apertura del botón floral de cuatro materiales genéticos tipo spray en la fase de prueba en florero (días).



En cuanto a las variedades Spray, los resultados señalan una apertura en el botón significativamente diferente entre la variedad Harvest Moon con New Moon. Durante los 3 días de evaluación, Harvest Moon presentó una apertura de 20.82 % a diferencia de la variedad New Moon que alcanzó un 43.9 %. Por otro lado, del día 4 al 7 presentaron ambas variedades una similitud estadísticamente significativa, en donde se alcanzó un 19 % en cada una. Cada variedad supero el 95% en su apertura final.

Las variedades Harvest Moon, Morning Star y New Moon mostraron una cinética de apertura del botón floral similares estadísticamente, alcanzando valores superiores al 95 % al final del periodo de evaluación. No obstante, Shining Star mostró un desarrollo ligeramente más lento, alcanzando un 91.4 % de apertura.

Los resultados obtenidos para las tres variedades spray evaluadas en este estudio son consistentes con los hallazgos de De la Cruz et al. (2016). Al igual que en su investigación, se observó un porcentaje de apertura del botón floral superior al 95% en la mayoría de las variedades, lo que sugiere una alta viabilidad comercial de estos cultivares. Mencionado anteriormente ambos

estudios se desarrollaron en condiciones controladas, lo que permitió estandarizar factores como la temperatura, humedad y luminosidad. Dada la delicadeza de las rosas spray, se implementaron protocolos de manejo cuidadoso para minimizar el daño mecánico y posponer la senescencia floral.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio concuerdan con los reportados por Ruiters (2021). En ambos casos, se observó un alto porcentaje de apertura del botón floral en la variedad Amazing Bubbles, con valores que oscilaron entre el 90% al 100%. De manera similar, las variedades spray evaluadas en nuestro estudio mostraron una tendencia similar en la apertura del botón floral.

La similitud en los resultados podría atribuirse a que ambos estudios se llevaron a cabo en la misma región geográfica (Pichincha), a una altitud de 2742 m.s.n.m. Además, ambos fueron sometidas a condiciones ambientales similares, como el almacenamiento en cuartos fríos a 4°C y la realización de pruebas de vuelo previas a la evaluación en vida de florero. Probablemente existió un balance hormonal que impulsó el crecimiento celular, donde las auxinas y las giberelinas contribuyeron a la calidad de apertura.

4.6 Tiempo de vida en florero

Los resultados del análisis de varianza no revelan significancia estadística entre los tres factores estudiados (Tabla 12), por el contrario, se encontró significancia estadística en el tiempo de vida en florero al analizar el factor hidratante ($p < 0.0383$), del mismo modo para el factor Punto de corte ($p < 0.0131$) y el factor material genético ($p < 0.0001$) existe significancia estadística. Lo que permitió analizar individualmente el efecto de cada uno de los tres factores estudiados sobre el tiempo de vida en florero.

Tabla 12

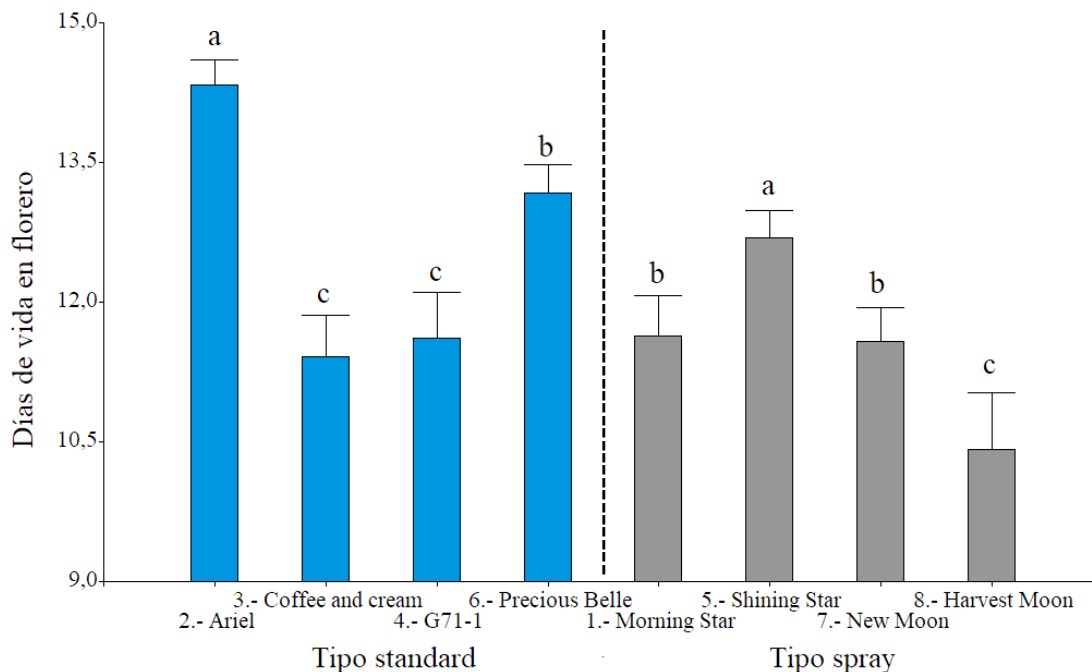
Análisis de Varianza del tiempo de vida en florero en función a los tres factores en estudio

Factores de estudio	glDF	glDF	EE	p-value
	1	190	191.45	<0.0001
Material Genético	7	190	10.3	<0.0001
Punto de Corte	2	190	4.44	0.0131
Hidratantes	3	190	2.86	0.0383
Material Genético: Punto de Corte	14	190	0.68	0.7959
Material Genético: Hidratantes	21	190	0.52	0.96
Punto de Corte: Hidratantes	6	190	0.57	0.755
Material Genético: Punto de Corte: Hidratantes	42	190	0.37	0.9998

El análisis estadístico reveló diferencias significativas en la duración en florero entre las variedades standard evaluadas (Figura 25). La variedad Ariel presento un valor superior promedio a los 14 días, seguida de la variedad Precious Belle con una durabilidad en florero de 13.17 días. Por otro lado, las variedades Coffe and Cream y G71-1 fueron estadísticamente similar obteniendo una durabilidad promedio en florero de 11.5 días, pero ambas difirieron significativamente de Precious Belle, presentando 1.67 días mayor de vida en florero al igual que Ariel (2.83 días).

Figura 25

Días de vida en florero de cuatro materiales genéticos tipo standard y cuatro de tipo spray.



Farinios (2012), evaluó el comportamiento en tres variedades de rosas standard (Vendela, Polar Star y Amelia) al hidratar con soluciones colorantes, donde se reportó una durabilidad en florero de 15 días para las variedades Vendela y Polar Star, mientras que Amelia alcanzó los 12-13 días. En la primera evaluación del estudio presente, la variedad Ariel presentó la mayor duración en florero de 14.33 días, mientras que Coffe and Cream la menor durabilidad de 11.42 días. En comparación con los resultados reportados por Farinios existen datos similares al estudio presente.

