



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO DE TINTURADO POR  
ABSORCIÓN EN (*Rosa* sp.) VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR”**

Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero agropecuario

**AUTORA**

Dayana Marcela Imbaquingo Benavides

**DIRECTOR**

Ph.D Telmo Fernando Basantes Vizcaíno

**Ibarra-2026**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**“EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO DE TINTURADO POR  
ABSORCIÓN EN (*Rosa* sp.) VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR”**

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:

Ph.D Telmo Fernando Basantes Vizcaíno

**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_

FIRMA

MSc. Miguel Alejandro Gómez

**ASESOR/ MIEMBRO TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

FIRMA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1724677214		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Imbaquingo Benavides Dayana Marcela		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Cayambe, Barrio San Luis de Guachala		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:dmimbaquingob@utn.edu.ec">dmimbaquingob@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0968084038

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	<b>“EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO DE TINTURADO POR ABSORCIÓN EN (<i>Rosa</i> sp.) VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR”</b>
<b>AUTOR:</b>	Imbaquingo Benavides Dayana Marcela
<b>FECHA:</b>	13/01/2026
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	<b>Ingeniero Agropecuario</b>
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Ph.D Telmo Fernando Basantes Vizcaíno. MSc.

## **1. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Imbaquingo Benavides Dayana Marcela, con cédula de ciudadanía Nro. 1724677214, en calidad y titular de los derechos patrimoniales de la obra de trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital, autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el repositorio digital institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior artículo 144.

## **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 13 días del mes de enero de 2026.

**EL AUTOR:**

.....

Imbaquingo Benavides Dayana Marcela

C.I.: 1724677214

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Imbaquingo Benavides Dayana Marcela, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 13 días del mes de enero de 2026.

---

Ph.D Telmo Fernando Basantes Vizcaíno

DIRECTOR DE TESIS

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 13 días del mes de enero del 2026.

**Dayana Marcela Imbaquingo Benavides:** “EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO DE TINTURADO POR ABSORCIÓN EN (*Rosa sp.*) VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR” /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 13 días del mes de enero del 2026, 80 páginas.

**DIRECTOR (A):** Ph.D. Telmo Fernando Basantes Vizcaíno.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la calidad del proceso de tinturado por absorción en (*Rosa sp.*) Var. Mondial en la provincia de Pichincha-Ecuador. Entre los objetivos específicos se encuentran:

Caracterizar el proceso de tinturado en rosas en la variedad Mondial por el método de absorción, evaluar los parámetros técnicos de calidad de los tallos de rosa sometidos al proceso de tinturado por absorción y analizar económicamente los tratamientos en estudio.

.....  
Ph.D. Telmo Fernando Basantes Vizcaíno  
**Directora de Trabajo de Grado**

.....  
Dayana Marcela Imbaquingo Benavides

**Autor**

## **AGRADECIMIENTO**

*Con profundo agradecimiento a:*

*La Universidad Técnica del Norte por recibirme como estudiante, en especial al personal Docente, administrativo y de servicio de la carrera de Ingeniería en Agropecuaria.*

*Al Ph.D Fernando Basantes Vizcaíno por sus enseñanzas, sugerencias y apoyo incondicional en todo el desarrollo de esta investigación.*

*Al MSc. Miguel Gómez por los conocimientos impartidos, por sus consejos y su valioso asesoramiento en la ejecución de mi tesis.*

*A mi docente de titulación Ing. Magali Cañarejo Antamba, PhD, por su paciencia, dedicación y aportes que fueron de mucha ayuda para la obtención de este logro.*

*A mis compañeros y amigos, en especial a Sharon, Fernando y Edison por su amistad brindada y por acompañarme durante toda la carrera.*

*Al Ing. Carlos Méndez por la predisposición y apertura en su finca “Infinity Roses” para la realización de los ensayos de la investigación.*

## DEDICATORIA

*Con todo mi cariño y gratitud en primer lugar a mi Dios por sostenerme, cuidarme y guiarme toda mi vida.*

*A mis queridos padres Marcelo y Elvia estaré eternamente agradecida, por todo su amor, por su esfuerzo e incondicional apoyo, por no soltarme jamás.*

*A mis hermanos Jorge y Paola, por su muestra de perseverancia, humildad y constancia, sin ustedes este logro no sería posible.*

*A mi pequeño Joaquín por ser mi aliento e inspiración de todos los días, por alegrar mi vida con su ternura.*

*A mi tía Ana Chamorro por sus consejos y por ser mi ejemplo de sacrificio y fortaleza.*

*Les dedico este logro que es tanto mío como suyo.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
RESUMEN .....	XIV
ABSTRACT .....	XV
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Problemática .....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Hipótesis .....	5
CAPÍTULO II .....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 La floricultura en el Ecuador. ....	6
2.2 Clasificación taxonómica .....	6
2.3 Requerimientos agroclimáticos del cultivo.....	6
2.3.1 Descripción botánica.....	7
2.3.2 Variedades.....	7
2.3.2.1. Variedad Mundial .....	7
2.3.3 Labores culturales .....	8
2.3.4 Plagas.....	8
2.3.5 Enfermedades .....	9
2.4 Tinturado.....	9
2.4.1 Tiempo de cosecha .....	10
2.4.2 Proceso de deshidratación .....	10
2.4.3 Tinturado de la flor .....	11
2.4.4 Colorantes y disoluciones.....	11
2.4.5 Coadyuvante .....	11
2.4.6 Elementos fisicoquímicos a considerar en el tinturado.....	11
2.4.7 Tintura de color.....	12
2.4.8 Métodos y técnicas de tinturado en rosas. ....	12

2.4.9	<i>Factores que influyen en la eficacia y calidad del proceso de tinturado por absorción.</i>	12
2.4.10	<i>Variedades de rosa seleccionadas.</i>	13
<b>2.5</b>	<b>Resultados de estudios similares:</b>	14
<b>2.6</b>	<b>Parámetros técnicos de calidad en rosas:</b>	14
<b>2.7</b>	<b>Costos asociados al proceso de tinturado por absorción:</b>	15
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>19</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Descripción del área de estudio</b>	19
3.1.1	<i>Caracterización del área de estudio.</i>	19
<b>3.2</b>	<b>Ubicación política y geográfica</b>	19
<b>3.3</b>	<b>Materiales, equipos, insumos y herramientas</b>	20
<b>3.4</b>	<b>Métodos</b>	21
3.4.1	<i>Factores de estudio.</i>	23
3.4.2	<i>Tratamientos.</i>	23
3.4.3	<i>Diseño experimental.</i>	24
3.4.4	<i>Características de la unidad experimental.</i>	25
3.4.5	<i>Análisis estadístico.</i>	25
3.4.6	<i>Parámetros requeridos.</i>	25
<b>3.5</b>	<b>Variables</b>	26
3.5.1	<i>Variables en proceso de subida de tinte.</i>	26
3.5.2	<i>Variables en vida de florero.</i>	28
<b>3.6</b>	<b>Manejo específico del experimento</b>	31
3.6.1	<i>Cosecha</i>	32
3.6.2	<i>Punto de corte.</i>	32
3.6.3	<i>Clasificación de tallos</i>	32
3.6.4	<i>Deshidratación de los tallos.</i>	33
3.6.5	<i>Corte de los tallos.</i>	34
3.6.6	<i>Preparación de las soluciones.</i>	34
3.6.7	<i>Introducción de tallos en soluciones</i>	35
3.6.8	<i>Toma de datos en las primeras horas.</i>	35
3.6.9	<i>Saque de tallos del tinte.</i>	36
3.6.10	<i>Elaboración de ramos por tratamiento</i>	36
3.6.11	<i>Días de rotación de bunch.</i>	37
3.6.12	<i>Prueba de vuelo.</i>	37

3.6.13	<i>Saque a florero</i> .....	38
3.6.14	<i>Evaluación diaria de floreros</i> .....	38
3.6.15	<i>Elaboración de flujograma</i> .....	38
<b>3.7</b>	<b>Análisis económico</b> .....	<b>30</b>
3.7.1	<i>Costo de desarrollo</i> .....	30
3.7.2	<i>Ingreso total</i> .....	30
3.7.3	<i>Utilidad neta</i> .....	30
3.7.4	<i>Rentabilidad</i> .....	31
3.7.5	<i>Costo de producción</i> .....	31
<b>CAPÍTULO IV</b> .....		<b>39</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....		<b>39</b>
<b>4.1. Caracterización del proceso de tinturado en rosas en la variedad Mondial por el método de absorción</b> .....		<b>39</b>
4.1.1.	<i>Variedad Mondial para el proceso de tinturado</i> .....	39
4.1.2.	<i>Diagrama de flujo de procesos</i> .....	40
<b>4.2. Evaluación de los parámetros técnicos de calidad de los tallos de rosa sometidos al proceso de tinturado por absorción</b> .....		<b>42</b>
4.2.1.	<i>Tonalidad de color en los tallos por tratamiento</i> .....	42
4.2.2.	<i>% de uniformidad de color por tratamiento a tiempo fijo</i> .....	43
4.2.3.	<i>% de apertura en cm en las 4 primeras horas</i> .....	45
4.2.4.	<i>Posible cambio de textura</i> .....	47
<b>4.3. Variables de vida en de florero</b> .....		<b>47</b>
4.3.1.	<i>Calidad de botón y follaje</i> .....	47
4.3.2.	<i>Apertura floral a ddt (% y cm)</i> .....	50
4.3.3.	<i>Consumo de agua (4 – 8 – 12 días)</i> .....	53
4.3.4.	<i>Peso de floreros (4 – 8 – 12 días)</i> .....	54
4.3.5.	<i>Porcentaje de Cabeceo</i> .....	55
4.3.6.	<i>Incremento de taza de transpiración en ml g<sup>-1</sup> por días</i> .....	57
<b>4.4. Análisis Económico</b> .....		<b>58</b>
<b>CAPÍTULO V</b> .....		<b>61</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>61</b>
<b>5.1. Conclusiones:</b> .....		<b>61</b>
<b>5.2. Recomendaciones:</b> .....		<b>61</b>
<b>6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....		<b>62</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Clasificación taxonómica de la rosa (Rosa sp.)</i> .....	6
<b>Tabla 2</b> <i>Localización geográfica del área en estudio</i> .....	20
<b>Tabla 3</b> <i>Materiales y equipos necesarios</i> .....	20
<b>Tabla 4</b> <i>Descripción de los tratamientos de estudio</i> .....	24
<b>Tabla 5</b> <i>Características del área del experimento</i> .....	25
<b>Tabla 6</b> <i>Análisis de varianza del estudio</i> .....	25
<b>Tabla 7</b> <i>Cualificación de parámetros de calidad del tallo</i> .....	25
<b>Tabla 8</b> <i>Porcentaje (%) de uniformidad por tallos</i> .....	27
<b>Tabla 9</b> <i>Esquematización de distribución de camas en campo</i> .....	31
<b>Tabla 10</b> <i>Valoración morfológica, sanitaria y de manejo de la muestra de tallos de rosa previo a la aplicación de los tratamientos</i> .....	39
<b>Tabla 11</b> <i>Interacciones para temperatura y tiempo con respecto a apertura de los botones</i> .....	45
<b>Tabla 12</b> <i>Categorías de calidad de botón por tratamiento</i> .....	49
<b>Tabla 13</b> <i>Categorías de calidad de follaje por tratamiento</i> .....	50
<b>Tabla 14</b> <i>Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto a apertura de los botones en cm</i> .....	50
<b>Tabla 15</b> <i>Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al consumo de agua</i> .....	53
<b>Tabla 16</b> <i>Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al peso de los ramos</i> .....	54
<b>Tabla 17</b> <i>Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al número de tallos cabeceados</i> .....	56
<b>Tabla 18</b> <i>Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al incremento de transpiración</i> .....	57
<b>Tabla 19</b> <i>Costo de insumos</i> .....	59
<b>Tabla 20</b> <i>Análisis económico por tratamiento</i> .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Rosa tinturada en rainbow.</i> .....	9
<b>Figura 2</b> <i>Localización georreferenciada del área de estudio.</i> .....	19
<b>Figura 3</b> <i>Medición de apertura en la variedad Mondial</i> .....	22
<b>Figura 4</b> <i>Diseño experimental en bloques completos al azar más parcelas divididas.</i> .....	24
<b>Figura 5</b> <i>Círculo cromático con diferentes tonalidades de color.</i> .....	26
<b>Figura 6</b> <i>Tonalidad mínima y máxima de color en el tinturado de las Rosas.</i> .....	27
<b>Figura 7</b> <i>% diferentes de uniformidad de color.</i> .....	28
<b>Figura 8</b> <i>Medición de calidad de botón y follaje.</i> .....	29
<b>Figura 9</b> <i>Malla de la variedad Mondial en campo</i> .....	32
<b>Figura 10</b> <i>Clasificación de los tallos para tinturado.</i> .....	33
<b>Figura 11</b> <i>Deshidratación de los tallos.</i> .....	33
<b>Figura 12</b> <i>Corte de los tallos en tres partes</i> .....	34
<b>Figura 13</b> <i>Colocación de tinte en canaletas.</i> .....	35
<b>Figura 14</b> <i>Colocación de los tallos por tratamiento en el tinte.</i> .....	35
<b>Figura 15</b> <i>Subida de tinte en las primeras horas.</i> .....	36
<b>Figura 16</b> <i>Evaluación cualitativo de los tratamientos.</i> .....	36
<b>Figura 17</b> <i>Elaboración de ramos tipo bouquet e hidratación.</i> .....	37
<b>Figura 18</b> <i>Prueba de vuelo.</i> .....	37
<b>Figura 19</b> <i>Elaboración y evaluación de floreros.</i> .....	38
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama de procesos de tinturado de las rosas.</i> .....	41
<b>Figura 21</b> <i>Tendencia de tonalidad de color en tallos por tiempo de deshidratación.</i> .....	42
<b>Figura 22</b> <i>porcentaje (%) de Uniformidad de color de tallos por tratamientos.</i> .....	44
<b>Figura 23</b> <i>Porcentaje de apertura de los botones florales en las primeras horas expuestos al tinte.</i> .....	46
<b>Figura 24</b> <i>Calidad de botón en florero (día 12).</i> .....	48
<b>Figura 25</b> <i>Apertura en cm de botón de las rosas en florero (12 días).</i> .....	51
<b>Figura 26</b> <i>% de apertura cm hasta los 12 días en florero por tratamiento.</i> .....	52
<b>Figura 27</b> <i>Consumo de agua en ml por tratamiento (12 días).</i> .....	53
<b>Figura 28</b> <i>Peso de ramos en gr desde el día 1 al día 12.</i> .....	55
<b>Figura 29</b> <i>Cabeceo de tallos por tratamiento (día 8- día 12).</i> .....	56
<b>Figura 30</b> <i>Incremento de tasa de transpiración hasta el día 12 en florero.</i> .....	58

**“EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO DE TINTURADO POR  
ABSORCIÓN EN (*Rosa* sp.) VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR”**

Dayana Marcela Imbaquingo Benavides

Universidad Técnica del Norte

Correo: [dmimbaquingob@utn.edu.ec](mailto:dmimbaquingob@utn.edu.ec)

**RESUMEN**

La producción de *Rosa* sp. bajo tinturado tipo “rainbow”, es altamente demandada por su atractivo visual, este proceso se basa en prácticas empíricas, careciendo de protocolos técnicos estandarizados. Esta ausencia de tecnificación ha generado inconsistencias en la calidad final, lo cual representa un desafío significativo para los floricultores en Ecuador. Por consiguiente, el presente estudio tuvo como objetivo la evaluación de calidad y la caracterización del proceso de tinturado por absorción en *Rosa* sp. variedad 'Mondial', con el fin de optimizar dicho procedimiento. Para ello, se investigaron factores como tiempo de deshidratación previa de los tallos (2.0, 2.5, y 3.0 horas) y la temperatura de las soluciones colorantes (30, 32, y 35 °C). Se implementó un diseño experimental completamente al azar con arreglo en parcelas divididas, que resultó en nueve tratamientos (T1-T9). Posteriormente, se evaluaron variables relativas a la calidad postcosecha del tinturado, como la uniformidad e intensidad del color, así como la longevidad en florero, incluyendo la calidad del follaje, botón floral y la apertura. Los resultados indicaron que los tratamientos T2 (2.0 h+32 °C), T3 (2.0 h+35 °C), T4 (2.5 h+30 °C) y T5 (2.5 h+32 °C) exhibieron un desempeño superior. Este tratamiento mantuvo una óptima calidad de follaje y botón floral a los 12 días postcosecha, y alcanzó una notable uniformidad de color del 90%, además de una apertura floral homogénea superior a 8 cm en el 100% de las muestras para T2, T3, T5 y T6. En conclusión, tiempos de deshidratación de 2 y 2.5 horas, juntamente con temperaturas de solución colorante de 30 y 32 °C, se identificaron como óptimos. Estos parámetros preservaron la integridad fisiológica de las rosas, y además una absorción eficiente y uniforme del colorante; de este modo, las rosas variedad 'Mondial' tinturadas tipo "rainbow" presentaron valores de alta calidad.