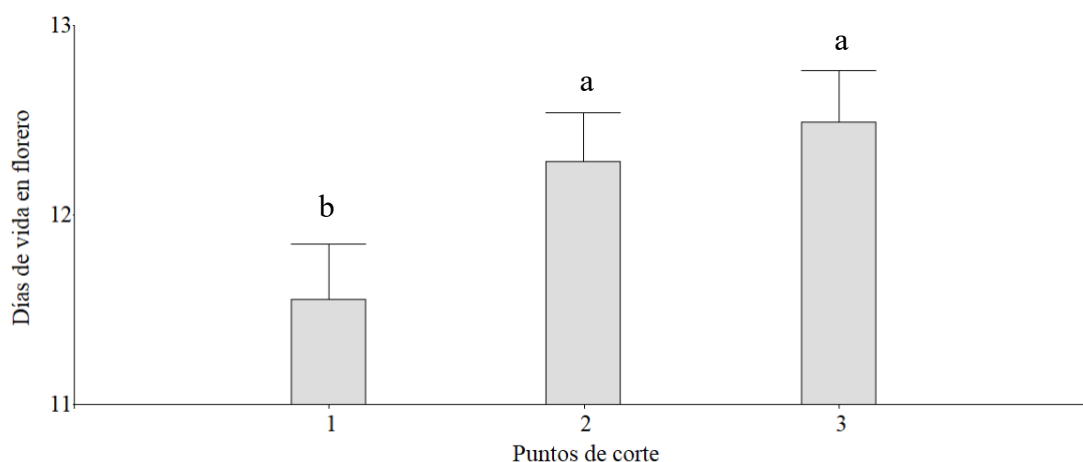
Es importante destacar que los estudios se llevaron a cabo en condiciones ambientales y de manejo postcosecha diferentes. El estudio previo se realizó en Pedro Moncayo a una altitud de 2 853 m.s.n.m., mientras que el presente estudio se desarrolló a 2742 m.s.n.m. Además, las condiciones de enfriamiento en cuarto frío variaron, con una temperatura de 5-6°C en el estudio previo y 4°C en el presente, probablemente esto ayudó que las estomas de las rosas disminuyas su metabolismo reduciendo la pérdida de agua y la transpiración independientemente de las temperaturas expuestas obteniendo resultados similares, además tomando en cuenta que los dos estudios ante cambios de temperaturas, las rosas fueron a climatizadas antes del cuarto frío y después.

En cuanto a las variedades spray se reveló diferencias significativas en la duración en florero. Shining Star presentó la mayor vida media en florero (Figura 25), con una durabilidad de 12.69 días, seguida por New Moon y Morning Star. Aunque no presentaron diferencias significativas entre sí, se diferenciaron estadísticamente de Shining Star. Por otro lado, la variedad Harvest Moon (10.42 días) obtuvo una durabilidad inferior en comparación a las demás variedades.

Mosqueda et al. (2012) evaluaron el efecto de soluciones nutritivas en la vida en florero de cuatro variedades Spray, reportando una duración promedio de 10-11 días. Los resultados del presente estudio muestran una tendencia similar, con una vida en florero de las variedades Spray que oscila entre 10 y 11.5 días. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de las diferencias en las condiciones experimentales y las variedades evaluadas, la duración en florero de las rosas Spray podría estar influenciada por factores comunes, como la composición de la solución nutritiva y las condiciones de postcosecha expresadas en los estudios, que contribuyeron a la tasa de crecimiento celular y a la síntesis de biomoléculas necesarias para la apertura floral.

Figura 26

Tiempo de vida en florero de genotipos florales según el punto de corte.



Nota. El punto de corte 1 (abierto, mercado ruso), el punto de corte 2 (normal, mercado americano) y el punto de corte 3 (cerrado, mercado europeo).

En la Figura 26 se observa los días de vida en florero de 8 materiales genéticos de rosa en tres puntos de corte. Los puntos de corte 2 y 3 registraron una durabilidad en florero de 12.28 y 12.49 días, respectivamente, y fueron superiores significativamente con respecto al primer corte.

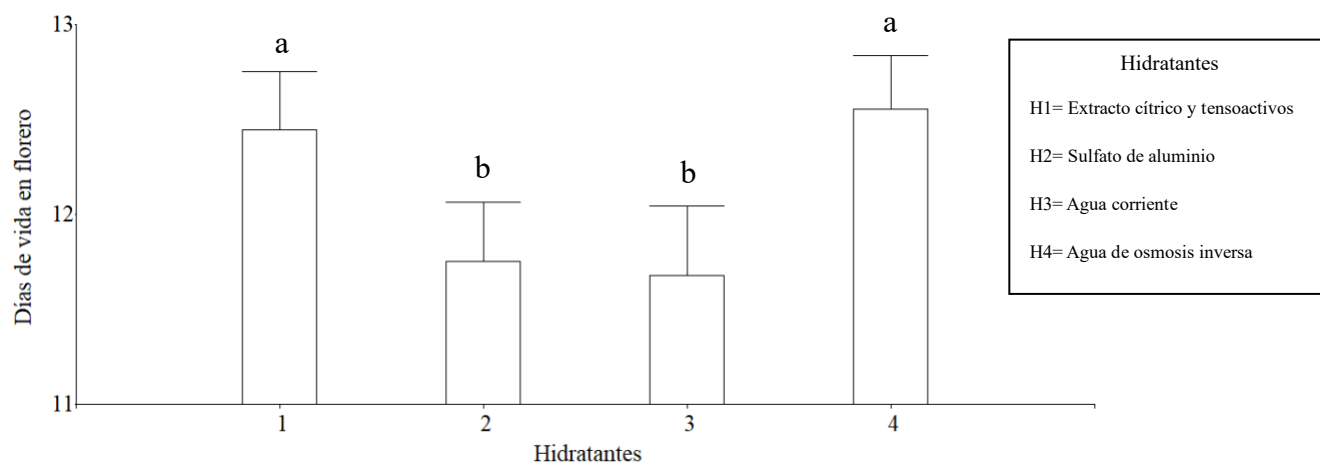
El estudio previo empleó una metodología diferente: el punto de corte 0 (estándar europeo), el punto de corte 1 (estándar americano) y el punto de corte 2 (estándar ruso). Los resultados mostraron que la variedad híbrida Feestyle alcanzó una vida en florero superior a 12 días cuando se utilizó el punto de corte 0 y 1. Sin embargo, al utilizar el punto de corte 2, la durabilidad disminuyó a 9.42 días (Pilicita, 2012). En esta primera evaluación de los ocho materiales genéticos se registró una vida en florero promedio superior a los 12 días tanto para el punto de corte 2 y 3, mientras que para el punto de corte 1 se obtuvo una durabilidad promedio de 11.55 días. En comparación ambos estudios reflejaron datos similares a excepción del punto de corte ruso.

Dado que ambos estudios se llevaron a cabo en la misma región geográfica (Cayambe), es de esperar una cierta homogeneidad en las condiciones ambientales y de cultivo, lo que podría explicar la similitud de algunos resultados. Sin embargo, las diferencias observadas en el punto de corte ruso pueden atribuirse a la naturaleza más abierta de este punto de corte, que lo vuelve más susceptible a daños durante el manejo postcosecha y reduce la vida en florero. Además, el manejo de las distintas condiciones de almacenamiento en frío (10 días a 5°C en el estudio previo vs. 11 días a 4°C en el estudio presente) podrían haber influido en la durabilidad de las rosas, ya que la

temperatura afecta la actividad enzimática. Temperaturas muy altas o bajas pueden desnaturalizar las enzimas, reduciendo su eficiencia y afectando diversos procesos metabólicos.