**Palabras clave:** Calidad, botón floral, deshidratación de tallos, postcosecha, tinturado.

# “EVALUATION OF QUALITY OF THE DYEING PROCESS BY ABSORPTION IN *Rosa* sp. VAR. MONDIAL, PICHINCHA-ECUADOR”

Dayana Marcela Imbaquingo Benavides

Universidad Técnica del Norte

Mail: [dmimbaquingob@utn.edu.ec](mailto:dmimbaquingob@utn.edu.ec)

## ABSTRACT

The production of *Rosa* sp. with 'rainbow' dyeing is highly demanded due to its visual appeal. This process is based on empirical practices, lacking standardized technical protocols. This absence of standardization has led to inconsistencies in the final quality, which poses a significant challenge for floriculturists in Ecuador. Consequently, the present study aimed to evaluate quality and characterize the dyeing process by absorption in *Rosa* sp. variety 'Mondial', in order to optimize this procedure. To achieve this, factors such as the previous dehydration time of the stems (2, 2.5, and 3 hours) and the temperature of the dye solutions (30, 32, and 35 °C) were investigated. A completely randomized experimental design was implemented with a split-plot arrangement, resulting in nine treatments (T1-T9). Subsequently, variables related to post-harvest dye quality were evaluated, such as color uniformity and intensity, as well as vase life, including foliage quality, flower bud, and opening. The results indicated that treatments T2 (2 h+32 °C), T3 (2 h+35 °C), T4 (2.5 h+30 °C), and T5 (2.5 h+32 °C) exhibited superior performance. These treatments maintained an optimal quality of foliage and flower bud at 12 days post-harvest, and achieved a notable color uniformity of 90%, in addition to a homogeneous floral opening greater than 8 cm in 100% of the samples for T2, T3, T5, and T6. In conclusion, dehydration times of 2 and 2.5 hours, along with dye solution temperatures of 30 and 32 °C, were identified as optimal. These parameters preserved the physiological integrity of the roses, as well as an efficient and uniform absorption of the dye; thus, the 'Mondial' variety roses dyed in a 'rainbow' style were of high quality.

**Keywords:** Quality, floral button, stem dehydration, post-harvest, dyeing.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

La floricultura en el Ecuador, puntualmente en la región sierra, se inició aproximadamente en los años 1983 – 1986. Esta región tiene óptimas condiciones geográficas y características como: buena intensidad lumínica, la latitud ecuatorial y el mismo número de horas luz y oscuridad durante todo el año (Sangoquiza et al., 2023).

Según los datos de Expoflores (2021) las exportaciones de rosas en el 2021 generaron USD 1 617 123 888 para el sector floricultor ecuatoriano, siendo un producto suntuario y no tradicional, entre enero y octubre, el 71% de las exportaciones del país corresponde a las flores, las rosas representan el 74% de exportación, el segundo producto más exportado son las flores de verano con el 13%, seguido por la *Gypsophila* con el 7%, luego las flores preservadas con el 3%, claveles, crisantemos y lirios con el 1% respectivamente y finalmente las demás flores ocupan el 2% restante.

La industria florícola del país además de ser el tercer rubro de exportación no petrolero con un 6.4%, ocupa el segundo puesto en exportación de flores a nivel mundial, generando actualmente más de 110 000 empleos directos e indirectos siendo de gran importancia en la economía (Villavicencio et al., 2021).

La rosa ecuatoriana es considerada una de las mejores del mundo, la variedad de flores que se cultivan, cautiva por su calidad y belleza inigualables. De características únicas: tallos gruesos, follaje exuberante, botones grandes y colores vivos. Además, el gran distintivo de la rosa ecuatoriana es su prolongada vida en el florero después del corte (Gonzales, 2023). Las fincas más importantes se encuentran en las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Cañar, y Guayas. La extensión dedicada a esta labor productiva es de 8 006 ha; entre ellas 5 126 ha pertenecen al cultivo de rosas para corte, correspondientes al 68% a nivel nacional (Corporación Financiera Nacional, 2021).

Debido a que el sector florícola está en constante crecimiento es importante y necesario expandir nuevas líneas como lo es el tinturado de rosas para de esta manera darles un valor agregado también a las rosas. Mediante el proceso de tinturado por absorción se puede obtener rosas con un acabado impecable. Cabe mencionar que la demanda por este tipo de producto va en aumento en mercados como Estados Unidos, China y Europa y no compiten

con las rosas tradicionales, sino que se proyecta a un mercado innovador que busca productos nuevos. También es un método para aprovechar la rosa que no se despacha por temporadas bajas y generar nuevos productos como lo son las rosas tinturadas.

El proceso de tinturado es un método de suma importancia para el sector florícola, pero debido al conocimiento empírico del mismo no se posee aun a gran escala. Según investigaciones ya realizadas se conoce que el costo de producción por tallo es aproximadamente de 0.53 a 0.59 USD el precio de venta es de 0.80 USD a 1.84 USD dependiendo la época, precio que para una producción a gran escala representa una ganancia significativa (Farinango, 2020).

## **1.2 Problemática**

El proceso de tinturado en rosas se ha venido realizando desde aproximadamente el año 2000 de manera empírica y artesanal en fincas de rosas que, mediante prueba y error, han desarrollado tinturados en algunas variedades de rosa y por varios métodos. Actualmente, este proceso carece de normativas y certificaciones estandarizadas. La manipulación empírica y artesanal del proceso de tinturado de rosas ha dado como resultado productos llamativos para los clientes; sin embargo, la falta de certificación y uso de productos nocivos, así como la falta de tecnificación en este proceso se ha vuelto un problema significativo tanto para los clientes como para el sector florícola en Ecuador (Comasanta, 2017).

Las nuevas preferencias del mercado y la creciente importancia de la calidad en los procesos florícolas han generado una demanda que exige metodologías técnicas comprobadas de tinturado. Esto se debe a que el mercado de las flores, tanto a nivel nacional como internacional, es altamente diverso y competitivo, incentivando la creación de variedades de rosas de colores llamativos y novedosos mediante diferentes métodos de tinturado como: método de aspersión, método de glitter o inmersión. A pesar de que ninguna planta posee de forma natural la capacidad genética para lograr una pigmentación en colores como el arcoíris, azul o negro, la falta de normativas y estándares técnicos en el proceso de tinturado representa un desafío en la garantía de calidad y perduración del producto (Palacios, 2022).

## **1.3 Justificación**

La importancia de esta investigación se fundamenta en la necesidad imperante de promover la innovación en el sector florícola, con el objetivo de impulsar un aumento significativo en la producción y exportación de rosas tinturadas. Si bien las rosas en su estado natural poseen una alta demanda en el mercado mundial, se reconoce la importancia de agregar un valor

diferenciado a este producto, otorgándole tonalidades de color fascinantes que no pueden ser obtenidas de forma natural (Fresh shelf, 2020).

En el mercado florícola, se identifica un segmento de consumidores altamente exigentes que buscan una amplia variedad de colores, incluyendo tonalidades azules y, especialmente, la novedosa gama de colores multicolores (Salazar, Villafuerte, Cuichán, Orbe, y Márquez, 2016). Por lo tanto, esta investigación se enfoca en la fisiología de la flor cortada y su capacidad para lograr el tinturado del botón floral con colores más seductores y atractivos para los clientes, y describir las normas de manera estandarizada a fin de tener procesos técnicos de tinturado en rosas de corte.

Por otro lado, el estudio no se limita únicamente a la satisfacción de las demandas de los consumidores, sino también se traduce en beneficios sustanciales para el sector florícola el cual genera el 7,3% de ingresos de divisas al país en conjunto de técnicas de tintura como por absorción, apertura forzada, aspersión o inmersión (Bastidas, 2020). Tanto las grandes empresas productoras al igual que las medianas y pequeñas donde rigen en el nuevo escenario internacional han adquirido un rol fundamental, como productor y producto ante una creciente globalización de las cadenas de abastecimiento y una fragmentación de los procesos productivos, se verán favorecidas con la incorporación de métodos de tinturado certificados y tecnificados, ya que esto les permitirá diversificar su oferta y acceder a nuevos nichos de mercado (Yagual, Torres, y Mite, 2018).

Este crecimiento se refleja no sólo en los aspectos económicos sino también en los servicios sociales y varios aspectos adicionales. Es importante enfatizar el papel fundamental de los pequeños productores en el sector agrícola, especialmente en el contexto de la globalización de las cadenas de suministro y la fragmentación de los procesos productivos.

A medida que estas tendencias de mercado siguen desarrollándose, los pequeños productores emergen como actores clave capaces de adaptarse y prosperar en un entorno cambiante. Es importante recalcarlos ya que en un censo realizado en el 2017 se identificaron 121 pequeños productores. Los intereses de los pequeños productores van más allá de los ingresos financieros. Su crecimiento y fortalecimiento contribuye directamente al desarrollo social de las comunidades locales, creando empleos, promoviendo la inclusión económica y mejorando la calidad de vida de los residentes rurales. Además, la adopción exitosa de métodos técnicos de tinturados certificados por parte de los pequeños productores abre nuevas oportunidades de mercado a países como: Japón, Canadá, USA y Rusia, que les

permiten diversificar sus productos y acceder a una base de consumidores que valora la calidad y la sostenibilidad.

La generación de ingresos adicionales a través de la comercialización de rosas tinturadas representa una oportunidad económica valiosa para el sector florícola ecuatoriano. Además, esta investigación contribuirá a consolidar la posición del país como uno de los principales exportadores de flores a nivel mundial, fortaleciendo así su presencia en el mercado internacional y generando empleo tanto en el ámbito directo como indirecto. En resumen, la investigación sobre el tinturado de rosas no solo responde a las necesidades del mercado de rosas con valor agregado, sino que también conlleva beneficios significativos para todos los actores involucrados en el sector florícola, desde los productores hasta los consumidores finales.

Desde una perspectiva teórica, esta investigación contribuirá al conocimiento en el campo del tinturado de rosas, proporcionando información valiosa sobre las técnicas y procesos necesarios para lograr colores específicos en las rosas. Esto no solo enriquecerá la comprensión de la fisiología de las rosas, sino que también brindará una base sólida para futuras investigaciones en el área de floricultura.

En este sentido, los resultados de esta investigación serán de gran utilidad ya que el 84% de los pequeños productores se encuentran en Tabacundo, Cayambe y Latacunga con una capacidad de producción 28,13 millones de tallos anuales de los cuales se proyectan 23,93 millones de tallos para exportación, es decir rosas tipo A. (Túqueres, 2019). Esto permitirá mejorar la calidad y la variedad de sus productos, lo que a su vez les abrirá nuevas oportunidades en mercados cada vez más competitivos. Además, al satisfacer la demanda de colores y tonalidades específicas por parte de los consumidores, se fortalecerá la posición de la industria florícola ecuatoriana como uno de los principales exportadores de rosas a nivel mundial.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 *Objetivo general***

Evaluar la calidad del proceso de tinturado por absorción en (*Rosa* sp.) Var. Mondial en la provincia de Pichincha-Ecuador.

### **1.4.2 *Objetivos específicos***

- Caracterizar el proceso de tinturado en rosas en la variedad Mondial por el método de absorción.
- Evaluar los parámetros técnicos de calidad de los tallos de rosa sometidos al proceso de tinturado por absorción.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 *Hipótesis alternativa (H1):***

El proceso de tinturado por absorción presenta diferencias en los parámetros de calidad en la rosa de corte variedad Mondial para exportación.

### **1.5.2 *Hipótesis nula (H0):***

El proceso de tinturado por absorción no presenta diferencias en los parámetros de calidad en la rosa de corte variedad Mondial para exportación.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 La floricultura en el Ecuador.

Desde hace mucho tiempo, la rosa ha sido venerada como la flor más noble, siendo reconocida como un ícono de hermosura. En civilizaciones como la egipcia, la griega y la romana, se le dio gran importancia al emplear sus pétalos con propósitos ornamentales y en Ecuador se remota a los años 80 en donde se empezó a realizar los primeros cultivos de rosas bajo invernadero (Franco, Clarkent, Gonzales, y Poveda, 2020).

Actualmente la rosa es una planta exótica ornamental, siendo una de las más conocidas, solicitadas y cultivada por su belleza, amplia variedad de colores, tonos y combinaciones, su diversidad de formas y su suave fragancia, ocupando un lugar importante en el gusto del público a la hora de decorar o entregar algún detalle (Velástegui Espín, 2023).

#### 2.2 Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica de la rosa (*Rosa* sp.) (Tabla 1):

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de la rosa (Rosa sp.).*

<b>Clasificación taxonómica</b>	
<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Rosaceae
<b>Género</b>	Rosa
<b>Especie</b>	Sp
<b>Nombre científico</b>	Rosa sp.

Fuente: (Méndez, 2023).

#### 2.3 Requerimientos agroclimáticos del cultivo

Acorde a Guevara (2022), menciona que para un buen desarrollo y producción de la rosa se necesitan los siguientes requerimientos agroclimáticos:

- Diariamente de 6 a 8 horas luz.
- Humedad relativa entre el 60 y 80%.
- Temperatura de 24 °C.

- Anhídrido carbónico en el aire de 1 200 ppm.
- Suelo con una profundidad mínima de 40 cm, pH de 5.5 a 6.5, conductividad eléctrica por debajo de 0.9 mS cm<sup>-1</sup>, textura franca, buen drenaje, porcentaje de oxígeno de 10 a 21% y un balance adecuado entre macro y microelementos.
- Contenido adecuado de bacterias, hongos, protozoos y lombrices que aseguren la descomposición de materia orgánica, regulen la comunidad bacteriana y favorezcan la aireación del suelo.

### **2.3.1 Descripción botánica**

La rosa es una planta perenne que posee raíz pivotante vigorosa y profunda, tallo leñoso que termina siempre en una flor compuesta que poseen cáliz de cinco sépalos y corola de un número variado de pétalos. Presenta hojas de superficie lisa que está conformada de cinco o siete folíolos y en caso de llegar a fructificar muestran frutos carnosos y anaranjados que contienen numerosos aquenios (Torres Pérez, Aguilar Jiménez, y Vázquez Solís, 2022).

### **2.3.2 Variedades**

La rosa ha presentado gran adaptabilidad en diferentes lugares del mundo, por lo tanto, ha tenido una larga historia de hibridación, dejando como resultado de 2 000 a 3000 variedades comerciales en el mundo. A la altura de 2 500 a 3 000 msnm de la serranía ecuatoriana las rosas se han acondicionado de manera excelente, manejando más de 300 variedades, siendo el país que más variabilidad de colores de rosas posee. Entre las variedades más destacadas podemos mencionar; Polar Star, Freedom, Free Spirit, Forever Young, Movie Star, Mohana, Fado, Tibet, Tinto, Sweetness (Comasanta, 2017).

#### **2.3.2.1. Variedad Mondial**

Según Tomas (2022), la rosa Mondial es una variedad de rosa híbrida de té que posee las siguientes cualidades agronómicas y fenológicas:

- Color: blanco verdoso
- Flor: grande
- Tamaño del botón: 6 a 7 cm
- Número de pétalos: 45-55
- Longitud del tallo: 60-90 cm
- Producción (tallos/planta/mes): 1.4
- Vida en florero: 10 a 14 días.

### **2.3.3 Labores culturales**

#### **2.3.3.1 Pinch:**

Consiste en cortar la yema terminal, quitando la dominancia apical, permitiendo el desarrollo de tallos laterales (generalmente de seis a ocho), que posteriormente se transformarán en rosas, siendo una actividad que precisa un alto conocimiento de fisiología, y se lo realiza a expensas de la producción (Orihuela, 2021).

#### **2.3.3.2 Desyeme:**

Se basa en eliminar brotaciones laterales que afectan la calidad de la cosecha por la disminución de reservas acumuladas. El desyeme se lo realiza para la acumular las reservas de la planta, provocando un verde más intenso, hojas más grandes, mayor grosor en los tallos y salida de brotaciones de la zona del injerto que sirven para ir renovando la planta.

#### **2.3.3.3 Descabece:**

Consta en eliminar el botón o la cabeza principal del tallo, con el objetivo eliminar la dominancia apical que ejerce este botón, permitiendo que los fotosintetizados lleguen a los botones laterales logrado un desarrollo más rápido y uniforme con una floración más pareja.

#### **2.3.3.4 Podas:**

La rosa es un cultivo en el cual pueden practicarse distintos tipos de podas (formación, fructificación, renovación y sanitaria) además que es imprescindible que se realicen en la época correcta para no perjudicar la floración ni poner en riesgo la vida del rosal.

#### **2.3.3.5 Control de malezas:**

Las malezas constituyen un problema pues provocan bajos rendimientos y ocasionan mayor incidencia de plagas. Para su control se quitan las que crecen dentro de los caminos y camas, con la finalidad de evitar competencia de agua, espacio y nutrientes.

### **2.3.4 Plagas**

Las plagas en el cultivo de rosa por su forma de alimentación provocan considerablemente la disminución del vigor, abortos de los botones florales y deformaciones en las flores y hojas, ocasionado daños estéticos que impiden su comercialización o en el peor de los casos la muerte de las plantas. Las plagas más representativas para el cultivo de rosa son:

- Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande)).

- Áfidos (*Macrosiphum rosae* L.).
- Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*).
- Minador (Liriomyza sp.).
- Nematodos

### 2.3.5 Enfermedades

Las enfermedades que se manifiestan en el cultivo de rosa son ocasionadas por hongos a excepción del Mildeo Velloso que es un oomiceto, se propagan por el viento y cuando atacan provocan débil floración, lento crecimiento, manchas cloróticas en haz de las hojas, daño en el tallo, botones, y brotes tiernos pudiendo llegar a ocasionar una defoliación total. Las enfermedades que se presentan en el cultivo de rosa son:

- Botritis (*Botrytis cinerea*).
- Mildeo Polvoso (*Sphaeroteca pannosa var. rosae*).
- Mancha Negra (*Diplocarpon rosae*).
- Roya (*Phragmidium mucronatum*).
- Mildeo Velloso (*Peronospora sparsa* (De Hoog, 2001).

## 2.4 Tinturado

El color es una de las características que reviste mayor importancia para el mercado demandante de flores y por lo tanto también lo es para el mercado oferente de estas (Figura 1). En algunas variedades no se cuenta de manera natural con los colores deseados por los clientes, razón por la cual se recurre a procesos de tintura procurando dar respuesta a la solicitud de coloración, al mismo tiempo que se mantienen las demás características demandadas como son vida útil, turgencia y naturalidad (Mesa Correa, 2015).

### Figura 1

*Rosa tinturada en rainbow.*



Fuente: (Ecoflor, 2022).

El proceso de tinturado parte desde el agua de la planta, la cual incorpora en sus procesos diarios como la regulación térmica y otros los cuales se realizan mediante el proceso de absorción, donde el agua ingresa por las raíces, sube al tallo y se evapora en las estomas y poros de las hojas.

La deshidratación es un paso clave en el proceso de tinturado de rosas, ya que permite que las flores absorban el tinte de manera uniforme y eficiente. Entonces se comprende que, al incorporar a tallos sedientos a un colorante a una dosis específica con alta afinidad por el tejido floral dispuesto al líquido soluble que es el agua, el colorante se atenuará a los tallos de la flor, rociando las superficies sedientas para finalmente llegar a los pétalos, donde con un tiempo aproximado cambiará la coloración de los mismos, obteniendo el color deseado. Este método es conocido como tinturado por absorción, método de mayor demanda por sus excelentes acabados naturales y homogéneos, además la vida en florero es bastante larga en relación a otros métodos empleados para la coloración de rosas, como la aspersion. Las rosas sometidas al tinturado por absorción deben ser frescas (Mesa Correa, 2015).

#### ***2.4.1 Tiempo de cosecha***

La cosecha se debe realizar en horas tempranas o al atardecer, ya que en estos periodos la rosa contiene mayor cantidad de humedad, lo que garantiza una mayor hidratación hasta llegar a la sección de postcosecha.

#### ***2.4.2 Proceso de deshidratación***

Es importante realizar este proceso para tinturado, ya que esto influye mucho en la calidad en florero del producto, donde intervienen varios factores como la velocidad de deshidratación, porcentaje de deshidratación y características del material a deshidratar. Este proceso se lleva a cabo gracias a la diferencia entre la tasa de absorción y de transpiración de la planta (Taipicaña, 2017).

El proceso consiste en vaciar el agua de las células de las flores, lo que las hace más receptivas al tinte y facilita su penetración en el tejido. El proceso de deshidratación se realiza exponiendo a las rosas a temperatura ambiente, como máximo 35 °C.

Durante este período, las células de la flor pierden el agua a través de los tallos y pétalos, esta pérdida gradual de agua causa deshinchamiento celular, lo que ayuda a penetrar los colores del tinte. Es importante asegurarse de que las rosas estén en el punto idóneo de deshidratación antes del tinturado, ya que esto garantiza una distribución uniforme del tinte

y de esta manera las flores adoptaran un aspecto fresco y natural. Además de esto depende el resultado del producto final que se obtenga tanto en prolongación de su vida como su atractivo visual.

### ***2.4.3 Tinturado de la flor***

Después de deshidratar los tallos, se realiza un corte en la base de los tallos y se coloca la flor en las disoluciones. Cuando la flor alcance el color deseado, se retiran de la disolución. Se debe tomar en cuenta que una sobre exposición a la tintura puede ocasionar quemazón del follaje y pétalos, por ello no se deben exponer los tallos por un tiempo prolongado, también depende de la variedad (Salazar, Villafuerte, Cuichán, Orbe, y Márquez, 2016).

### ***2.4.4 Colorantes y disoluciones***

Es la mezcla homogénea de dos o más sustancias, un soluto como es el colorante y que está presente en menor cantidad y un solvente como lo es el agua y que se presenta en mayor cantidad (Lifeder, 2022).

### ***2.4.5 Coadyuvante***

Su principal uso es mejorar el desempeño del colorante, ayudando a romper la tensión superficial de la solución de tinturado, lo que acelera la captación sistémica del tinte por el xilema floral.

### ***2.4.6 Elementos fisicoquímicos a considerar en el tinturado***

#### **– pH de la solución**

Casi todos los colorantes actúan como indicadores de pH, por lo que su tonalidad varía en función del pH de la disolución, esta variación es reversible cuando el pH vuelve a las condiciones iniciales. El pH de la dilución debe estar lo más cercano a 3 para que el tinte pueda ser absorbido (Farinios, 2012).

#### **– Solubilidad del colorante**

Se entiende por límite de solubilidad a la cantidad máxima de colorante que se puede disolver para lograr una solución estable y libre de grumos durante tres días. Se calcula en gramos de colorante por litro de solución (Nuñez, 2024).

#### **2.4.7 Tintura de color**

Es una tintura de muy alta potencia y pureza, se emplea para tinturar sistémicamente flores frescas cortadas como: rosa, *gypsophyla*, girasoles, matricarias, gladiolos, claveles y crisantemos.

Se debe emplear dosis según la variedad de rosas a tinturar.

Los tintes son fabricados directamente para teñir sintéticamente a flores como: rosas, claveles, girasoles, entre otras este producto lo puede encontrar con una gran variedad de colores a su elección (Córdova, 2021).

#### **2.4.8 Métodos y técnicas de tinturado en rosas.**

El tinturado de rosas es un proceso muy utilizado en la industria floral para cambiar el color de los pétalos y realzar la belleza de las flores (Comina Fonseca y Reyes Santafe, 2022). La literatura científica y técnica ofrece diversos métodos y técnicas para llevar a cabo este proceso, cada uno de los cuales tiene sus propias ventajas y limitaciones. Estos métodos pueden incluir sumergir el tallo de la rosa en una solución coloreada, aplicar el color directamente a los pétalos o exponer la flor a un vapor coloreado.

Elegir el método correcto depende de varios factores, como el tipo de rosa, el color deseado y los recursos disponibles en la finca o empresa florista (Flores Chasi, 2020). Amplios estudios han investigado la efectividad y viabilidad de varios métodos de teñido por absorción para rosas, evaluando aspectos como la intensidad y persistencia del color, la salud y longevidad de las flores y la consistencia del proceso (Restrepo, C Rodríguez, y A Peñuela, 2021). Estos estudios muestran la importancia de elegir cuidadosamente el método de colorante de absorción más adecuado para cada situación, teniendo en cuenta factores como la variedad de rosa, las condiciones ambientales y las preferencias del mercado.

#### **2.4.9 Factores que influyen en la eficacia y calidad del proceso de tinturado por absorción.**

La eficiencia y calidad del proceso de teñido absorbente de rosas se ven afectadas por tres factores que son la temperatura del agua, la dosis de tinte y el tiempo de absorción. La temperatura del agua es crucial en el proceso de teñido por absorción, ya que afecta la tasa de absorción del tinte en los pétalos de rosa. Las temperaturas más altas suelen acelerar el proceso de absorción, mientras que las temperaturas más bajas pueden hacer más lento el proceso. Por lo tanto, es necesario mantener la temperatura correcta que no sobrepase los 40

grados y constante para garantizar resultados de tinción por absorción consistentes y predecibles (Riveros Tellez y Toro Quintero, 2022).

La dosificación del color es otro factor determinante para la calidad e intensidad del color de las rosas tinturadas. Muy poco tinte puede dar como resultado colores pálidos o descoloridos, mientras que demasiado puede provocar sobresaturación y pérdida de calidad. Por lo tanto, es muy importante ajustar cuidadosamente la dosis de color que pueden ir desde  $8 \text{ g l}^{-1}$  a  $14 \text{ g l}^{-1}$ , dependiendo la intensidad del color que se desee, para lograr el equilibrio perfecto entre intensidad del color y calidad de la flor (Sucasaca Quispe, 2022).

Finalmente, el tiempo de absorción es un factor crítico que afecta la eficiencia y calidad del proceso de tinturado por absorción (Caicedo Aguilar, 2023). Un mayor tiempo de absorción permite que el tinte penetre más profundamente en los pétalos, proporcionando un color más intenso y duradero. Sin embargo, grabar durante demasiado tiempo puede dañar las flores y acortar su vida útil. Por ello, es importante encontrar el mejor equilibrio entre el tiempo de absorción para obtener los mejores resultados en la calidad y durabilidad de las rosas de colores.

#### ***2.4.10 Variedades de rosa seleccionadas***

En este estudio se ha seleccionado una variedad de rosas para el proceso de teñido por absorción. La variedad se selecciona en función de su popularidad en el mercado local, su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas locales y su capacidad para producir flores de alta calidad. La variedad seleccionada es Rosa "Mondial". La variedad se cultiva ampliamente en la región por su belleza, dureza, calidad y resistencia a las enfermedades comunes de las rosas.

En cuanto al análisis de características morfológicas y fisiológicas de distintas variedades de rosas: La rosa "Mondial" se caracteriza por botones grandes con pétalos de color blanco lechoso con un delicado aroma. Esta variedad suele tener tallos largos de hasta 90cm y con un diámetro de ancho de hasta 9mm lo que la hace ideal para grandes arreglos florales y exhibiciones decorativas. En términos de propiedades fisiológicas, las rosas "Mondial" tienden a tener una buena capacidad de absorción de agua, lo que las hace adecuadas para procesos de teñido absorbente (Farinango Cuzco, 2020).

Estudios previos evaluaron la idoneidad de rosa seleccionada (rosa 'Mondial') para el proceso de tinturado por absorción. Estos estudios demuestran que dicha raza presenta características morfológicas y fisiológicas adecuadas para este tipo de tratamiento. Además, se ha

observado que las coloridas rosas de estas variedades mantienen su calidad y frescura durante varios días de hasta 21 días, lo que las convierte en una opción popular entre los cultivadores y consumidores de flores coloridas (Farinango Cuzco, 2020).

## **2.5 Resultados de estudios similares:**

El tinturado por absorción de rosas ha sido objeto de varios estudios previos que investigan los aspectos técnicos del proceso y su efecto sobre la calidad y durabilidad de las flores. Estos estudios examinan diversos aspectos como el efecto de la temperatura del agua, la dosis de tinte y el tiempo de absorción sobre la intensidad y la longevidad de las rosas en donde los tintes naturales con una dosis alta a una temperatura de 30 °C y pH 4 fue la mejor, y el mejor teñido fue el extracto de remolacha (Quinaucho Quinaucho, 2017). Además, se dedujo que los tintes naturales dan más vida de la flor en florero que una flor sin tinturar que dura solo 14 días mientras tanto la flor tinturada dura 18 días.

Los resultados preliminares de la investigación proporcionan una base sólida para el diseño y la implementación de esta investigación. Se ha observado que la temperatura del agua, la dosis de tinte y el tiempo de absorción son los principales factores que afectan el efecto y la calidad del proceso de teñido por absorción de tinte rosa (Terán Lara, 2017). Asimismo, se han identificado tendencias y patrones en relación a estos factores y parámetros de calidad de las flores de colores.

En comparación con los objetivos de este estudio, se espera que los resultados obtenidos contribuyan a una comprensión más profunda de cómo estos factores influyen en la calidad de las rosas de colores en el contexto específico de los cultivares seleccionados y las condiciones locales de cultivo. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información relevante para optimizar el proceso de teñido por absorción y mejorar la calidad de las flores producidas.

Los resultados de investigaciones anteriores pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño y la realización de un estudio propuesto. Por ejemplo, existen estrategias para controlar la absorción de tintes y mejorar la uniformidad del color en los tallos de rosas (Cañizares Cisneros, 2008).

## **2.6 Parámetros técnicos de calidad en rosas:**

Evaluar los parámetros técnicos de calidad de las rosas es fundamental para determinar si los tallos son aptos para el proceso de teñido por absorción. Estos parámetros cubren una

amplia gama de características físicas y fisiológicas que afectan directamente la apariencia y persistencia de las flores (Carrillo, 2013). Los aspectos más importantes son la apertura de las yemas, el peso del tallo, la calidad de las hojas, el tamaño y la forma de las yemas y la fuerza y longevidad general de las flores.

La evaluación precisa de estos parámetros es esencial para garantizar la calidad comercial de las rosas y su aceptación en el exigente mercado de las flores. La literatura científica y técnica siempre ha enfatizado la importancia de estos parámetros en la comercialización de rosas. Investigaciones anteriores han confirmado que factores como la apertura de las yemas, el tamaño del tallo, la uniformidad del color y la calidad de las hojas tienen una influencia decisiva en la percepción del consumidor sobre la calidad de las flores (Estrada Pelaez y Navarro Orjuela, 2005).

Además, se ha observado que la calidad de los tallos de rosas afecta directamente su vida útil en postcosecha, así como su capacidad para soportar el estrés ambiental y la manipulación durante el transporte y exhibición (Pintos, 2023). Por lo tanto, una cuidadosa evaluación y mantenimiento de estos parámetros es esencial para garantizar la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado de las flores.

Para medir y evaluar estos parámetros se utilizan diversos métodos y técnicas desarrollados y mejorados con el tiempo. Comenzando con métodos visuales y táctiles para evaluar la apertura de las yemas y la calidad de las hojas, hasta métodos instrumentales para medir el peso y la longitud del tallo y la durabilidad de las flores.

Además, se ha establecido un sistema de clasificación y estándares de calidad que permiten una evaluación objetiva y reproducible de las características de las flores. La selección de un método apropiado depende de los parámetros específicos a evaluar, así como de las necesidades y recursos disponibles en cada entorno de cultivo y comercialización de rosas (Casas Vega y Melo Morales, 2016).

## **2.7 Costos asociados al proceso de tinturado por absorción:**

Los costos asociados con el proceso de tinturado de rosas varían e incluyen diferentes aspectos del proceso. Esto incluye el costo compartido de los materiales, la mano de obra y otros recursos necesarios para brindar el tratamiento. Los materiales necesarios van desde los tintes utilizados en el proceso hasta los utensilios y herramientas necesarios para aplicar los tintes. La mano de obra también supone un coste importante debido al tiempo y esfuerzo que dedican las personas involucradas en el proceso de pintura. Además, otros recursos como

el agua y la energía también afectan el coste global del proceso (Barrientos, Alvarado, y Flórez, 2021).

La literatura existente describe los costos típicos asociados con este proceso en la industria de la floricultura. Estudios anteriores han analizado el coste de producir rosas tinturadas, teniendo en cuenta factores como los costes de las materias primas, el tiempo de mano de obra y los gastos generales. Estos estudios proporcionan información valiosa sobre los costes asociados a la tintura absorbente y pueden servir como referencia para evaluar la viabilidad económica del tratamiento (Carrillo, 2013).

Identificar áreas de potencial optimización y reducción de costos en el proceso de teñido absorbente es fundamental para mejorar la eficiencia y la rentabilidad del proceso. Esto puede incluir encontrar alternativas de materiales más baratos, optimizar los flujos de trabajo para reducir el tiempo y los recursos necesarios e implementar prácticas de gestión eficaces. Al identificar y abordar estas áreas de mejora, es posible reducir el costo general del proceso de teñido por absorción y mejorar su viabilidad económica.

Con respecto al análisis de rentabilidad y retorno de la inversión, es necesario evaluar tanto los costos como los beneficios asociados a los tratamientos de teñido por absorción en rosas. Se trata de calcular la rentabilidad del tratamiento, que es la relación entre los ingresos generados y los costes incurridos durante un período determinado.

Además, se debe realizar un análisis de retorno de la inversión, incluyendo la determinación del tiempo necesario para recuperar la inversión inicial en el proceso de teñido por absorción. Los factores que afectan la rentabilidad y el retorno de la inversión incluyen el precio de mercado de las rosas de colores, la demanda del producto y los costos de producción. Es importante considerar estos factores al evaluar la viabilidad económica del procesamiento de tintes absorbentes y al tomar decisiones relacionadas con la implementación y optimización del proceso.

## **2.8 Marco legal**

### ***2.8.1 Constitución De La Republica Del Ecuador.***

En el marco de la Constitución de la República del Ecuador, se establecen diversos artículos que respaldan la importancia de utilizar enmiendas orgánicas en la agricultura y la promoción de prácticas sostenibles para garantizar la soberanía alimentaria, la preservación del medio ambiente y la calidad de los alimentos. El artículo 13 de la Constitución reconoce el derecho de las personas y colectividades al acceso seguro y permanente a alimentos sanos,

suficientes y nutritivos, promoviendo la soberanía alimentaria y fomentando la producción local en concordancia con las tradiciones culturales.