Figura 27

Vida en florero de ocho materiales genéticos según los cuatro hidratantes en estudio.



El análisis estadístico de los datos presentados en la Figura 27 revela diferencias significativas en la duración en florero entre los diferentes hidratantes ($p < 0.0383$). Los hidratantes 1 y 4 mostraron una duración similar y significativamente mayor (12 días) en comparación con los hidratantes 2 y 3 (11 días). A su vez, el hidratante 4 presentó la mayor duración promedio (12.56 días). Cabe recalcar que el hidrante 2, aun siendo una solución nutritiva, no presentó un efecto significativo en comparación del hidratante 3 (agua corriente).

Cepeda (2023) evaluó el efecto de dos hidratantes comerciales (Chrysal y un producto a base de sulfato de aluminio) y agua común en la durabilidad de vida en florero de rosas 'Vendela'. Los resultados indicaron que el hidratante Chrysal (a base de ácido cítrico) prolongó significativamente la vida en florero (12.6 días), en comparación con el sulfato de aluminio (11.17 días) y el agua común (11 días). En el presente estudio, se observó una tendencia similar al evaluar el efecto de soluciones nutritivas con ácido cítrico (H1) y sulfato de aluminio (H2) en comparación con agua corriente. El hidratante H1 mostró la mayor duración en florero con 12.44 días, seguido por H2 (11.75 días) y el agua corriente con 11.68 días. Estos resultados sugieren que la adición de ácido cítrico a las soluciones hidratantes puede ser un factor clave para prolongar la vida postcosecha de las rosas.

La similitud de estos resultados puede deberse a la utilización de concentraciones similares de ácido cítrico (2 ml L^{-1}) y sulfato de aluminio (0.5 g L^{-1}), así como el ajuste del pH del agua a un rango de 6-7, en ambos estudios. Además, el control riguroso de las condiciones de manejo postcosecha, como la temperatura y la humedad, en ambos experimentos, se podría minimizar la variabilidad entre los tratamientos y contribuyó a la obtención de resultados más consistentes. Estos hallazgos sugieren que la estandarización de las condiciones experimentales es fundamental para evaluar el efecto de diferentes soluciones hidratantes en la duración en florero de las rosas. Aunque sean soluciones diferentes presentan el mismo objetivo, restaurar la turgencia celular y evitar la muerte celular de la rosa en florero.

Núñez (2019) señala que al hidratar las rosas al momento de cortarlas ayuda a mejorar la calidad de la rosa en florero y fisiológicamente mejora la conductividad en los vasos, ayudando a prolongar la vida en florero.

4.7 Diferencia de peso de los tallos postcosecha

Los resultados del análisis de varianza no revelan significancia estadística entre los tres factores estudiados (Tabla 13), por el contrario, se encontró significancia estadística en la diferencia de peso al analizar el factor material genético ($p < 0.0018$), del mismo modo para el factor hidratante ($p < 0.0182$) existe significancia estadística. Lo que permitió analizar el efecto de los tres factores por individual.

Tabla 13

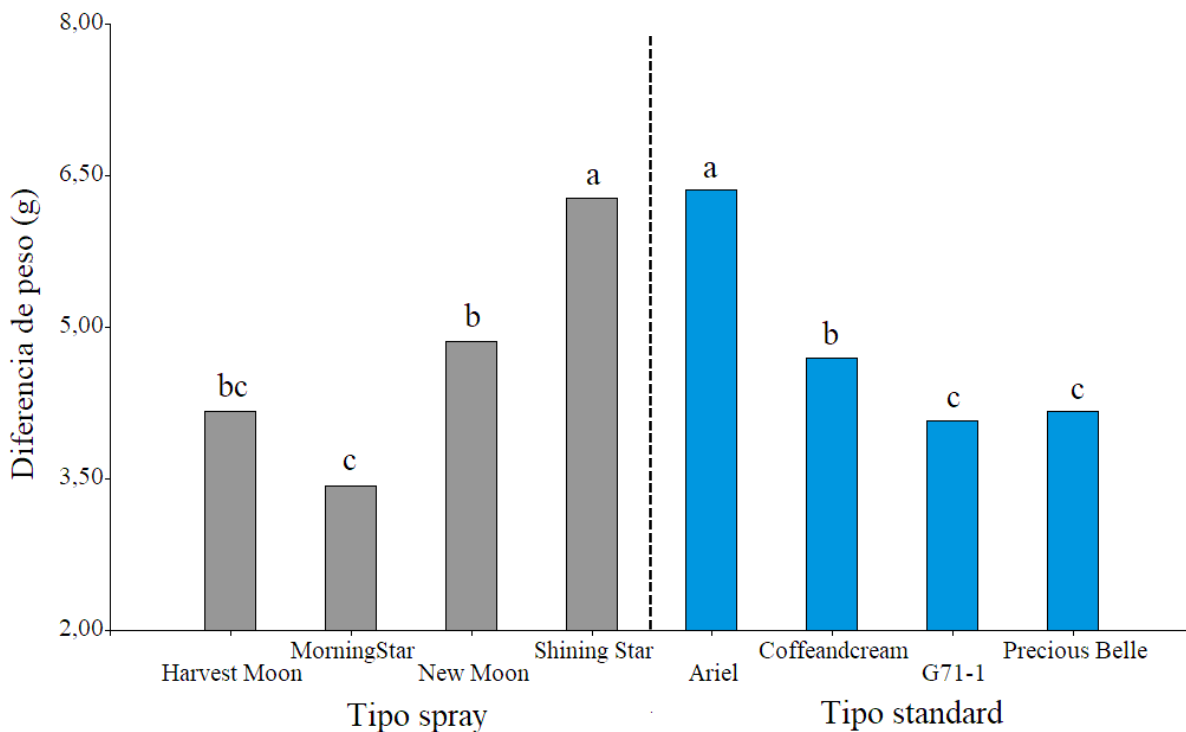
Análisis de Varianza de la diferencia de peso en respuesta a la interacción de los tres factores estudiados a lo largo del tiempo

Factores de estudio	gl	DF	EE	p-value
	1	188	27.94	<0.0001
Material Genético	7	188	3.43	0.0018
Punto de Corte	2	188	0.62	0.5364
Hidratantes	3	188	3.43	0.0182
Material Genético: Punto de Corte	14	188	0.45	0.957
Material Genético: Hidratantes	21	188	1.05	0.4096
Punto de Corte: Hidratantes	6	188	1.34	0.2409
Material Genético: Punto de Corte: Hidratantes	42	188	0.74	0.8795

En la Figura 28 se observa la diferencia promedio de peso (g) de cuatro genotipos standard al final de su vida en florero. El genotipo Ariel reportó una diferencia de peso de 6.36 g, siendo significativamente superior a los genotipos G71-1 y Precious Belle, que registraron valores de 4.08 y 4.17 g, respectivamente. Además, el genotipo Coffeandcream registró un valor de 4.69 g, el cual fue significativamente diferente de los valores de los genotipos antes mencionados (Ariel, G71-1 y Precious Belle).