Asimismo, el artículo 15 resalta la necesidad de promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes, lo que respalda el enfoque de las enmiendas orgánicas como una práctica sostenible que contribuye a la protección del medio ambiente. Además, el artículo 52 establece el derecho de las personas a disponer de bienes y servicios de óptima calidad, así como a recibir información precisa y no engañosa sobre su contenido y características, lo que respalda la importancia de evaluar las propiedades del suelo en relación con las enmiendas orgánicas para garantizar la calidad de los alimentos.

En relación con la soberanía alimentaria, el artículo 281 establece que esta constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado, con responsabilidades como el fortalecimiento de la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y 14 orgánicas en la producción agropecuaria, la preservación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales asociados, y la regulación del uso y desarrollo de biotecnología bajo normas de bioseguridad. Estas responsabilidades respaldan la importancia de la investigación científica y la innovación tecnológica adecuadas para garantizar la soberanía alimentaria y la protección de la salud de la población (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

### ***2.8.2 Ley Orgánica Del Régimen De la Soberanía Alimentaria***

La Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria (LORSA) de Ecuador establece una base legal sólida que respalda la promoción y el fomento de la producción agroecológica, orgánica y sustentable. El artículo 1 de la LORSA enfatiza el objetivo estratégico del Estado de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de manera permanente. Esta disposición legal resalta la importancia de implementar prácticas agrícolas que promuevan la soberanía alimentaria y que estén alineadas con la diversidad cultural y las necesidades de la población.

Por su parte, el artículo 14 de la LORSA establece que el Estado tiene la responsabilidad de estimular la producción agroecológica, orgánica y sustentable. Esto implica la implementación de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en los mercados internos y externos. Esta disposición legal respalda la importancia de brindar apoyo integral a los agricultores y

comunidades rurales para que puedan adoptar prácticas agrícolas sostenibles y promover la producción de alimentos sanos y respetuosos con el medio ambiente (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

### **2.8.3 *Acuerdo Ministerial N° E 234***

El Acuerdo Ministerial No E 234, al designar a la Agencia Ecuatoriana del Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) como la autoridad competente para el registro, regulación y control de fertilizantes, enmiendas y acondicionadores de suelo, establece un respaldo legal relevante para mi tema de investigación sobre la evaluación de enmiendas orgánicas en las propiedades del suelo para el cultivo de avena. Este acuerdo demuestra el interés y la preocupación del Estado ecuatoriano por garantizar la calidad y la seguridad de los productos utilizados en la agricultura, incluyendo aquellos que se utilizan para mejorar las propiedades del suelo. Al otorgar a Agrocalidad la responsabilidad de regular y controlar estos productos, se promueve la implementación<sup>15</sup> de prácticas agrícolas sostenibles y el uso adecuado de enmiendas orgánicas en beneficio de la producción agrícola y la preservación del medio ambiente (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, 2016).

## CAPÍTULO III

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Descripción del área de estudio

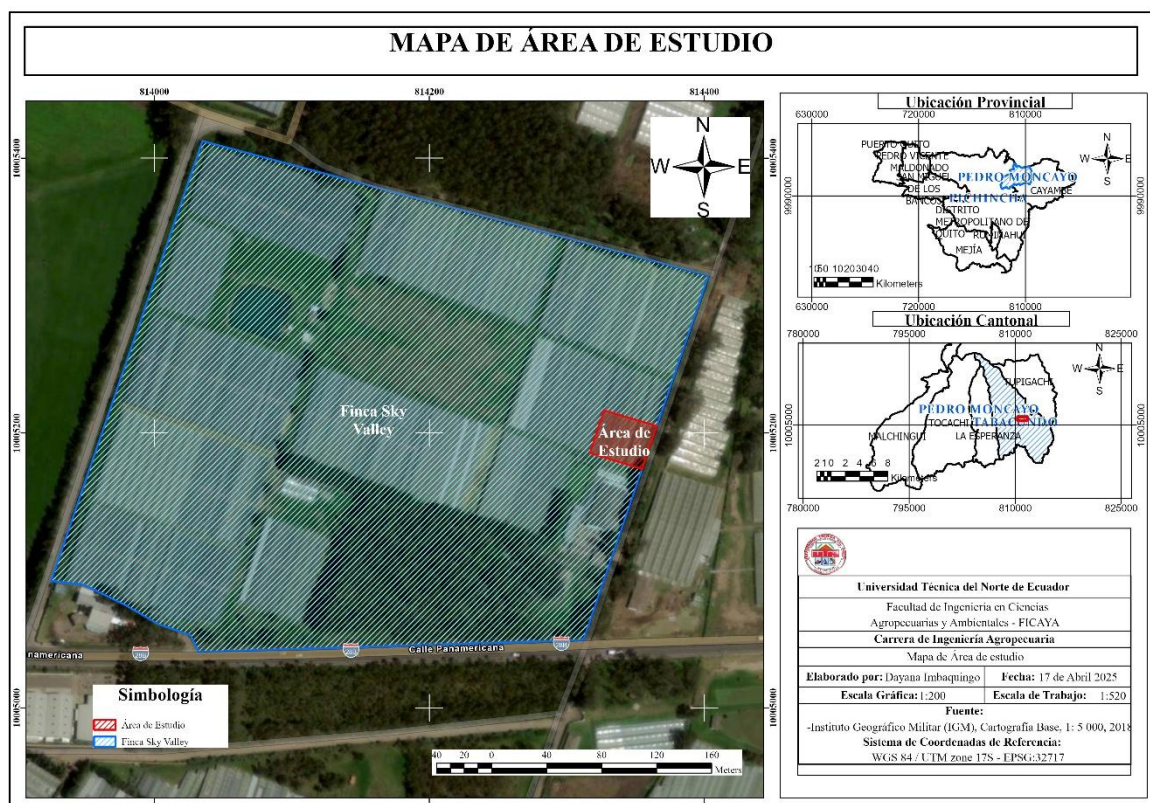
El estudio se realizó en la parroquia de Tabacundo del cantón Pedro Moncayo en donde la producción agrícola, en este caso de florícolas es muy representativa, presenta un clima templado y frío con promedio de 19 a 22 °C y una humedad promedio de 89% en la noche y 52% en el día (Weather, 2024).

#### 3.2 Ubicación política y geográfica

La ubicación política y geográfica de área de estudio se muestra en el mapa geográfico que está a continuación en la Figura 2:

**Figura 2**

*Localización georreferenciada del área de estudio.*



#### 3.2.1 Características del área de estudio

La Tabla 2 a continuación muestra la ubicación geográfica de la localidad estudiada.

**Tabla 2***Localización geográfica del área en estudio*

<b>Ubicación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Provincia</b>	Pichincha
<b>Cantón</b>	Pedro Moncayo
<b>Parroquia</b>	Tabacundo
<b>Altitud</b>	2.789 m.s.n.m.
<b>Norte</b>	0°2'37"N
<b>Oeste</b>	78°20'57"O
<b>Pluviosidad</b>	900 mm año <sup>-1</sup>

Fuente: (Mapcarta, 2024)

**3.3 Materiales, equipos, insumos y herramientas**

Para llevar a cabo el estudio de tinturado por absorción en rosas en la parroquia de Tabacundo, se emplearon diversos materiales, equipos, insumos y herramientas específicas. La Tabla 3 que está a continuación detalla de manera precisa los elementos utilizados para el desarrollo de la investigación:

**Tabla 3***Materiales y equipos necesarios*

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Herramientas</b>
12 tallos de rosas por tratamiento.	Balanza gramera digital de 10 kg.	Tintes solidos para tinturado por absorción de color amarillo, azul y rojo	Tijeras de corte felco número 12.
Útiles de escritorio	Medidores de pH y Ec. (Calibrador)	Agua destilada	Estilete
Contenedores para preparación de soluciones con medida de 3 y 5 litros.	Microscopio	Tanque de gas	Jeringas de 12 y 15 ml.
Mesas de clasificación árbol para	Calibrador de medición de apertura de botón floral	Regulador de pH, ácido cítrico.	Flexómetro

---

deshidratación de tallos.				
Medidores de consumo de agua en florero.	de	Termómetro	Overol	Cocina pequeña
Floreros medida.	con	Equipo para evaluación de calidad de follaje Medidor de temperatura y humedad.	Guantes	Regleta de largo de tallo. Láminas de boncheo.
			Coadyuvante	Ligas
				Separadores de 12 cm.
				Canaletas

---

Fuente: (Comasanta, 2017)

Estos elementos representan una variedad de recursos que fueron necesarios para la deshidratación, el proceso de tinturado, la medición de variables antes y después del proceso de tinturado por absorción.

### 3.4 Métodos

Para la consecución de la investigación en primer lugar se realizó la caracterización detallada del proceso de tinturado por absorción para la variedad de rosa Mondial. Para ello, se partió de una revisión bibliográfica exhaustiva del proceso, donde se estableció el conocimiento existente en la literatura y con la ejecución de la investigación se complementó fundamentos de dicha literatura.

La investigación se llevó a cabo en postcosecha, en donde se realizó la deshidratación de 324 tallos.

**Etapas del método:** Para llevar a cabo este estudio, se empleó una metodología integral que consta de las siguientes etapas:

**Selección de muestras:** Se seleccionó una variedad de rosa de alto rendimiento en la provincia de Pichincha, basada en su prevalencia en el mercado y su diversidad genética. Se

recolectaron muestras de tallos en un mismo punto de corte (3.5 en conteo de pétalos desprendidos y 7 cm en apertura como se muestra en la (Figura 3) donde se garantizó representatividad en el estudio.

### **Figura 3**

*Medición de apertura en la variedad Mondial*



**Caracterización del proceso de tinturado:** Se documentó y caracterizó detalladamente el proceso de tinturado por absorción utilizado en la finca que se realizó la investigación. Se registraron los métodos, materiales y condiciones ambientales empleados durante la tinturado de cada grupo de rosas.

**Análisis de parámetros técnicos:** Se realizaron pruebas para evaluar la resistencia y durabilidad de los tallos de rosa antes y después del proceso de tinturado por absorción. Esto se llevó a cabo mediante pruebas de vida en florero.

**Estudio económico:** Se desarrolló un análisis económico detallado del tratamiento de tinturado por absorción empleado. Se registró y evaluó los costos del método, incluyendo materiales, mano de obra y otros recursos utilizados.

**Validación y revisión de resultados:** Se llevó a cabo una revisión rigurosa de los resultados obtenidos en cada etapa del estudio para asegurar la consistencia y validez de los hallazgos.

### **3.4.1 Factores de estudio**

Los factores de estudio son las variables independientes que se evaluaron en este proyecto. En este caso, se consideró dos factores principales: Frecuencia de deshidratación (Factor 1) y Temperatura de agua (Factor 2). Cada factor tuvo diferentes niveles que se detallan a continuación:

#### **Factor 1 – Frecuencia de deshidratación**

F1: 2.0 horas de deshidratación.

F2: 2.5 horas de deshidratación.

F3: 3.0 horas de deshidratación.

#### **Factor 2 – Temperatura inicial**

T1: 30 °C de temperatura del agua.

T2: 32 °C de temperatura del agua.

T3: 35 °C de temperatura del agua.

Estos niveles se seleccionaron considerando la influencia potencial de la variedad de rosa y el punto de deshidratación aplicado en el proceso de tinturado, así como la temperatura que rige entre los 30 a 35 °C; pH 4.5 para el tinte azul y rojo y Ph 3 para el tinte amarillo, con una dosis de 12 g l<sup>-1</sup> del tinte permitiendo una solución de 4 cm donde se pintaron 12 tallos por tratamiento.

Una vez deshidratados los tallos, se preparó las soluciones de tinte según la temperatura que correspondiente, donde cada paso se registró cuidadosamente y se observó cualquier cambio ocurrido durante el proceso. Adicional se añadió 1 ml de coadyuvante a cada color de tinte.

Los datos obtenidos de los ensayos se analizaron en detalle para determinar las diferencias entre las de rosas en términos de absorción de color, intensidad y homogeneidad del color, calidad de follaje y otros parámetros relevantes. Este análisis permitió evaluar los parámetros técnicos de calidad de los tallos de rosa sometidos al proceso de tintura por absorción.

### **3.4.2 Tratamientos**

Los tratamientos representan las diferentes combinaciones de niveles de los factores que se utilizaron en el estudio para evaluar su efecto en los tallos de rosa como se muestra en la Tabla 4.

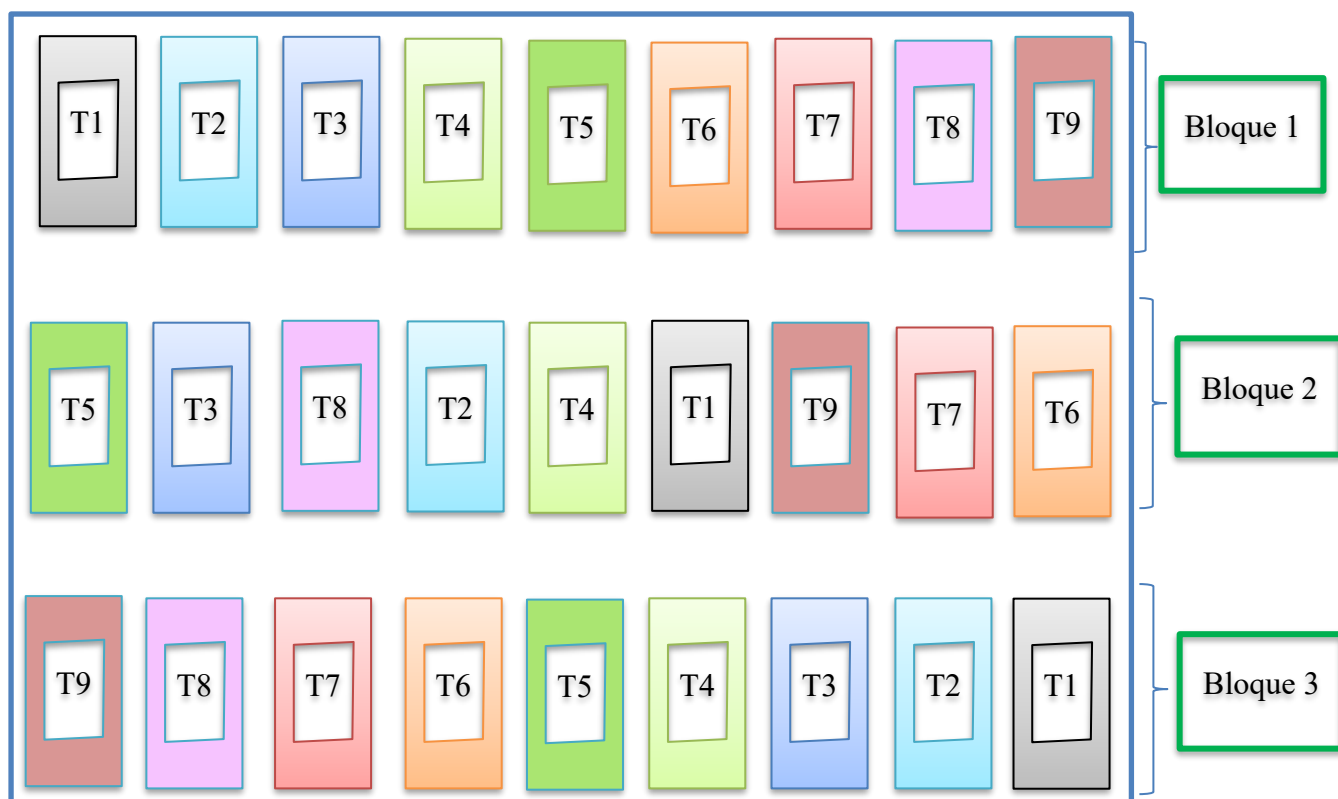
**Tabla 4***Descripción de los tratamientos de estudio*

N°	Tratamientos	Interacción	Descripción	Tallos
1	T1	FD1+T°1	2.0 Horas + 30 °C	12
2	T2	FD1+T°2	2.0 Horas + 32 °C	12
3	T3	FD1+T°3	2.0 Horas + 35 °C	12
4	T4	FD2+T°1	2.5 Horas + 30 °C	12
5	T5	FD2+T°2	2.5 Horas + 32 °C	12
6	T6	FD2+T°3	2.5 Horas + 35 °C	12
7	T7	FD3+T°1	3.0 Horas + 30 °C	12
8	T8	FD3+T°2	3.0 Horas + 32 °C	12
9	T9	FD3+T°3	3.0 Horas + 35 °C	12

Estos tratamientos representan todas las combinaciones posibles de los diferentes puntos de deshidratación y temperaturas de agua. Cada tratamiento se aplicó a 12 tallos de rosa donde se evaluó su efecto en el proceso de tinturado y los parámetros de calidad asociados.

### 3.4.3 *Diseño experimental.*

Para la presente investigación, se aplicó un diseño en bloques completamente al azar más parcelas divididas como se muestra en la (Figura 4), mostrando la parcela principal a la frecuencia de deshidratación (tiempo), y como subparcela la temperatura de las soluciones con tres bloques y nueve tratamientos.