Figura 28

Diferencia de peso (g) acumulada en cuatro genotipos spray y cuatro de tipo standard durante su vida en florero.



Según De la Cruz et al. (2016), quienes investigaron la influencia del índice de cosecha en la vida en florero de tres cultivares de *Rosa hybrida* tipo standard, se registraron valores de ganancia de peso neta de 4.8g, 3.40g y 2.7g a los 7 días. Estos datos difieren de los resultados del presente estudio, donde se registraron valores de ganancia de peso promedio superiores a los 4 gramos, alcanzando los 6 gramos al final de la vida en florero (10 días). Esta diferencia puede atribuirse principalmente a la distinta duración del periodo de evaluación entre ambos estudios.

Fisiológicamente, la comparación entre un periodo de 7 días y uno de 10 días evidencia que, a mayor duración de la evaluación, existe una mayor absorción de agua y, por lo tanto, una mayor ganancia de peso neto; mientras que un periodo más corto limita la absorción de agua.

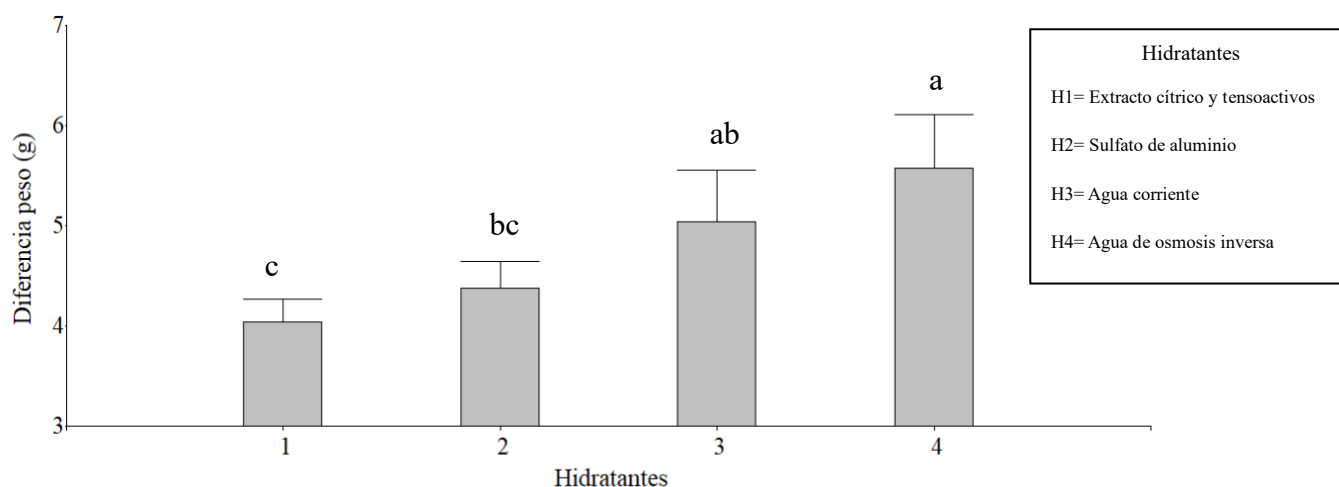
Con relación a los genotipos spray, la Figura 28 evidencia diferencias significativas en la diferencia de peso con relación a la ganancia de peso. La variedad Shining Star reportó un valor de 6.28 gramos, siendo significativamente diferente del genotipo Morning Star, que registró 3.43 gramos. Aunque el genotipo New Moon (4.86 gramos) también presenta una diferencia significativa con respecto a Morning Star, se observa una similitud en la ganancia de peso entre New Moon y Harvest Moon (4.17 gramos).

Según De la Cruz et al. (2016), al evaluar cuatro varietales tipo spray (Highlander, Samurai, DMS y Polar Star), se reportaron valores de ganancia de peso de 3.5 a 6 gramos durante 7 días de evaluación en florero. En comparación, el presente estudio registró valores similares a los 10 días de evaluación. Esta similitud en diferencia de peso en relación a la ganancia de peso puede atribuirse a la fisiología particular de las variedades spray. Fisiológicamente, las rosas tipo spray se caracterizan por poseer múltiples botones y flores en un solo tallo. Esto resulta en mayor área de superficie, lo que incrementa la demanda inicial del agua para mantener la turgencia celular de todos los componentes florales y compensar la transpiración (Cañizares, 2018).

La Figura 29 ilustra la ganancia de peso en relación con la diferencia del peso, de los ocho genotipos en estudio en función con cuatro hidratantes utilizados. El hidratante 4 (agua de ósmosis inversa) resultó en la mayor ganancia de peso promedio (5.55 gramos). Este valor fue significativamente similar al obtenido con el hidratante 3 (agua corriente potable), que registró un promedio de 5.04 gramos. Por otro lado, el hidratante 2 (sulfato de aluminio), con 4.37 gramos, mostró una ganancia de peso significativamente similar al hidratante 3 (5.04 g) y al hidratante 1 (4.02 g). sin embargo, el hidratante 2 fue significativamente diferente del hidratante 4. Finalmente, el hidratante 1 formulado con extractos cítricos y tensoactivos registró la menor ganancia de peso (4.02 g), siendo similar estadísticamente al hidratante 2, pero significativamente inferior a los hidratantes 3 y 4.

Figura 29

Diferencia de peso (g) de ocho materiales genéticos según los cuatro hidratantes en estudio.



En su investigación sobre las variedades Mondial y Pink Floyd, Correa (2015) registró una ganancia de peso promedio de 4 gramos al utilizar soluciones hidratantes a base de extractos cítricos y tensoactivos. El presente estudio obtuvo resultados similares, esto puede atribuirse al uso de hidratantes con estos componentes (extractos cítricos y tensoactivos), los cuales son conocidos por mejorar la capacidad de las rosas para absorber agua y mantener un balance hídrico favorable. Fisiológicamente, esto facilita que las variedades mantengan su turgencia y logren una ganancia de peso consistente durante el periodo de evaluación.

En su investigación sobre el uso de hidratantes en cinco variedades de rosas comerciales en la etapa de postcosecha, Flores (2024) reportó que las soluciones a base de sulfato de aluminio y agua potable resultaron en valores de ganancia de peso significativamente similares entre sí, alrededor de 5 gramos a los 11 días de evaluación. En comparación, el presente estudio, al emplear los mismos tipos de hidratantes, obtuvo valores de ganancia de peso en el rango de 4 a 5 gramos durante 10 días de evaluación. Esta similitud en valores puede deberse a que ambos estudios estuvieron en condiciones controladas y donde las rosas presentaron un 90% de asertividad con el hidratante. También puede deberse a que las variedades utilizadas en ambos estudios fueron en etapas de inicio de desarrollo las cuales presenta un metabolismo acelerado, lo que las hace dependientes de un suministro de agua mayor.

Un estudio previo publicado por Expoflores (2024) reportó una ganancia de peso significativa (5.62 g en 5 horas) en rosas al usar agua de ósmosis inversa en postcosecha, resultados que

concuerdan con el presente estudio. Esta similitud se atribuye a que el agua de ósmosis inversa beneficia fisiológicamente a las rosas al minimizar la obstrucción vascular por minerales, facilitando una absorción de agua más eficiente y sostenida. Esta mejora en la hidratación inicial se traduce en una mayor ganancia de peso a corte plazo y contribuye a una mayor vida en florero (Flores, 2024).

4.8 Beneficio-Costo

La Tabla 14 resume los costos obtenidos para cada labor e instalación utilizada durante la investigación, tras considerar todas las actividades principales realizadas en rosas tipo standard.

En la presente investigación el valor costo/beneficio de 1.62 sugiere que el proyecto es viable desde el punto de vista económico, generando un retorno ligeramente superior a la inversión inicial; esto quiere decir que por cada dólar invertido (100%) se obtendrá un 62 % de ganancia durante un año en 1000 m².

En la investigación sobre el uso de hidratantes para mejorar la vida en florero de las rosas tipo standard, Pilicita (2012) reportó una relación costo/beneficio de 1.42. Esto significa que, por cada dólar invertido, se obtuvo un retorno del 42%. El presente estudio arrojó una relación costo/beneficio de 1.62, un valor superior al reportado por Pilicita (2012).

Esta diferencia en los resultados podría deberse a varios factores. En primer lugar, el estudio previo realizó el análisis costo/beneficio considerando un periodo de cinco años, mientras que el presente estudio se centra únicamente en el primer año de implementación. En segundo lugar, la disparidad en los resultados también puede atribuirse a las diferentes metodologías e instalaciones empleadas en el análisis. El estudio previo consideró tanto costos de producción como ingresos generados, abarcando una perspectiva integral de la rentabilidad en un Ha. En contraste, el presente estudio se limita a un área específica de 1000 m², lo que restringe el análisis a los costos y beneficios directamente asociados a esta superficie.

Tabla 14

Costos de producción del ensayo en rosas tipo standard al año enfocado en 1 000 m²

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL ENSAYO AÑO/1000m2				
ACATIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS				
1. MANO DE OBRA				
Clasificación	Jornal	1.52	23	34.96
Cosecha	Jornal	3	23	69
Postcosecha	Jornal	10.52	23	241.96
Adecuación del lugar	Jornal	1.52	23	34.96
Seguimiento	Jornal	42	23	966
Restauración	Jornal	1.52	23	34.96
Transporte	días	300	2	600
2. INSUMOS				
Hidratante 1 (Chysal)	lt	3	15	45
Hidratante 2 (Hidraflor)	gr	1.5	11	16.5
Canecas de Agua de osmosis	lt	72	1.5	108
Tallos de rosa (tipo standard)	cd	24000	0.21	5040
Rotulos		1	10	10
Limpia floreros		3	1	3
Tachos		12	5	60
Zuncho	metros	8	1	8
Cajas		4	3.5	14
Utensillos		10	1	10
Floreros		576	0.73	420.48
laminas de pH		1.2	12.5	15
SUBTOTAL CD			202.44	7731.82
B. COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo terreno	mes	12	40	480
Servicios básicos	mes	12	5	60
Asistencia técnica	horas	8	2.87	22.96
Impuestos 5%				
Depresecación	Global	1	561.35	561.35
SUBTOTAL CI			609.22	1124.31
TATAL DE COSTOS CD+CI				8856.13
INGRESOS	Uds	24000	0.6	14400
B/C				1.62

La Tabla 15 resume los costos obtenidos para cada labor e instalación utilizada durante la investigación, tras considerar todas las actividades principales realizadas en rosas tipo spray.

Tabla 15

Costos de producción del ensayo en rosas tipo spray al año enfocado en 1 000 m²

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL ENSAYO AÑO/1000m2				
ACATIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS				
1. MANO DE OBRA				
Clasificación	Jornal	1.52	23	34.96
Cosecha	Jornal	3	23	69
Postcosecha	Jornal	10.52	23	241.96
Adecuación del lugar	Jornal	1.52	23	34.96
Seguimiento	Jornal	42	23	966
Restauración	Jornal	1.52	23	34.96
Transporte	días	300	2	600
2. INSUMOS				
Hidratante 1 (Chysal)	lt	3	15	45
Hidratante 2 (Hidraflor)	gr	1.5	11	16.5
Canecas de Agua de osmosis	lt	72	1.5	108
Tallos de rosa (tipo spray)	cd	20000	0.45	9000
Rotulos		1	10	10
Limpia floreros		3	1	3
Tachos		12	5	60
Zuncho	metros	8	1	8
Cajas		4	3.5	14
Utensillos		10	1	10
Floreros		576	0.73	420.48
laminas de pH		1.2	12.5	15
SUBTOTAL CD			202.68	11691.82
B. COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo terreno	mes	12	40	480
Servicios básicos	mes	12	5	60
Asistencia técnica	horas	8	2.87	22.96
Impuestos 5%				
Depreseación	Global	1	561.35	561.35
SUBTOTAL CI			609.22	1124.31
TATAL DE COSTOS CD+CI				12816.13
INGRESOS	Uds	20000	0.85	17000
B/C				1.32

Según se detalla en la Tabla 15, la relación costo/beneficio obtenido es de 1.32. Este valor sugiere la viabilidad económica de la inversión estudiada en 1 000 m², proyectando un retorno del 32% sobre el costo en un periodo de un año.

En su investigación sobre la optimización de procesos postcosecha, Vélez (2009) reportó una relación costo/beneficio neto de 1.37. Este valor indica que, por cada dólar invertido, se obtuvo un beneficio neto de \$0.37, lo que representa un retorno del 37% sobre el costo de manera similar, el presente estudio reflejó un valor próximo de 1.32. Esta similitud en la relación costo/beneficio se puede deber, en gran medida, a que ambos estudios analizan sistemas de producción de variedades spray que operan bajo premisas técnicas, de uso de insumos y de condiciones de mercado considerables homogéneas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Los materiales genéticos G71-1 Y Ariel cumplen con los requerimientos de exportación del MAG para el tamaño del botón floral, con un promedio de 6 a 6.5 cm. Adicionalmente, la variedad tipo spray New Moon excede los estándares de calidad del MAG en longitud del tallo cosechado, alcanzando 82.83 cm, lo que la posiciona favorablemente para la entrada o consolidación en el mercado ruso.

Los genotipos tipo Standard como spray exhibieron una apertura floral del 90% a lo largo de diez días, sin una dependencia significativa del tipo de soluciones empleadas. No obstante, la hidratación de los tallos durante un periodo de 4 horas fue crucial. Especialmente, los tratamientos basados en extractos cítrico y tensoactivo y agua de osmosis inversa prolongaron la vida útil de los genotipos florales alcanzando una duración promedio de 12.44 y 12.56 días respectivamente.

Los materiales genéticos tipo standard y spray presentaron problemas postcosecha severos los cuales fueron *Botrytis cinerea*, el azulamamiento y el cabeceo, representando el 46.7% del total de incidencias identificadas. A pesar de que otros problemas postcosecha se presentaron con menor frecuencia, todos ellos impactaron negativamente la calidad y vida útil de los materiales genéticos en florero.

El material genético Ariel demostró el mejor desempeño en ganancia de peso en florero, registrando 6.36 gramos. Notablemente, el genotipo Shining Star (Tipo spray), también presentó una significativa ganancia de peso de 6.38 gramos.