**Figura 4***Diseño experimental en bloques completos al azar más parcelas divididas.*

### 3.4.4 Características de la unidad experimental.

Se utilizaron bloques completamente al azar para controlar cada tratamiento. Los bloques se distribuyeron de manera aleatoria y se realizó una repetición de la investigación cada 15 días, ver en Tabla 5.

**Tabla 5**

*Características del área del experimento.*

<b>Variabes</b>	<b>Total</b>
Factores en estudio	2
Bloques	3
Tratamientos	9
Número de unidades experimentales	27
Área total del ensayo	51 m <sup>2</sup>

### 3.4.5 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico Infostat 4.0 versión 2020, en el cual el análisis de varianza con pruebas de media LSD Fisher  $\alpha=0.05$ , el cual si cumple con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. En la (tabla 6) se presenta un análisis de varianza (ADEVA) del diseño de bloques completos al azar mediante parcelas divididas.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza del estudio.*

<b>FUENTE VARIACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>GL</b>
Bloques		(B-1)	2
Tratamientos		(t-1)	8
Error experimental		(t-1) (B-1)	16
Total		(t*B) - 1	26

*Nota: t: número de tratamientos, B: número de bloques.*

### 3.4.6 Parámetros requeridos

En la siguiente Tabla 7 se detallan los parámetros que debe tener cada tallo:

**Tabla 7**

*Cualificación de parámetros de calidad del tallo*

<b>PARÁMETROS DE CALIDAD</b>
Tallo largo
Tallo grueso
Botón abierto
Botón grande

---

Textura lisa  
Color propio de la variedad

---

(Brown-Pérez , 2015).

### 3.5 Variables

#### 3.5.1 Variables en proceso de absorción de tinte

- **Tonalidad por tallo:** para ello se utilizó el círculo cromático (Figura 5) en el cual el color tiene diferentes tonalidades obtenidas (Soria, 2013). Por lo tanto, la tonalidad de color se midió de manera sensorial (anexo 1, toma de análisis sensorial) verificando visualmente el % de tonalidad de color que cada tallo presentó y se realizó un promedio del % para cada tratamiento, el % se contabilizo desde el 20% al 100% de tonalidad de color, ver (Figura 5).

#### Figura 5

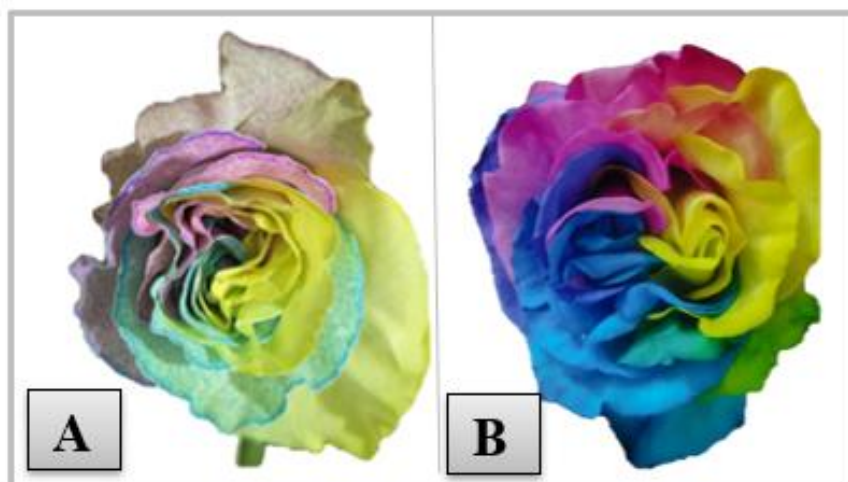
*Círculo cromático con diferentes tonalidades de color.*



*Fuente:* (Shutterstock, 2025).

## Figura 6

*Tonalidad mínima y máxima de color en el tinturado de las Rosas.*



*Nota.* El % de tonalidad de coloración mínima se representa en A) rosa con 20% de tonalidad de coloración y B) rosa con el 100% de tonalidad de coloración máxima.

- **% de uniformidad de color por tratamiento a tiempo fijo:** se tomó el porcentaje de cada tratamiento según la homogeneidad de color entre los tallos de la siguiente manera (Tabla 8):

**Tabla 8**

*Porcentaje (%) de uniformidad por tallos.*

Numero de tallos	%
1	8.3%
2	16.6%
3	25%
4	33%
5	41.6%
6	50%
7	58%
8	66%
9	75%
10	83%
11	91%
12	100%

A continuación, la siguiente Figura 7 representa la uniformidad de color tanto para una uniformidad de color menor como para una uniformidad de color superior al 75%.

## Figura 7

*% diferentes de uniformidad de color.*



*Nota.* La uniformidad de color para A) es de 33% ya que en el ramo solo 4 tallos muestran un color homogéneo, para B) la uniformidad de color es de 91% ya que 11 tallos del ramo muestran homogeneidad en el color.

- **% de apertura en cm en las 4 primeras horas:** con la ayuda de un calibrador pie de rey se midió la apertura de los tallos de cada tratamiento a las 4 horas posterior a la introducción de los tallos en el tinte, se expresó en cm el diámetro de apertura y se contabilizó los tallos con apertura para obtener el %. (Soria, 2013).
- **Posible cambio de textura:** de manera sensorial por medio de la palpación se midió la textura que presentaron los pétalos de las rosas, se verificó que los tallos presenten textura lisa o textura rugosa.

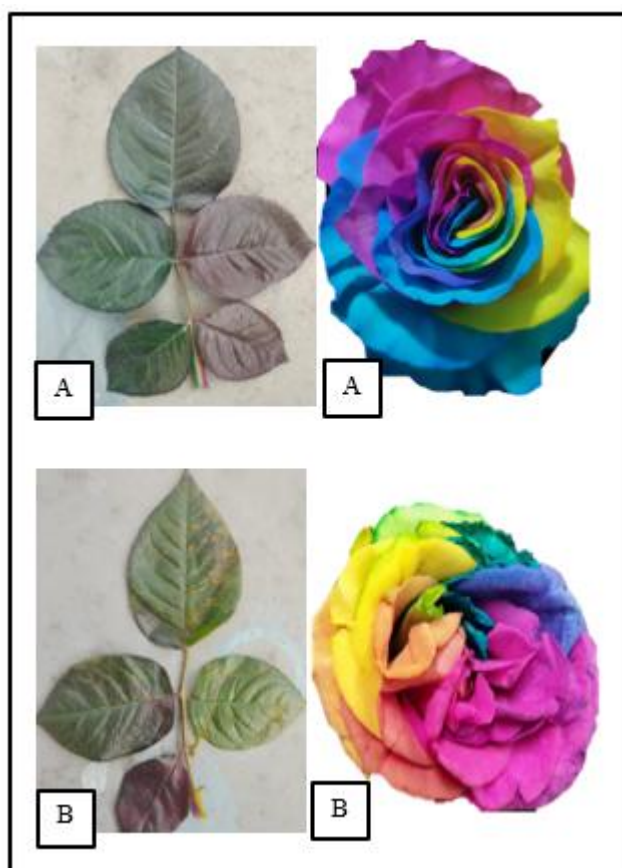
### 3.5.2 Variables en vida de florero

- **Apertura del botón en cm:** se midió con un calibrador pie de rey la apertura de los tallos, cada tres días se tomó datos de la apertura por tallo de todos los tratamientos y se registró la medición en cm de la apertura.
- **Calidad de botón y follaje:** se realizó en escalas del 1 al 10 en donde 1 era la calidad más baja es decir malo y 10 la mejor calidad es decir excelente tanto para el botón como para el follaje, (Figura 8).

## Figura 8

Medición de calidad de botón y follaje.

<b>1: Malo</b>	<b>4: Regular</b>	<b>7: Bueno</b>	<b>10: Excelente</b>
----------------	-------------------	-----------------	----------------------



Nota. Para la calidad de botón y follaje la figura A) corresponden a la categoría 10 en calidad, es decir excelente calidad, mientras que B) corresponden a la categoría 1 o mala calidad.

- **Porcentaje de apertura floral:** para el registro de apertura se tomaron medidas cada tres días a los tallos que presentaron apertura superior a los 7 cm y para calcular el % se tomó como referencia los porcentajes de la (Tabla 8).
- **Consumo de agua en florero (4– 8 – 12 días) en ml:** Con la ayuda de una probeta se midió los ml de agua que consumieron cada tratamiento, se lo realizó cada tres días al cambiar el agua de los floreros.
- **Porcentaje de cabeceo:** se contabilizó los tallos que perdían turgencia día a día y se transformó a porcentaje el total de tallos cabeceados por día.
- **Peso de ramos por tratamiento:** se pesó en una balanza gramera digital cada ramo por tratamiento cada tres días. Se registró los valores de peso en g de cada ramo (Soria, 2013).

- **Incremento de tasa de transpiración en ml g<sup>-1</sup> por días:** se determinó mediante la siguiente Ecuación 1 (Arévalo et al., 2013).

$$TR=H_2O/DM \quad \text{Ec. 1}$$

donde:

TR es la tasa de transpiración.

H<sub>2</sub>O es el peso del agua perdida por transpiración.

DM es el peso de cada ramo.

### 3.6 Análisis económico

Según Yépez, (2021) los costos son aquellos valores que participan y se requieren para la elaboración de un producto, por ello fue de suma importancia realizar la fijación de costos de producción de cada tratamiento evaluado.

El análisis económico se realizó a 324 tallos de rosas de la variedad Mondial al finalizar las pruebas de florero ya que los días de vida de cada tratamiento fueron necesarios para determinar cuáles de ellos son los tratamientos óptimos para la producción de rosas tinturadas en rainbow, para lo cual se utilizó las siguientes formulas:

#### 3.6.1 Costo de desarrollo

En donde se efectuó una sumatoria de los costos involucrados en la ejecución de los tratamientos (Soria, 2013), utilizando la siguiente ecuación 2.

$$(\text{Costo de desarrollo}) \text{ CA} = \sum \text{ de costos.} \quad \text{Ec. 2}$$

#### 3.6.2 Ingreso total

Se obtuvo multiplicando el total de los tallos exportables de cada tratamiento por el precio de venta en el mercado, de la siguiente manera.

$$\text{IT} = \text{Tallos exportables} \times \text{Precio de venta.} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde IT= Ingreso total.

#### 3.6.3 Utilidad neta

Aplicando la siguiente ecuación 4.

$$\text{UN} = \text{IT} - \text{CA} \quad \text{Ec. 4}$$

Donde: **UN**= Utilidad neta: **IT**=Ingreso total: **CA**=Costo de desarrollo.

### 3.6.4 Rentabilidad

La rentabilidad se calculó mediante la relación beneficio/costo, con la siguiente ecuación 5

$$B/C = UN/CA \quad \text{Ec. 5}$$

Donde: **B/C**=Rentabilidad: **UN**= Utilidad neta: **CA**=Costo de desarrollo

### 3.6.5 Costo de producción

El costo de producción se obtuvo dividiendo el costo de desarrollo de los tratamientos para el número de tallos exportables, utilizando la siguiente ecuación 6.

$$CP = CA/N^{\circ} \text{ Tallos exportables} \quad \text{Ec. 6}$$

Donde: **CA**=Costo de desarrollo.

## 3.7 Manejo específico del experimento

La variedad Mundial que se utilizó para el ensayo corresponde al bloque 7, la cual tiene 6 años de edad y recibe un manejo ruso con las respectivas labores culturales para el cuidado y producción del mismo. Cuenta con 60 camas ubicadas una frente a otra, de 70 cm de ancho y 24.5 m de largo, una densidad de siembra de 380 plantas por cama, en las camas las plantas se distribuyen en una hilera, como se detalla en la Tabla 9. El suelo posee una humedad relativa desde el 40 al 70%, con una temperatura de 18 a 25 °C. El riego por goteo en invierno se maneja 250 a 280 mm y en verano desde los 300 a 340 mm.

**Tabla 9**

*Esquematización de distribución de camas en campo.*

<b>Número total de camas</b>	60
<b>Filas:</b>	2 filas
<b>Camas por fila</b>	30
<b>Total</b>	$2 \times 30 = 60$ camas
<b>Largo</b>	24,5 m
<b>Ancho</b>	70 cm
<b>Altura</b>	70-100 cm
<b>Separación entre camas</b>	30 cm
<b>Camino:</b>	3 m

Las plantas son altas y sus tallos de producción pueden llegar a medir hasta 1 metro.

### **3.7.1 Cosecha**

Se procedió a cosechar 25 tallos por malla en punto de corte tipo ruso es decir abierto de 7 y 8cm, como se muestra en la Figura 7, el largo de 70 cm, los cuales se cortaron subiendo ya que el calibre que se utiliza es de 0.8 mm o mayor y se cortó subiendo para poder formar estructura.

### **Figura 9**

*Malla de la variedad Mondial en campo*



### **3.7.2 Punto de corte**

Todos los tallos tuvieron un punto de corte ruso, es decir abierto que por conteo de pétalos tenga un punto de corte 3.5 y por medición de apertura se midió 7 y 8 cm. El tamaño de botón fue desde los 7 cm.

### **3.7.3 Clasificación de tallos**

Se clasificó los tallos (Figura 10) con medida de 70 cm y con un grosor de 7 mm revisando posibles plagas o enfermedades que presenten los tallos, botones o follaje.

## **Figura 10**

*Clasificación de los tallos para tinturado.*



### **3.7.4 Deshidratación de los tallos.**

Los tallos cortados se deshidrataron por grupos según los tiempos de deshidratación que se aplicaron para evaluar. La deshidratación se realizó a una temperatura de 25 °C, la misma que se acondicionó con la ayuda de calefactores (Figura 11) dependiendo la temperatura ambiental.

## **Figura 11**

*Deshidratación de los tallos.*

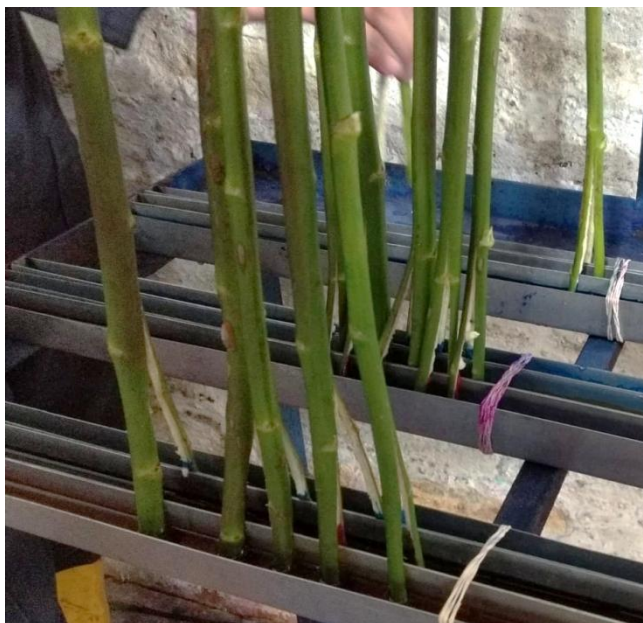


### **3.7.5 Corte de los tallos**

Se realizó un corte de 8 cm de profundidad en la base de cada tallo con tres divisiones (Figura 12), tomando en cuenta que un corte tuvo más grosor que las otras dos partes ya que la absorción de los tintes debe ser homogénea.

#### **Figura 12**

*Corte de los tallos en tres partes*



### **3.7.6 Preparación de las soluciones**

Las soluciones de cada color se prepararon con una dosis de  $12 \text{ g l}^{-1}$ , pH 3 y 4.5 respectivamente y con los 3 diferentes rangos de temperatura que se evaluó, además se añadió 1 ml de coadyuvante a cada tratamiento y 1 g de ácido cítrico para calibrar el pH. Se vertieron los colores en cada canaleta (Figura 13).

### **Figura 13**

*Colocación de tinte en canaletas.*



#### **3.7.7 Introducción de tallos en soluciones**

Cada base de los tallos se colocó en cada canaleta según los colores respectivamente, cuidando que el corte con más grosor este en el tinte amarillo por ser el color de menor sutileza, finalmente se sujetaron los tallos con la ayuda de una liga (Figura 14).

### **Figura 14**

*Colocación de los tallos por tratamiento en el tinte.*



#### **3.7.8 Toma de datos en las primeras horas**

Se registraron datos desde las 4 primeras horas para registrar cambios en tonalidades de color, calidad de botón y follaje (Figura 15).

### **Figura 15**

*Subida de tinte en las primeras horas.*



#### **3.7.9 Saque de tallos del tinte**

Se procedió a sacar del tinte y evaluar los tallos (Figura 16), posterior se hidrataron en agua potable con pH 7 durante dos horas.

### **Figura 16**

*Evaluación cualitativo de los tratamientos.*



#### **3.7.10 Elaboración de ramos por tratamiento**

Una vez hidratada la flor se procedió a realizar en armado de ramos tipo bouquet de 12 tallos con 3 filas de 4 tallos de medida 60 cm y se pesaron todos los ramos (Figura 17).