En el análisis económico determinó la variabilidad del proyecto, evidenciada por relación costo/beneficio de 1.62 y 1.32 para diferentes escenarios en 1 000 m². Estos valores sugieren un retorno sobre la inversión al usar materiales genéticos tanto de tipo standard como spray.

RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones radica en la ampliación del espectro de cultivares evaluados, permitiendo una comparación exhaustiva del comportamiento de la vida en florero no solo a nivel individual por tallo, sino también entre múltiples tallos de cada variedad.

La alta incidencia de botrytis (21.8 %) subraya la necesidad de un control efectivo de este hongo durante las etapas de producción y postcosecha. Asimismo, el azulamiento y el cabeceo requieren atención especial, ya que afectan significativamente la apariencia y la calidad comercial de las rosas.

Complementar la observación de la vida en florero con análisis fisiológicos (como la tasa de transpiración, el balance hídrico, el contenido de carbohidratos) podría proporcionar una comprensión más profunda de los mecanismos de acción de los hidratantes.

Para optimizar la vida en florero de los materiales genéticos evaluados, se recomienda la implementación de prácticas de manejo específicas. Inicialmente, al recibir las flores o al rehidratarlas, es crucial realizar un corte sesgado 2-3 cm en la base del tallo mientras este permanece sumergido en agua. Esta acción estratégica previene la obstrucción de los vasos xilemáticos. Subsecuentemente, para asegurar una absorción continua y adecuado de la solución nutritiva, se sugiere recortar basalmente el tallo en 2 cm cada dos días. Complementariamente, es vital la adición de una solución nutritiva al agua del florero, con una concentración mínima de azúcar (sacarosa 1-2%), que actúa como fuente de energía y mejora la hidratación, sustentando los procesos metabólicos floreales.

REFERENCIAS

- Acosta, B. (2024, marzo 22). Tipos de rosas. *Blog ecología verde*.
<https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-rosas-4068.html>
- Ahmad, I. Dole, J. Amjad, A. & Ahmad, S. (2012). Dry Storage Effects on Postharvest Performance of Selected Cut Flowers. *Publishe print, journals*, 22(4), 463-469
- Álvarez, C., Porfirio, E. (2015). *Efecto de varios hidratantes en variedades de rosas (Rosa sp.) durante la post-cosecha* [Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3702/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-9.pdf#page=78&zoom=100,148,152>
- Álvarez, S. (2015). Rosas de corte fresco y exportación. *Journal*. 31(1), 1-6.
- Andrade, K., & Chávez, P. (2022). Análisis del sector florícola del Ecuador: Una visión prospectiva para el año 2050.
- Anónimo (2020). Ficha técnica – Chrysal RVB. Improved power formulation.
https://www.chrysal.com/sites/default/files/PS%20Chrysal%20RVB%20COL_v1703.pdf
- Anónimo. (2020). Variedades de rosa. Obtenido de Rosas de Ecuador:
<https://www.variedadesderosas.com/blog/rosas-de-ecuador/>
- Antama, F. (2018). Evaluación de los parámetros de calidad de las rosas (*Rosa sp.*). *Journal*. 12(5).
- Arista, M., Narbona, E., Valle, J., Buide, M., & Ortiz, P. (2021). Major Flower Pigments Originate Different Colour Signals to Pollinators. *Journal of Frontiers*, 9(1), 11-12.
<https://www.frontiersin.org/journals/ecology-and-evolution/articles/10.3389/fevo.2021.743850/full>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Asamblea Nacional*.
<https://www.asambleanacional.gob.ec/>
- Bendahmane, M., Dubois, A., Raymond, O., & Le Bris, M. (2013). Genetics and genomics of flower initiation and development in roses. *Journal of Experimental Botany*, 64(4), 847-857.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3594942/>

- Berrios, E. (2021). Como crear una nueva variedad de rosa. *Floryplantas.net*, Volumen (2).
<https://www.floresyplantas.net/como-crear-una-nueva-variedad-de-rosa/>
- Bolaños, Y. Chiriboga, J. Almeida, A. Yandún, M. Lascano, S. (2019). Sistema de clasificación de rosas de la variedad Explorer usando visión por computadora. *Revista de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi*. pp. 9. file:///C:/Users/User/Downloads/442-Texto%20del%20art%C3%ADculo-799-1-10-20200824.pdf
- Bruque, D., & Enrique, M. (2015). *Efecto de varios hidratantes en variedades de rosas (Rosa sp.) durante la post-cosecha* [Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3702/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-9.pdf#page=78&zoom=100,148,152>
- Caiza, I. (20 de enero de 2022), *Efecto de la luz artificial en los índices de crecimiento y parámetros productivos en el cultivo de rosa (Rosa sp.) bajo invernadero en Pujilí, Cotopaxi* [Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/11111/1/110822.pdf>
- Campúes, S. (2023). *Evaluación de Bacillus amyloliquefaciens P. en el control de Botrytis cinérea P. en Rosa sp. Variedad Orange crush, Cayembe* [Tesis para obtener el título de ingeniera agropecuaria, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13985/2/03%20AGP%20357%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Cañar, Y. (2016). *Determinación del ciclo fenológico en cinco variedades de rosa (Rosa sp.) para un cultivo en producción abierta en el sector la Esperanza provincia del Carchi* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniería en Desarrollo Integral Agropecuario]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/556/1/309%20DETERMINACION%20DEL%20CICLO%20FENOLOGICO%~1.pdf>
- Cañizares, M. (2018). *Determinación de las curvas de absorción de agua en diferentes cadenas de hidratación y su influencia en la duración de vida en florero, de la variedad de rosa sexy red en la empresa FLORELOY S.A.* [Tesis para obtener el título de ingeniera agropecuaria,

- Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6737/1/UPS-YT00016.pdf>
- Carrillo, A. (2014). *Rentabilidad de la renovacion del cultivo de rosas (rosa sp.) variedad santa ana de la empresa sedafy floral en la zona de Tabacundo* [Tesis de pregrado para obtener el título de: Ingeniero en administración de empresas agropecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/03fa8140-14a8-4bc3-b877-9376aad036f4/content>
- Cepeda, E. M. (2023). *Evaluación de dos soluciones de hidratación en rosas de exportación (Rosa sp) variedad mondial* [Trabajo de titulación de integración curricular, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38176/1/032%20Agronom%c3%ada%20-%20Cepeda%20Herrera%20Erika%20Michelle.pdf>
- Chalker-Scott, L. (1999). Do anthocyanins function as osmoregulators in leaves? *Journal of Experimental Botany*, 50(333), 1629-1637.
- Corporación Financiera Nacional (CFN). (2022). *Cultivo de rosas*. Agricultura y ganadería del Ecuador. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>
- Correa, E. (2015). *Efecto de varios hidratantes en variedades de rosas (Rosa sp.) durante la post-cosecha* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3702/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-9.pdf>
- Daniel, F. (2018). “*Efecto del biol sobre las enfermedades fúngicas en el cultivo de rosas (rosa spp.) variedad freedom en la florícola Flor de Azama, Provincia de Imbabura*” [Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8674/3/03%20AGP%20239%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Daoflowers. (27 de mayo de 2024). *Nuevas variedades de rosas de productores ecuatorianos*. The Daoflowers Blog. <https://es.daoflowers.com/news/2/480/>

- De la Cruz, Guzmán, G. H., M. L. Arévalo Galarza, C. B. Peña Valdivia, A. M. Castillo González, M. T. Colinas, León y M. Mandujano, Piña. (2016). Influencia del manejo seco a temperatura ambiente y longitud del tallo en la vida de florero de rosa ‘Polo’. *Biociencias*, 4(1), 27-39.
- El Malouf, E. (2003). *Efecto de la fertilización foliar, en rosas (Rosa sp.) variedad Orange Unique en la sierra Ecuatoriana*. p(25). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/394ec57b-b73e-4d97-b823-181084577517/content>
- Espinosa, J. (2011). *Evaluación del comportamiento productivo de dos variedades de rosas Rosa sp. young y komagoro (marca carousel), Tabacundo- Ecuador 2011* [Tesis previa a la obtención del Título de: Ingeniero agropecuario Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1829>
- EXPOFLORES (2024). *Informe de exportaciones de flores de Ecuador 2024*. Asociación Nacional de Exportadores de Flores, Ecuador.
- Farinios, E. (2012). *Evaluación del comportamiento de tres variedades de rosas (Rosa sp.) a diferentes niveles de deshidratación en el proceso de tinturado del botón, Pedro Moncayo- Ecuador 2012* [Tesis previa a la obtención del título de: Ingeniero agropecuario]. Repositorio Universitario. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3732/6/UPS-YT00208.pdf>
- Fernandez, V. (2022). *Manual para cultivo y manejo de rosa*. Horticultura y floricultura. Pichincha, Ecuador. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/116112/mod_resource/content/1/Cultivo%20y%20Manejo%20de%20Rosa.pdf
- Ferrovial. (2023). *Ósmosis inversa*. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/osmosis-inversa/>
- FloraLife. (2022). *HydraFlor*. Experts in Flower Care. <https://www.floralife.mx/hydraflor100>
- FloraQueen (FQ). (2023). *Guía completa con consejos y trucos. Expertos en el cuidado de las flores*. <https://www.floraqueen.es/blog/cuanto-duran-las-rosas-en-un-jarron-guia-completa-con-consejos-y-trucos/>
- Flores, A. (2024). Eficiencia y reciclaje del uso de soluciones de hidratación de cinco variedades de rosas en la postcosecha de la finca mystic flowers 4, Tabacundo – Ecuador. ”. [Maestría en Agronegocios Sostenibles. Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional.

https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29018/1/AndreaEstefania_FloresBravo.pdf

- Gómez G., C.A., A.O. Herrera A. y V.J. Flórez R. (2017). Consideraciones sobre factores que influyen en la longevidad postcosecha de flores de corte pp. 191-212 En: Flórez R., V.J. (Ed.). Consideraciones sobre producción, manejo y postcosecha de flores de corte con énfasis en rosa y clavel. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Gould, K. S. (2004). Nature's Swiss army knife: the diverse roles of anthocyanins in plant pigmentation. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2004(3), 314-325.
- Guzmán , G., & Ríos, L. G. (2021). *Las flores de mi florero*. saber más. <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/590-numero-66/1172-las-flores-de-mi-florero.html#:~:text=La%20vida%20en%20el%20florero,de%20cultivo%20y%20de%20postcosecha>.
- Hansen, J. (2017). Reprodúzca y cultive rosas a partir de esquejes. GadenTech. <https://www.gardentech.com/es/blog/how-to-guides/growing-roses-from-cuttings>
- Hernández, C., et al. (2021). Effectiveness of postharvest solutions in enhancing vase life of cut roses. *Postharvest Biology and Technology*, 175, 23-32.
- Hoog, J. (2010). *Cultivo moderno de rosas bajo invernadero*. Hortitécnica. Bogotá-Colombia.
- InfoAgro (IF). (2023). *El cultivo de las rosas para corte*. AGRINOVA SCIENCE. <https://infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>
- Jarrín, L. (2019). *Sistematización del proceso de postcosecha en 15 fincas florícolas dedicadas a la producción y comercialización de rosas de exportación* [Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Cayambe].
- Lopez, A. C. (2021). *Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa (rosa sp.), variedad orange crush* [Proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de ingeniería agronómica, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32361/1/Tesis-268%20%20Ingenier%
c3%ada%20Agron%
c3%b3mica%20-%20L%
c3%b3pez%20Ojeda%20Ana%20Cristina.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32361/1/Tesis-268%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20L%c3%b3pez%20Ojeda%20Ana%20Cristina.pdf)

- Lopez, R. (Mayo de 2017). *Manual para el manejo del cultivo de rosas bajo condiciones de invernadero*. San Marcos, Sibinal, Guatemala.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). *Normas*. <https://www.agricultura.gob.ec/codigo-de-etica/>
- Mosqueda, G. Arévalo, L. Valdovinos, G. Rodríguez, J. Colinas, L. (2012). Manejo y almacenamiento en seco y húmedo de cuatro cultivares de rosa de corte. *SCIELO*. 18(3) 2007-4034. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2012000300005
- Nowak, J., & Rudnicki, R. M. (1990). *Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants*. Timber Press.
- Núñez, V. (2019). Evaluación de vida en florero de alstroemeria con el producto complementario hidratación postcosecha SYS. *Metroflor-agro*. <https://www.metroflorcolombia.com/evaluacion-de-vida-en-florero-de-alstroemeria-con-el-producto-complementario-hidratacion-poscosecha-sys/>
- Núñez, V., & Sánchez, L. (24 de Julio de 2019). Evaluación de vida en florero de alstroemeria con el producto complementario hidratación postcosecha SYS. *Metroflor-agro* <https://www.metroflorcolombia.com/evaluacion-de-vida-en-florero-de-alstroemeria-con-el-producto-complementario-hidratacion-poscosecha-sys/>
- Ordoñez, E., & Quillupangui, G. (2011). Diseño e implementación de un sistema de clasificación de rosas aplicando visión artificial con labview [Tesis para obtener el título de ingeniero en electrónica y control] Repositorio institucional. https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10576&shelfbrowse_itemnumber=10956
- Pabon, C., y Yeseña, A. (2014). *Rentabilidad de la renovación del cultivo de rosas (Rosa sp.) variedad santa ana de la empresa sedafy floral en la zona de Tabacundo*. [Tesis de pregrado para obtener el título de ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/b894a87b-8182-42cb-b349-b989c993c82d>
- Pallo, M. B. (2017). *Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (Rosa sp.), en el tercer y cuarto ciclo de producción en Cayambe* [Tesis para obtener el título de Ingeniera