### **Figura 17**

*Elaboración de ramos tipo bouquet e hidratación.*



#### **3.7.11 Días de rotación de bunch**

Corresponden a los días en que la flor se hidrató en postcosecha, durante 3 días se colocó los ramos en una solución de hidratación con un pH de 4.5 (Figura 17).

#### **3.7.12 Prueba de vuelo**

Se empacaron los ramos durante 4 días (Figura 18) y se realizó una simulación de vuelo de 24 horas que es el tiempo en que la caja debería llegar a su destino.

### **Figura 18**

*Prueba de vuelo.*



### ***3.7.13 Saque a florero***

Se procedió a pesar los ramos y a armar los floreros con su respectivo etiquetado, cada florero tuvo 1 litro de agua (Figura 19).

### **Figura 19**

*Elaboración y evaluación de floreros.*



### ***3.7.14 Evaluación diaria de floreros***

Se tomó datos de vida en florero de las distintas variables que se evaluaron y analizaron (Figura 19). Para las variables peso y consumo de agua se realizó la medición cada tres días ya que el agua se rotaba dentro de ese tiempo y para el resto de variables se tomó datos diarios de los posibles cambios.

### ***3.7.15 Elaboración de flujograma.***

Una vez finalizada la investigación se realizó un flujograma en donde se incluyó todo el proceso desde la cosecha en campo, tinturado y postcosecha.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados obtenidos de los análisis realizados tanto en el proceso de tinturado de las rosas, así como en la vida en florero.

#### 4.1.1. Caracterización del proceso de tinturado en rosas en la variedad Mondial por el método de absorción.

#### 4.1.2. Características de la variedad Mondial para el proceso de tinturado.

En la Tabla 10 se muestran los parámetros morfológicos, fitosanitarios y de manejo que fueron evaluados en los tallos de rosa previo al desarrollo experimental. Con respecto a los parámetros morfológicos, los tallos de rosa con una textura lisa, un color propio de la variedad, tallo recto con un grosor de 7 mm y un punto de corte de 7 cm o 3.5 en conteo de pétalos desprendidos.

**Tabla 10**

*Valoración morfológica, sanitaria y de manejo de la muestra de tallos de rosa previo a la aplicación de los tratamientos.*

Parámetros de calidad	Valoración
<b>Morfológico</b>	
Textura	Lisa
Color	Propio
Firmeza	Tallo recto
Punto de corte	7 cm/3.5
Grosor del tallo	7 mm
<b>Fitosanitario</b>	
<i>Botrytis cinérea</i>	Ausencia
<i>Peronospora sparsa</i>	Ausencia
<i>Podospaera pannosa</i>	Ausencia
<i>Tetranychus urticae</i>	Ausencia
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Ausencia
<b>Manejo</b>	
Fito-toxicidad	Ausencia
Desbotone	Ausencia de heridas

Las características morfológicas deben ser las adecuadas ya que, si la textura o el color de las rosas no son propios de la variedad Mondial, el acabado del tinturado no será el deseado. El punto de corte no debe ser menor a 7 cm por apertura o 3.5 por conteo de pétalos, es decir se cuentan los pétalos totalmente desprendidos de afuera hacia adentro, esto permitirá que en la deshidratación en donde la rosa pierde peso, el botón no se cierre demasiado causando que al absorber el tinte no recupere su apertura inicial. El grosor del tallo permite hacer de forma adecuada los cortes para que cada parte de tallo pueda absorber correctamente los

tintes, un corte muy delgado causará la absorción desproporcionada de los tintes. Las características ya mencionadas ayudan en la obtención de una rosa tinturada de calidad que guste en el mercado. Las características fitosanitarias influyen en la calidad de tinturado y calidad del producto final, los tallos de rosa presentaron ausencia de sintomatología de los patógenos de *Botrytis cinérea*, *Peronospora sparsa*, *Podosphaera pannosa*, *Tetranychus urticae*, y *Frankliniella occidentalis*. De acuerdo con el manejo, estos tallos también evidenciaron ausencia de Fito-toxicidad y ausencia de heridas por desbotone o desyeme. Las características de manejo como fitotoxicidad y desbotone, son importantes al seleccionar los tallos para tinturado ya que corresponden particularmente a rosas de tipo nacional y no exportable.

Estudios realizados por Chue (2018), en donde evalúa la calidad de las rosas de exportación en mercados internacionales, da a conocer factores que intervienen en la demanda de rosas los cuales se enfocan en la durabilidad y calidad del producto. Ecuador es el principal proveedor de rosas hacia Perú, ya que la rosa ecuatoriana posee tallos gruesos, rectos y de grandes botones. Por lo tanto, es importante que los tallos de las rosas para tinturado estén sanos para así garantizar la calidad del producto final y realizar una valoración del material vegetal experimental previo a un proceso de tinturado es fundamental para garantizar la alta calidad final de las rosas de exportación (Soria, 2013).

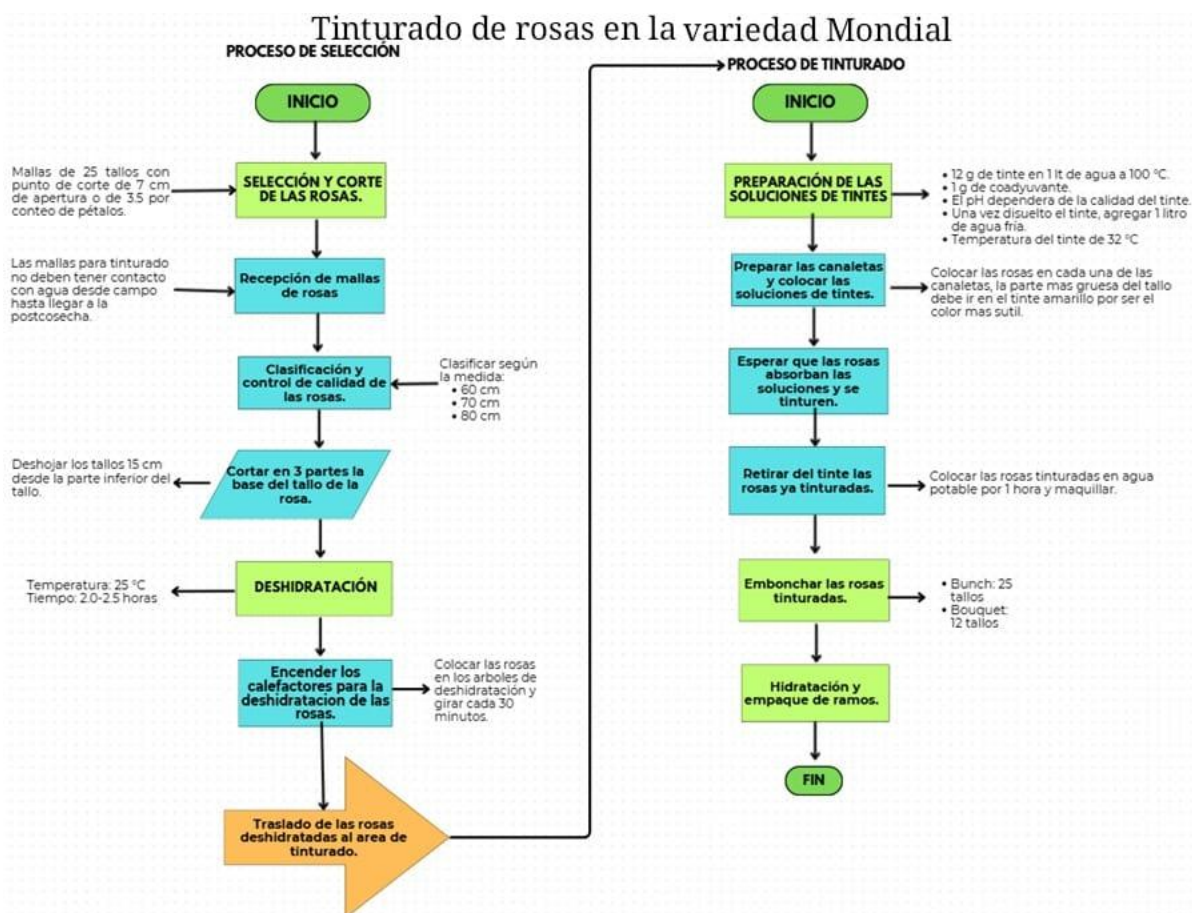
Por otro lado, Santacruz (2021), menciona que la presencia de Botritis en el tallo de la rosa podría afectar la textura de la flor, ya que, al desarrollarse la infección, primero el hongo se instala y ataca el tejido enfermo y luego una vez instalado con ayuda de enzimas empieza a atacar el tejido sano, en este caso los pétalos y demás partes de la rosa.

#### ***4.1.2. Diagrama de flujo de procesos.***

A continuación, en la Figura 20 se presenta un diagrama de flujos para el tinturado de rosas por el método de absorción.

**Figura 20**

*Diagrama de procesos de tinturado de las rosas.*



En la Figura 20 se presenta un diagrama de procesos que incluye toda la fase de tinturado y los subprocesos necesarios para llevar a cabo el tinturado de las rosas. El proceso inicia en el campo en donde se seleccionan los mejores tallos, largos y con gran apertura, cada estación debe constar con parámetros y medidas propias del proceso de tinturado de rosas. Para finalizar el diagrama nos presenta el manejo de rosas tinturadas en postcosecha y empaque.

Para la obtención de rosas tinturadas se presenta un modelo de diagrama enfocado en las empresas florícolas que se dedican al tinturado de rosas, así como también a los pequeños productores. El conocer el estado de actual de la florícola en donde se desarrolló la investigación ayudó en la elaboración del modelo y por consiguiente ver las alternativas para aplicar el modelo presentado para rosas tinturadas.

Para García (2013), es fundamental determinar el manejo que se debe dar a cada producto una vez cosechado, conocer cómo se comportan luego de ser retirados de las plantas, por lo tanto, para sus estudios de postcosecha de frutas propone varios diagramas de flujos que

incluyen subprocesos como: cosecha, selección, transporte, recepción, clasificación, deshidratación de la fruta, empaque, almacenamiento y comercialización. De esta manera se exige mayor cuidado para las frutas y en el caso de la presente investigación de las rosas tinturadas, ya que según los requerimientos que se presenten se puede acondicionar las operaciones y estaciones.

#### 4.2. Evaluación de los parámetros técnicos de calidad de los tallos de rosa sometidos al proceso de tinturado por absorción.

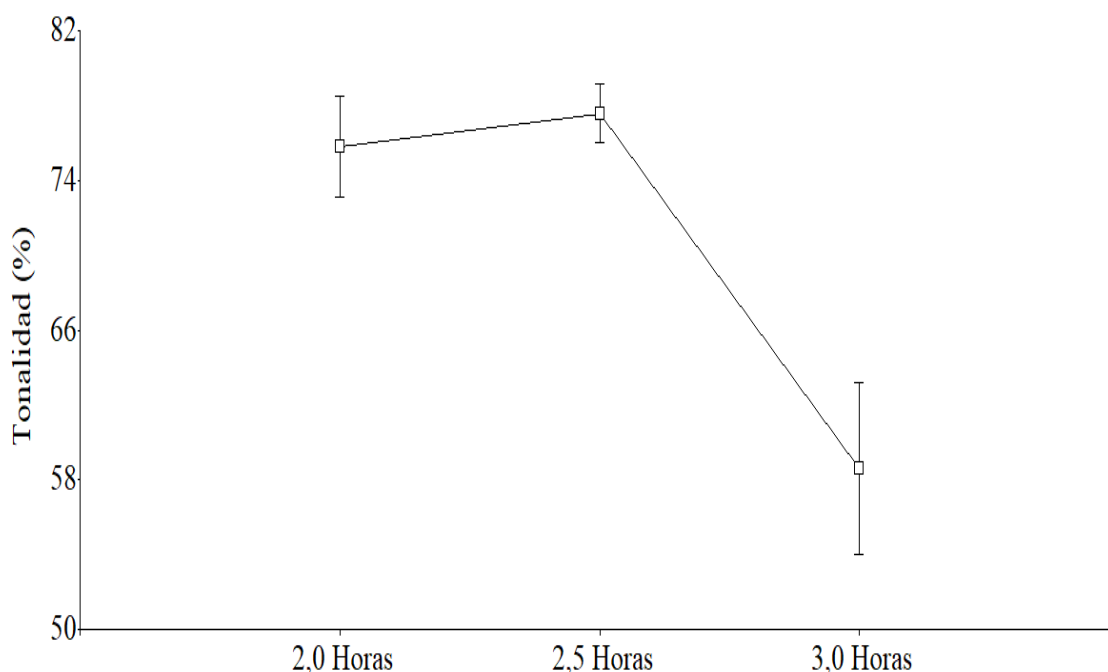
##### 4.2.1. Tonalidad de color en los tallos por tratamiento.

Para la caracterización sensorial como lo es el color se tomó en cuenta la técnica colorimétrica, por medio del color que perciben los ojos. En el análisis de varianza se puede apreciar que existe diferencia significativa entre tratamientos con respecto a tiempo ( $F=12.10$ ;  $gl=2, 16$ ;  $p<0.0006$ ), adicional la interacción temperatura: tiempo no es significativa ya que su valor  $p>0.1905$ .

A continuación, se puede observar en la Figura 21, el % de tonalidad de color entre las tres frecuencias de tiempo de deshidratación utilizadas.

**Figura 21**

*Tendencia de tonalidad de color en tallos por tiempo de deshidratación.*



Nota: el porcentaje de tonalidad corresponde al número de tallos que alcanzaron el color requerido.

En la Figura 21 se observa que la tonalidad de color en los tratamientos de 2.0 horas y 2.5 horas de deshidratación va desde un 76% a 78%, mientras que para los tratamientos de 3.0 horas de deshidratación la tonalidad de color es del 59%, con una diferencia del 20% en tonalidad. La tonalidad para los tratamientos de 2.0 horas y 2.5 horas es mayor que la tonalidad de los tratamientos de 3.0 horas, independientemente de la temperatura de los tintes.

Según Garzon (2015), los resultados de sus estudios en donde evaluó diluciones de tintura azul en rosas, muestran que la absorción de los tintes es similar y que la deshidratación se hizo de manera equilibrada. Los tallos al momento de la rehidratación con la dilución colorante absorbieron el tinte de una forma proporcionada con respecto al tiempo de tinturado que fue alrededor de 6 horas.

Por otro lado Quinaucho (2017), al evaluar la temperatura ambiental con la de 30 °C de los tintes y un solo tiempo de deshidratación de 18 °C por 2.0 horas, obtuvo un óptimo porcentaje de tinturado desde las 4 primeras horas hasta las 6 y 8 horas de teñido en la temperatura de 30 °C. la cual tuvo una diferencia a la temperatura ambiente durante las 4 horas del ensayo, esta va variando durante todo el proceso llegando a terminar casi similar ya que al iniciar el ensayo comenzó con una temperatura establecida, durante todo el ensayo esto va variando porque no se pudo mantener la temperatura y esta va bajando hasta concluir el ensayo.

Por lo tanto, las características propias de los tallos deshidratados se podrían relacionar con el tiempo de deshidratación, ya que un tiempo imprudente, es decir elevado puede causar daños irreversibles en los pétalos ya sea quemado o intoxicación, así que, con la óptima senescencia del tallo, la rosa tiene la capacidad de absorber el tinte de manera rápida o lenta y por ende lograr el tinturado de los botones florales.

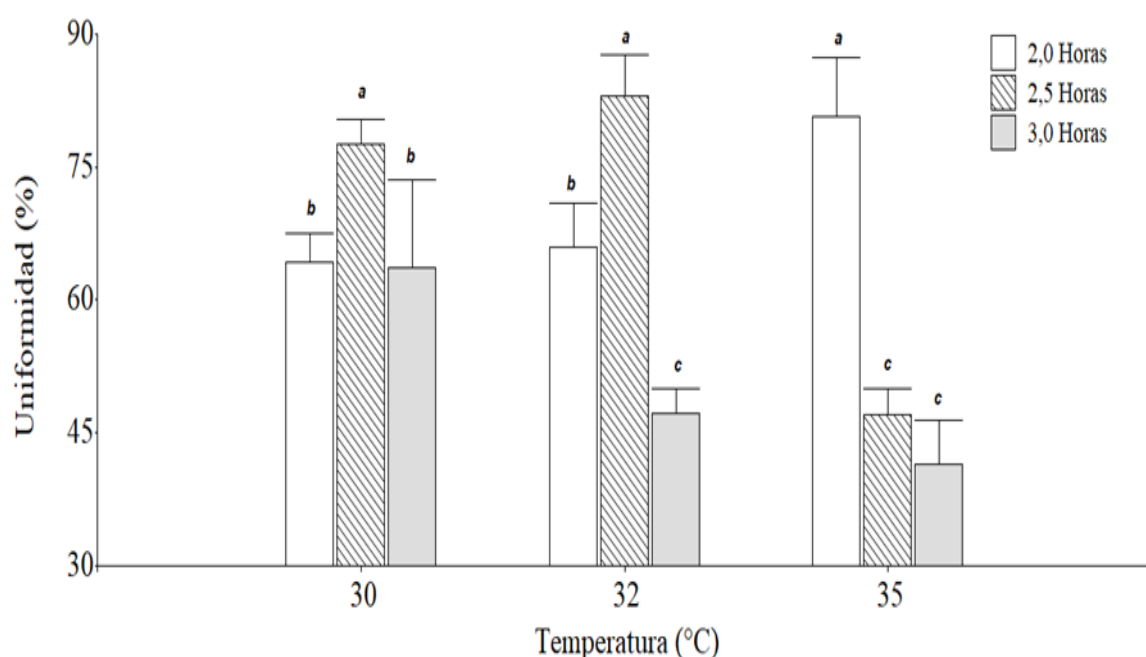
#### ***4.2.2. Porcentaje (%) de uniformidad de color por tratamiento a tiempo fijo.***

Para la variable uniformidad de color, en base al porcentaje (%) de homogeneidad de color en cada tratamiento. Se puede observar en el análisis de varianza, que el valor de  $p < 0.0007$ , lo que indica que si existe interacción entre temperatura y tiempo.