- Agrónoma, Universidad Central del Ecuador]. Dspace. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9145/1/T-UCE-0004-09.pdf>
- Pardo, A. (29 de enero de 2017). Botrytis cinérea. *Metroflor-agro*. Pg. 2 <https://www.metroflorcolombia.com/botrytis-cinerea/#:~:text=Botrytis%20cin%C3%A9rea%20o%20%E2%80%9Cmoho%20gris,un%20completo%20manejo%20con%20fungicidas>.
- PortalFrutícola (PF). (2016). *Manual completo para cultivar rosas*. PRODUCE Chiapas, a.c.
- Proain. (28 de septiembre de 2020). *Monitoreo de la nutrición del rosal*. Proain tecnología agrícola. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/monitoreo-de-la-nutricion-del-rosal#:~:text=Las%20rosas%20toleran%20un%20suelo,recomendando%20no%20superar%20el%200.15%25>.
- Quiroz, R. (mayo del 2015). *Evaluación del comportamiento del botón de la varietal de rosa (Rosa sp) freedom, utilizando cinco colores de capuchón en finca florícola manuela tabacundo 2014* (Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica salesiana) sede Quito. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9827>
- Ramírez, I. (2009). *Variabilidad genética en poblaciones de Amelanchier denticulata en OAXACA, México* [Tesis para obtener el grado académico de: Maestro en ciencias, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Institucional. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/8452/1/41.pdf>
- Ramírez, Z. G., & Chávez, S. J. (2014). *Mejoramiento genético en ornamentales del Estado de México*. México: Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México.
- Redagícola. (2022). Fisiología y manejo postcosecha en flores de corte. *Abastibletec*. 15(5). <https://redagricola.com/fisiologia-y-manejo-poscosecha-en-flores-de-corte/>
- Reddy, A. V., Singh, D. B., & Singh, S. (2000). Effect of calcium on postharvest life of cut roses. *Journal of Ornamental Horticulture*, 3(2), 12-16.
- Redilroses. (2019). *Estudios rosas estándar*. Rosas y Mini Rosas, Volumen 1. (12). <https://www.redilroses.com/roses?page=3>

- Reyes , R. (2016). *Evaluación de inductores externos de la activacion del sistema inmunologico en el cultivo de rosa (Rosa sp.)* [Tesis para obtención de Grado Académico de Magíster en Producción Agrícola Sustentable]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22666/1/tesis-007%20Producci%C3%B3n%20Agric.%20sustentable%20-CD%20400.pdf>
- Robalino, W. (2021). *Control biológico del Oidium sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal (Rosa sp), en la zona de Cayambe, Provincia de Pichincha*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1065>
- Roberts, A. V., Debener, T., & Gudin, S. (Eds.). (2003). *Encyclopedia of rose science*. Academic press.
- Rocha, L. B. (2018). *Identificación de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de rosa (Rosa sp), en el sector lasso provincia de cotopaxi*. [Proyecto de investigación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28377/1/Tesis-198%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20579.pdf>
- Rosaprima (2024). New produc alert. *Srsltid*. [Lhttps://rosaprimaec.com/?srsltid=AfmBOopeR70rK4bl256B232lANvEe9WU6ceBgJgRsyrLrgE48koX1dwl](https://rosaprimaec.com/?srsltid=AfmBOopeR70rK4bl256B232lANvEe9WU6ceBgJgRsyrLrgE48koX1dwl)
- Ruiter. (2021). Variedades de exportación evaluadas, Amazing Bubbles. DeRuiter. <https://deruiter.com/es/product/amazing-bubbles/>
- Sánchez, M. G. (2013). *Efecto de la fertilización cálcica en el desarrollo del cultivo de rosa (Rosa x hibrida) var. Freedom y vida postcosecha*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma del Estado de México]. Uaemex. Obtenido de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40668/Mariel%20Guadalupe%20S%C3%A1nchez%20Rosas_Password_Removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saruchera Ch., T. Mushayabasa, J. Chitamba y W.M.Chiota. 2015. Effects of hydration time on quality of Pretty Woman roses. *International Journal of Current Research* Obtention: https://www.academia.edu/49719734/Effects_of_Hydration_Time_on_Quality_of_Pretty_Woman_Roses

- Serek, M., Sisler, E. C., & Reid, M. S. (2006). "Postharvest handling of cut flowers". En *Floriculture, ornamental biotechnology and novel breeding strategies* (pp. 375-402). CRC Press.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2024).
- Smillie, R. M., & Hetherington, S. E. (1999). Photooxidation and photoinhibition of photosynthesis in leaves of chilling-sensitive plants. *Plant Physiology*, 120(4), 1099-1107.
- Smith, J. A. (2024). The role of pH in postharvest blueing of 'Red Naomi' roses. *Postharvest Biology and Technology*, 200(1), 123-135.
- Solano, A., González, A., Franco, X., & Lee, R. (2020). MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE POSCOSECHA PARA FLOR DE CORTE Y FOLLAJES ASOCIADOS. Bogotá: asocolflores.
- Solis, A. (2023). Fisiología de postcosecha de flor de corte (Tesis de Ingeniería, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). Repositorio Institucional.
- Tanaka, Y., Brugliera, F., Chandler, S., & Stevenson, D. (2009). Genetic engineering in floriculture. En *Floriculture, ornamental and plant biotechnology: advances and topical issues* (Vol. 6, pp. 29-45). Global Science Books.
- Topographic (2025). *Mapa topográfico de Guachalá*. Planet labs. <https://es-ec.topographic-map.com/map-rr53cz/Guachala/?center=-0.00342%2C-78.14437&zoom=13>
- Torres, J. (2011). *Manejo de flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción de los clientes* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional.
- Torres, L. M. (2013). Evaluación de 6 abonos orgánicos, como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas (rosa sp) variedad freedom en la "empresa anniroses s.a." Tabacundo ecuador 2012. [Tesis para intener el título de Ingeniero Agropecuario]. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5067>
- Túquerres, G. E. (2019). *Producción y comercialización de rosas (Rosa sp.) de los pequeños productores del cantón Cayambe-Provincia Pichincha, año 2017*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional.

Obtenidode:<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8903/1/03%20AGN%20049%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf>

- Van Doorn, W. G. (2004). Physiology and molecular biology of flower senescence. *Journal of Plant Growth Regulation*, 23(2), 110-130.
- Van Meeteren, U. (2009). *Post-harvest biology and technology of cut flowers and potted plants*. Small Flowers, 345–372.
- Vargas, Y. (2020). tiempo de vida en florero de la rosa (rosa sp) con el uso de diferentes preservantes (Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria La Molina). Reporsitorio Institucional.
- Villarruel, M., & Cevallos, W. (2021). *Influencia de tres soluciones hidratantes con y sin promotor de haces vasculares en el comportamiento de cuatro variedades de rosas, (Rosa sp) para exportación*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universitario, 15.
- X-Rite Munsell (2025) *Munsell books of color*. Color Blog. <https://munsell.com/color-products/color-communications-products/munsell-books-and-sheets/>
- Xu, Y. (2010), *Molecular plant breeding*. CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781845933920.0000>
- Yamaguchi, H. (2018). Mutagenesis in horticultural crops. *En Plant mutation breeding and biotechnology* (pp. 379-408). CABI.
- Young, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. *Cultivos tropicales*, 25(2), 53-67.

ANEXOS

Anexo 1

Ecuación 1, para determinar la incidencia de enfermedades.

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Número de tallos afectadas}}{\text{Total de tallos (sanas+enfermas)}} * 100 \quad \text{EC (1)}$$

Anexo 2

Ecuación 2, para determinar costo beneficio de los tratamientos en estudio.

$$\text{Coto beneficio} = \text{Total de } \frac{\text{costos}}{\text{ingresos}} \quad \text{EC (2)}$$

Anexo 3

Guía de simbología ANSI para diagramas de flujo.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo Si / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Anexo 4

Adecuación del lugar



Anexo 5

Cosecha y manejo de los materiales genéticos.