La siguiente Figura 22 se indica la interacción entre los 9 tratamientos para la variable uniformidad de color de cada tratamiento.

**Figura 22**

*porcentaje (%) de Uniformidad de color de tallos por tratamientos.*



Nota: T4 corresponde al tiempo de 2.5 horas y 30 °C, T5 corresponde al tiempo de 2.5 horas y 32 °C y T3 corresponde al tiempo de 2.0 horas y 35 °C.

En la Figura 22 se observa que a 30 °C las flores sometidas a un tiempo de deshidratación de 2.5 horas presentaron mayor uniformidad de tinturado que las flores deshidratadas por 2.0 y 3.0 horas, superándolas por 13.7%. Estos dos últimos tiempos de deshidratación fueron similares entre sí, mostrando un promedio de 64%. Mientras que a 32 °C las flores sometidas a 2.5 horas presentan una uniformidad de 83% superando a la de tres horas por 36% y finalmente a 35 °C a un tiempo de 2.0 horas la uniformidad presenta el 81% superando a los tiempos de 2.5 y 3.0 horas por 36.7%.

Por otro lado, se observa que la uniformidad de color no cambió cuando las flores deshidratadas por dos horas fueron tratadas con soluciones cuyas temperaturas fueron de 30 y 32 °C, mostrando un promedio de 65.2% de uniformidad de tinturado; sin embargo, se registró un incremento de 15.5% en una solución a 35 °C, esto debido a que, a mayor temperatura, la absorción de los tintes ocurre de mejor manera. Por otra parte, con un tiempo de deshidratación de 2.5 horas se observó un efecto contrario. El porcentaje de tinturado fue similar a temperaturas de 30 y 32 °C, mostrando un promedio de 80.3%; mientras que, a 35 °C, este fue valor inferior por 33%. A su vez, se observa que a un tiempo de deshidratación de 3 horas la uniformidad de tinturado es similar temperaturas de 32 y 35 °C,

mostrando un promedio de 44.3%, porcentaje que es superado por 19.3% cuando la temperatura de la solución es de 30 °C.

La temperatura de las soluciones de los tintes activa los canales internos de la flor (xilema y floema) permitiendo que los tallos que por el estrés hídrico por la pérdida de agua absorban el tinte y poco a poco los botones florales comienzan a erguirse, al ingresar por los vasos vasculares, el tinte se fija en los pétalos y hojas y ya que la temperatura del agua influye en la capilaridad debido a que el agua fría es más viscosa que el agua caliente, se reduce o aumenta el ascenso a través de los vasos capilares (Taiz, 2015).

Según estudios realizados por Farinios (2012), deduce que la uniformidad de tinturado está en dependencia de la deshidratación mas no depende de la variedad. Estadísticamente hablando, los niveles de deshidratación interfieren de diferente manera en el porcentaje (%) de uniformidad de tinturado alcanzado por los tallos en exposición al tinte.

Estudios realizados por Quinaucho (2017), demuestran que la temperatura de las soluciones superiores a 30 °C actúa de mejor manera con respecto a la temperatura ambiente de las soluciones ya que las tinturas se disuelven con mayor rapidez que las frías. Al absorber soluciones calientes la energía cinética de la vacuola celular aumenta y por ende los líquidos se absorben con mayor rapidez, sin embargo, con el paso de las horas por la fisiología de las plantas parte del tinte que se absorbió saldrá de los tallos.

Por consiguiente, la velocidad de absorción al ser notablemente más rápida en las soluciones, más pronto va a ser el retorno del tinte de las rosas sin embargo el tinte va a descender a mayor velocidad por la transpiración, mientras que el tinte no tan caliente sube a menor velocidad, pero la fijación del color en los pétalos es mejor ya que el tinte desciende de manera lenta.

#### **4.2.3. Porcentaje (%) de apertura en cm en las 4 primeras horas.**

En la Tabla 11 se indica que, si existe significancia tanto para temperatura como para tiempo por el valor de p, adicional al interactuar Temperatura: Tiempo, también existe significancia.

**Tabla 11**

*Interacciones para temperatura y tiempo con respecto a apertura de los botones.*

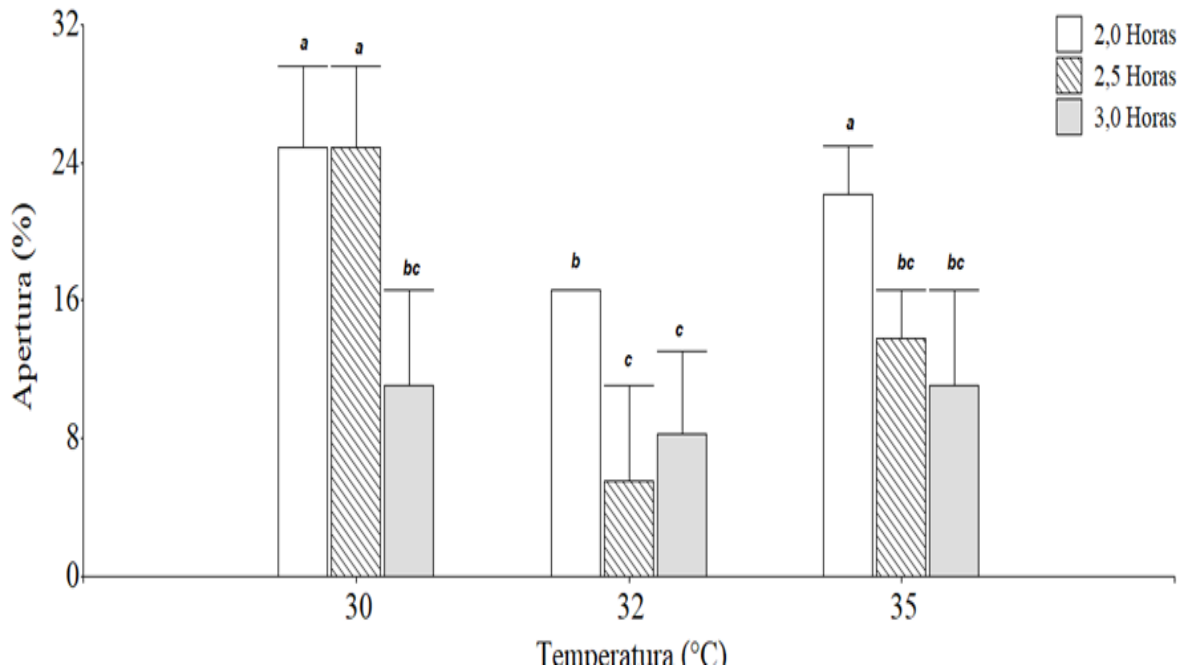
<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad F.V</b>	<b>Grados de libertad Error</b>	<b>f- Valor</b>	<b>p- Valor</b>
Temperatura	2	16	4.14	0.0356
Tiempo	2	16	4.99	0.0207

Temperatura: Tiempo	4	16	4.00	0.0452
---------------------	---	----	------	--------

En la siguiente Figura 23 se indica el porcentaje de apertura en cm en las 4 primeras horas.

**Figura 23**

*Porcentaje de apertura de los botones florales en las primeras horas expuestos al tinte.*



*Nota: El % de apertura corresponde al número de tallos en punto de corte ruso con apertura de 7 cm.*

En la Figura 23 se presenta la apertura inicial de los tallos de 7 cm, sin embargo, con la deshidratación los tallos tienden a cerrarse perdiendo apertura, lo que se requiere es que, con la absorción del tinte los tallos recuperen su apertura inicial, pero debido al estrés al que se han expuesto los tallos, dependiendo de los factores aplicados, algunos botones no recuperan su apertura inicial.

Los tratamientos con mayor apertura en las primeras horas corresponden a los 30 °C a las 2.0 y 2.5 horas de deshidratación con el 25%, superando a las 3.0 horas con un 14%. Por otro lado, a 32 °C la apertura a las 2 horas es de 17%, superando a las 2.5 horas y 3.0 horas por 10%. Con respecto a la temperatura de 35 °C la mayor apertura sucede con 2.0 horas de deshidratación ya que la apertura es de 22.2% superando por el 10% a los tiempos de 2.5 y 3.0 horas de deshidratación.

Estudios realizados por Jiménez et al. (2023), en donde evalúa tallos florales de rosa expuestos al ambiente hasta por 16 horas y rehidratados en el florero, sugiere que las características y vida útil de los tallos depende de la temperatura y de la anatomía del tallo

como grosor de la cutícula y mesófilo ya que por la pérdida de agua pueden tener mayor o menor vida de florero. Los tallos con mayor grosor de su cutícula tienden a perder menos agua por ende mayor vida útil en florero. Si se expone por tiempos mayores a 16 horas la vida en florero disminuye.

#### **4.2.4. *Posible cambio de textura.***

Con respecto al cambio de textura en los pétalos, al finalizar el proceso de tinturado no se mostraron cambios de textura, se pudo apreciar que ningún tratamiento presentó cambios en la textura de sus pétalos.

Según Caicedo Aguilar (2023), en su valoración de textura de los pétalos para rosas preservadas presenta que la rosa debe ser suave al tacto, lisa y consistente. Los defectos que aparecieron en dicha variable fueron rosas con pétalos rugosos o con quemaduras en los bordes. Presento tratamientos que denotan una categoría excelente para la variable textura.

En consecuencia, ningún tratamiento presentó cambios en la textura de sus pétalos, ya que las temperaturas y tiempos empleados no fueron demasiado elevados como para deteriorar los pétalos de las rosas con daños irreversibles como lo es el cambio de textura.

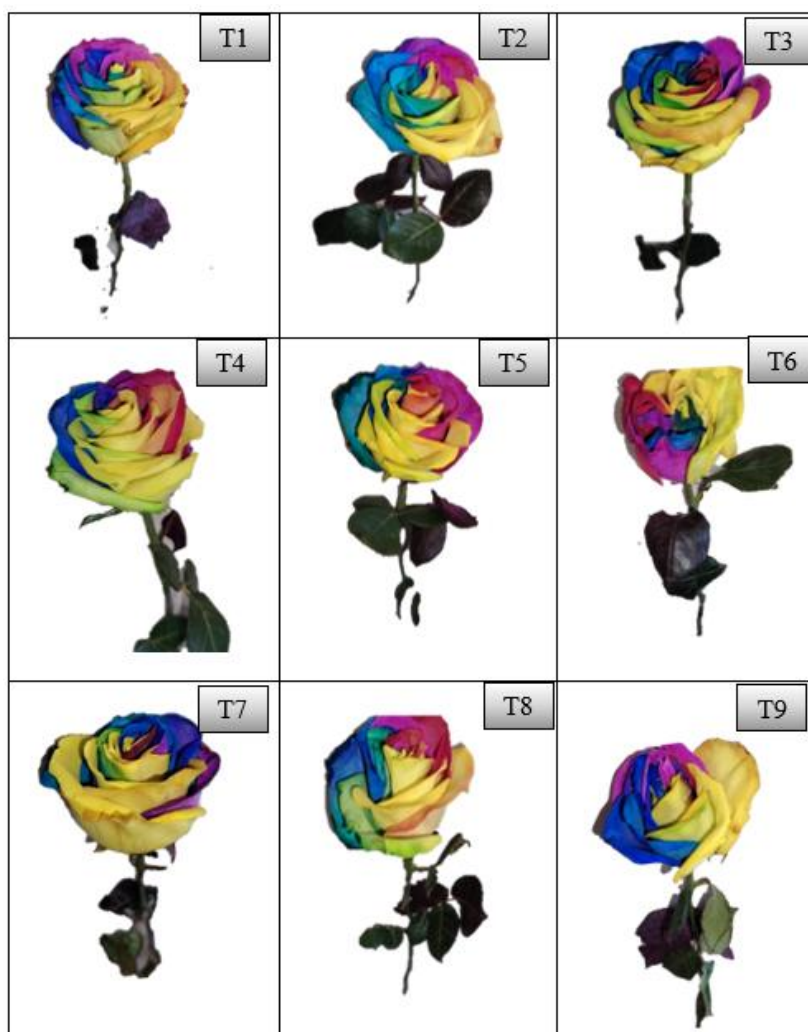
### **4.3. Variables de vida en de florero**

#### **4.3.1. *Calidad de botón y follaje.***

En la siguiente Figura 24 se puede observar la calidad de botón y follaje respectivamente, por tratamientos a los 12 días en florero.

**Figura 24**

*Calidad de botón en florero (día 12).*



En la Figura 24, a los 12 días en florero se puede observar que T2 y T5 conservan la calidad y turgencia de sus botones, es así que, T1, T3 y T4 muestran resultados similares con respecto a calidad de botón. Siendo los tratamientos que corresponde a las temperaturas y frecuencias de tiempo más bajas que se aplicó, como lo son de 2 horas y 2,5 horas.

La senescencia del follaje en rosas tinturadas sucede mucho más rápido que el deterioro de los botones, es decir la senescencia no sucede de manera similar, ya que las hojas son más susceptibles a los cambios de temperatura.

La vida en florero de las rosas se correlaciona con el agua, pero también son susceptibles a la hormona vegetal del etileno, las rosas sintetizan cantidades grandes de etileno en respuesta a las condiciones de estrés como vibración, oscuridad, temperaturas altas (Chun, 2018).

Por lo tanto, a mayor estrés por la exposición a altas temperaturas, las rosas producirán más cantidades de etileno lo que favorece la senescencia de los tallos y pérdida de turgencia en botones y caída del follaje.

Las flores absorben más rápido soluciones calientes que frías, pero hay que tomar en cuenta también que a temperaturas elevadas se pueden ocasionar daños fisiológicos y reducir la vida en florero (Quinaucho, 2017). Es por ello que como se puede observar en la figura 24, los tratamientos que más rápido sufren deterioro en la vida en florero son aquellos sometidos a una deshidratación con frecuencia de tiempo de 3.0 horas.

### Calidad de Botón

En la Tabla 12 se muestran las categorías para calidad de botón por días de cada uno de los tratamientos, en donde los tratamientos que conservan su calidad de botón a los 12 días en florero y en la categoría 10 corresponden a la temperatura de 32 °C y a los tiempos de 2.0 y 2.5 horas de deshidratación. Sin embargo, los tratamientos sometidos a las 3.0 horas de deshidratación bajaron su categoría a 4 y 7.

**Tabla 12**

*Categorías de calidad de botón por tratamiento.*

Tratamientos		Dia4				Dia8				Dia12			
T °C	F de T	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10
30	2.0	-	-	-	36	-	-	-	36	-	-	36	-
32	2.0	-	-	-	36	-	-	36	-	-	-	36	-
35	2.0	-	-	-	36	-	12	24	-	-	12	24	-
30	2.5	-	-	24	12	-	-	-	36	-	-	12	24
32	2.5	-	-	-	36	-	-	-	36	-	-	12	24
35	2.5	-	-	-	36	-	24	12	-	-	36	-	-
30	3.0	-	-	-	36	-	-	12	24	-	12	12	12
32	3.0	-	-	12	24	-	-	24	12	-	24	12	-
35	3.0	-	-	12	24	-	12	24	-	12	-	24	-

### Calidad de Follaje

En la Tabla 13, a los 12 días en florero la mayor cantidad de tallos se sitúa en la categoría 7 en calidad de follaje, lo que corresponde a una calidad buena, esto sucede en T2, T4 y T5,

lo que comparten dichos tratamientos es la temperatura de entre 30 °C y 32 °C. En las tres frecuencias de tiempo evaluadas, la calidad más baja corresponde a los 35 °C de temperatura del tinte, a mayor temperatura menor calidad de follaje a medida que transcurren los días en florero. Al combinar una temperatura alta con una frecuencia de tiempo alta de deshidratación, la calidad de follaje se pierde mucho más rápido al colocar en florero.

**Tabla 13**

*Categorías de calidad de follaje por tratamiento.*

Tratamientos		Dia4				Dia8				Dia12			
T °C	F de T	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10
30	2.0	-	-	12	24	-	-	12	24	-	12	24	-
32	2.0	-	-	12	24	-	-	-	36	-	-	36	-
35	2.0	-	-	-	36	-	-	12	24	-	12	24	-
30	2.5	-	-	-	36	-	-	-	36	-	-	36	-
32	2.5	-	-	-	36	-	-	-	36	-	-	36	-
35	2.5	-	-	36	-	-	24	12	-	24	12	-	-
30	3.0	-	-	12	24	-	-	24	12	-	24	12	-
32	3.0	-	-	24	12	-	-	12	24	-	36	-	-
35	3.0	-	-	24	12	-	-	364	-	12	24	-	-

#### 4.3.2. Apertura floral a ddt (% y cm).

En la Tabla 14 se presentan las interacciones para la apertura florar en florero en porcentaje y cm, en donde las interacciones no se muestran interacciones de manera trifactorial para las variables días después de tinturado, temperatura y tiempo.

**Tabla 14**

*Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto a apertura de los botones en cm.*

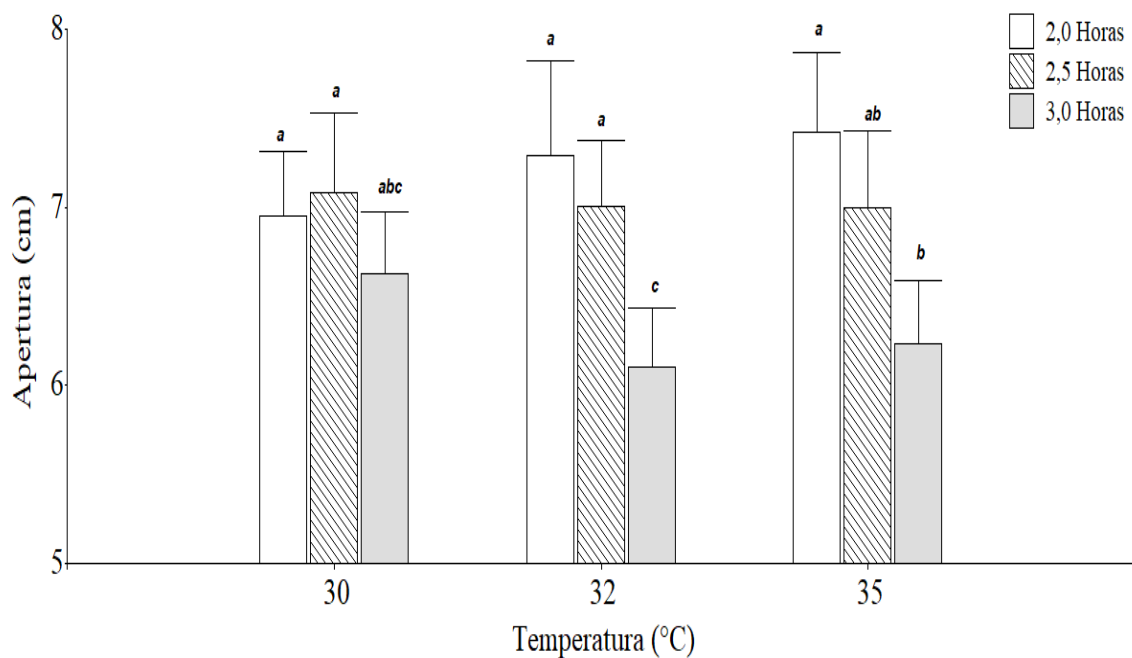
Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	f- Valor	p – Valor
Ddt	3	70	395.51	0.0001
Temperatura	2	70	2.77	0.6392
Tiempo	2	70	31.15	0.0001

Ddt: Temperatura	6	70	3.87	0.3539
Ddt: Tiempo	6	70	3.58	0.0429
Temperatura:Tiempo	4	70	2.75	0.0062
Ddt: Temperatura: Tiempo	12	70	2.47	0.8336

En la tabla 13 presentada se reporta interacción bifactorial para las variables ddt:tiempo y temperatura:tiempo con respecto a apertura de los tallos en cm por su valor p, adicional se puede evidenciar significancia para ddt y tiempo con respecto a apertura de botón en ya que el valor p es inferior a 0.05.

**Figura 25**

*Apertura en cm de botón de las rosas en florero (12 días).*

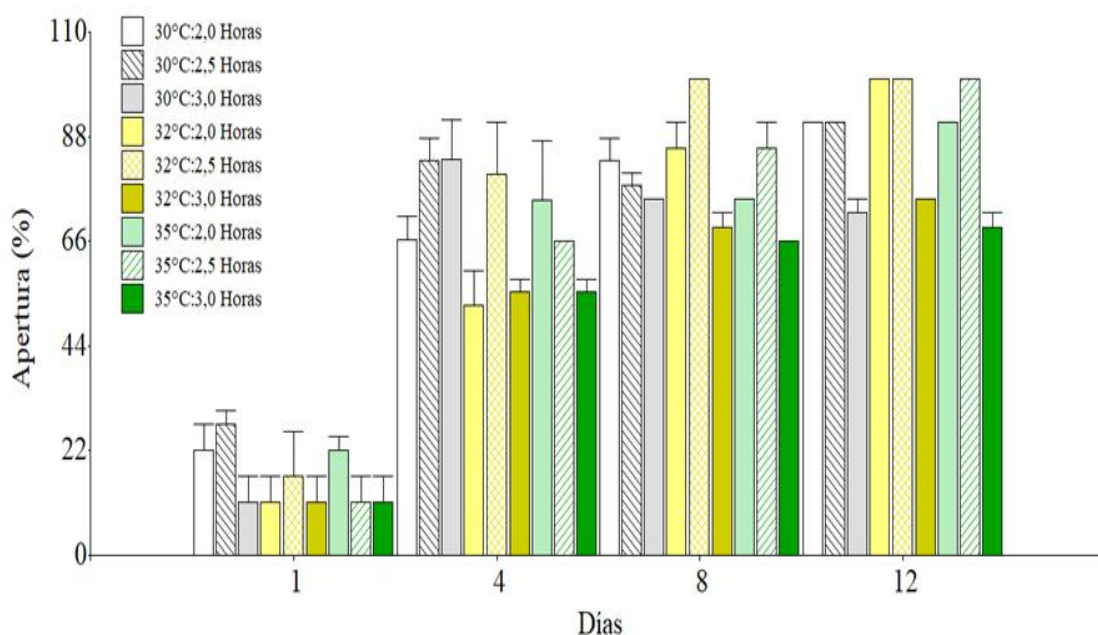


*Nota: los T1, T2 y T3 se representan por las barras blancas. T4, T5, y T6 por las barras interlineadas y T7, T8 y T9 por las barras gris.*

La Figura 25 reporta la apertura en cm alcanzada por cada tratamiento, los tratamientos sometidos a las 2.0 y 2.5 horas de deshidratación alcanzaron una apertura de 7.12cm mientras que los de 3.0 horas tuvieron una apertura de 6.32 cm, siendo inferiores con 0.8 cm de apertura. El factor que influyo significativamente fue la frecuencia de deshidratación de los tallos, ya que los tratamientos de 2.0 y 2.5 horas tuvieron mejor apertura que los de 3.0 horas de deshidratación. Por otro lado, el factor de temperatura actúa de manera proporcional en los tratamientos, ya que no influye significativamente en la apertura de los tallos.

**Figura 26**

*% de apertura cm hasta los 12 días en florero por tratamiento.*



Nota: el % de apertura se representa desde el día 1 al día 12 en florero.

En el análisis estadístico para apertura floral en % arrojo significancia para ddt y tiempo con  $p < 0.0001$ , además las interacciones con significancia fueron Ddt: Temperatura: Tiempo ya que  $p < 0.0093$ .

La Figura 26 registra porcentajes de apertura por tratamiento, el tratamiento que alcanzó una apertura del 100% a los 8 días corresponde a una temperatura de 32 °C sometidos a 2.5 horas de deshidratación, mientras que a los 12 días todos los tratamientos superan el 90% de apertura con excepción de aquellos tallos sometidos a 3.0 horas de deshidratación que solo alcanzaron el 72% de apertura. Al día 12 todos los tallos deberían alcanzar una apertura de 100%, sin embargo, por el estrés al que se han expuesto los tallos, esta variable tiende a no cumplirse ya que hay la posibilidad de que no todos los tallos se abran. Por otro lado, también podemos notar en la Figura 26 que T9 corresponde al tratamiento con menor apertura de tallos esto en relación con el diámetro máximo mencionada en la figura anterior.

Estudios realizados por Sudaria (2017), en donde evalúa soluciones de sacarosa y glucosa para disminuir la producción de etileno y conservar la vida útil de las rosas, demuestra que el diámetro o apertura de los tallos fue mejor a los 6 días de uso como solución hidratante a agua con sacarosa, las rosas mostraron efectos significativos no solo con respecto a apertura de botón si no también con la calidad de las rosas.

Al controlar la producción de etileno se podría conservar mejor las características de los tallos sometidos a la frecuencia de 3.0 horas de deshidratación.

#### 4.3.3. Consumo de agua (4 – 8 – 12 días).

Al realizar las posibles interacciones, en la Tabla 15 se evidencia diferencia significativa al interactuar ddt con temperatura y tiempo, en cambio no se detectó diferencias estadísticas para la interacción Ddt: Temperatura: Tiempo.

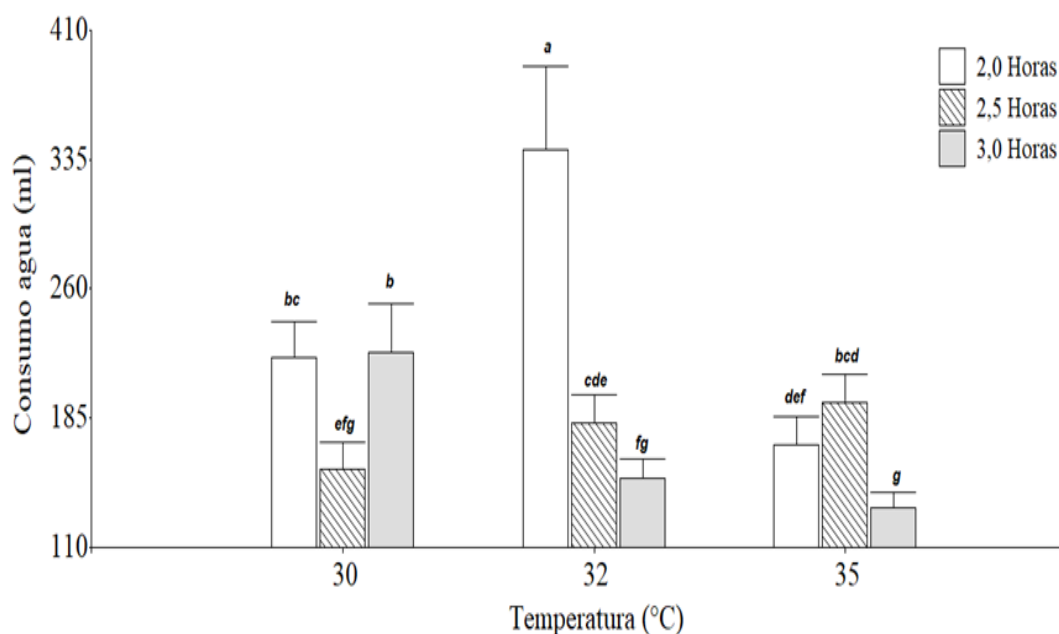
**Tabla 15**

*Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al consumo de agua*

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	de f- Valor	p- Valor
Ddt	3	70	126.66	0.0001
Temperatura	2	70	7.22	0.0014
Tiempo	2	70	13.83	0.0001
Ddt: Temperatura	6	70	2.91	0.0498
Ddt: Tiempo	6	70	2.29	0.0447
Temperatura: Tiempo	4	70	10.83	0.0001
Ddt: Temperatura: Tiempo	12	70	1.41	0.1808

**Figura 27**

*Consumo de agua en ml por tratamiento (12 días).*



El mayor consumo de agua es de 244 ml de agua por los tratamientos sometidos a 2.0 horas de deshidratación, el menor consumo de agua para los tratamientos de 3.0 horas de deshidratación con 169 ml y para los tratamientos de 2.5 horas el consumo de agua fue de

177.4 ml. La mayor absorción de agua se dio en la primera semana, en la segunda semana el consumo de agua disminuyó de manera significativa en todos los tratamientos excluido el T2.

Rosas (2018), menciona que al evaluar el consumo de agua en tallos de diferentes longitudes (20, 40 y 60 cm), muestran en los 4 primeros días un consumo de agua equilibrado, pero a partir del día 5 los tallos con mayor consumo de agua fueron los tallos con 20cm de longitud. La disminución del consumo de agua se atribuye a eventos que suceden en la base de los tallos, ya sea proliferación de bacterias, formación de burbujas o síntesis de metabolitos producidos al cortar los tallos, las cavidades se pueden eliminar al realizar un corte de 2 cm en la base de los tallos y cambiar el agua de florero cada 4 días.

Existe una correlación entre el consumo de agua y la vida en florero, ya que los tallos que absorban mayor cantidad de agua, tendrán mayor vida en florero.

#### 4.3.4. *Peso de floreros (4 – 8 – 12 días)*

La Tabla 16 muestra que existe significancia en días después del tinturado con respecto al peso, mas no hay significancia para temperatura y tiempo. con las posibles interacciones se puede observar por el valor de p que no existe significancia.

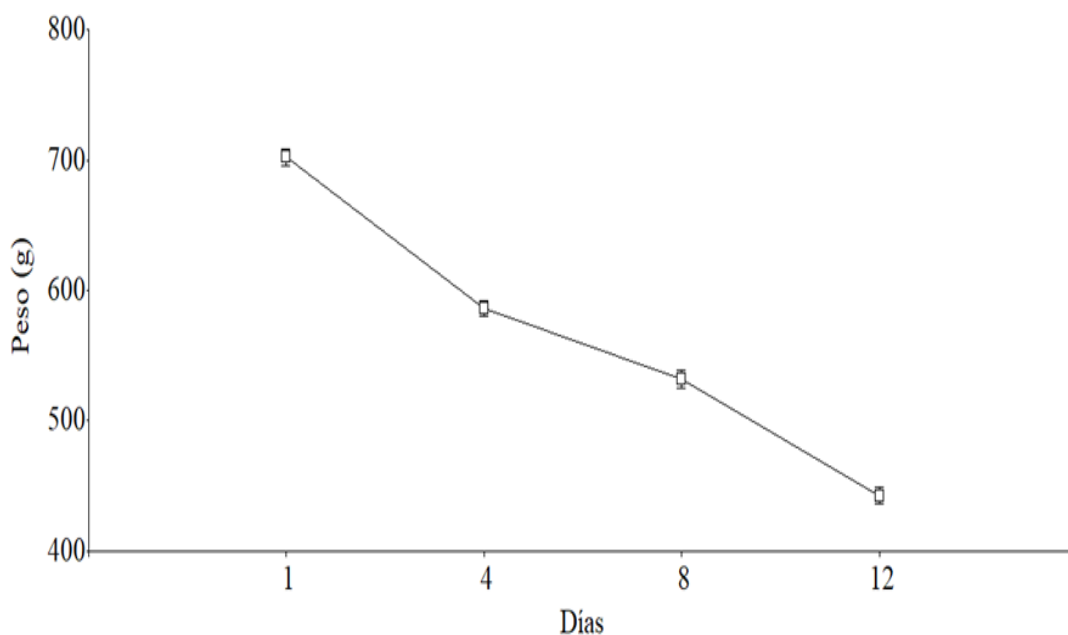
**Tabla 16**

*Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al peso de los ramos.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad F.V</b>	<b>Grados de libertad Error</b>	<b>f- Valor</b>	<b>p- Valor</b>
Ddt	3	70	340.80	0.0001
Temperatura	2	70	3.65	0.0512
Tiempo	2	70	4.28	0.0577
Ddt: Temperatura	6	70	0.91	0.4950
Ddt: Tiempo	6	70	0.20	0.9757
Temperatura: Tiempo	4	70	3.91	0.0559
Ddt: Temperatura: Tiempo	12	70	0.41	0.9545

**Figura 28**

*Peso de ramos en gr desde el día 1 al día 12.*



En la Figura 28 se presenta el peso inicial de los ramos en todos los tratamientos y la tendencia a bajar según el transcurso de los días. El peso de los ramos oscilo de entre 700 y 800 g, a medida que pasan los días en florero se puede observar que el peso disminuye hasta los 443 g dando una pérdida de peso de 260 g, ya que las condiciones ambientales en las que se expusieron los ramos, fueron las mismas y tomando en cuenta que este proceso es un acto fisiológico en donde las rosas cortadas reducen su conductividad hídrica.

Según Galarza (2015), en donde evalúa la vida en florero de siete tipos de rosas de corte menciona que las flores disminuyen su peso de forma significativa pocos días después de la cosecha al permanecen en agua, sin embargo, aquellas que logren una mayor retención de agua, tendrán mayor vida en florero, además esto depende también de la hidratación y el tiempo que se han hidratado.

#### **4.3.5. Porcentaje de Cabeceo.**

La Tabla 17 muestra una interacción trifactorial para las variables Ddt:Temperatura:Tiempo con un valor para  $p=0.0407$  para la variable % de cabeceo. A continuación, en la Figura 27 se presentan las interacciones de los 9 tratamientos para la variable cabeceo.

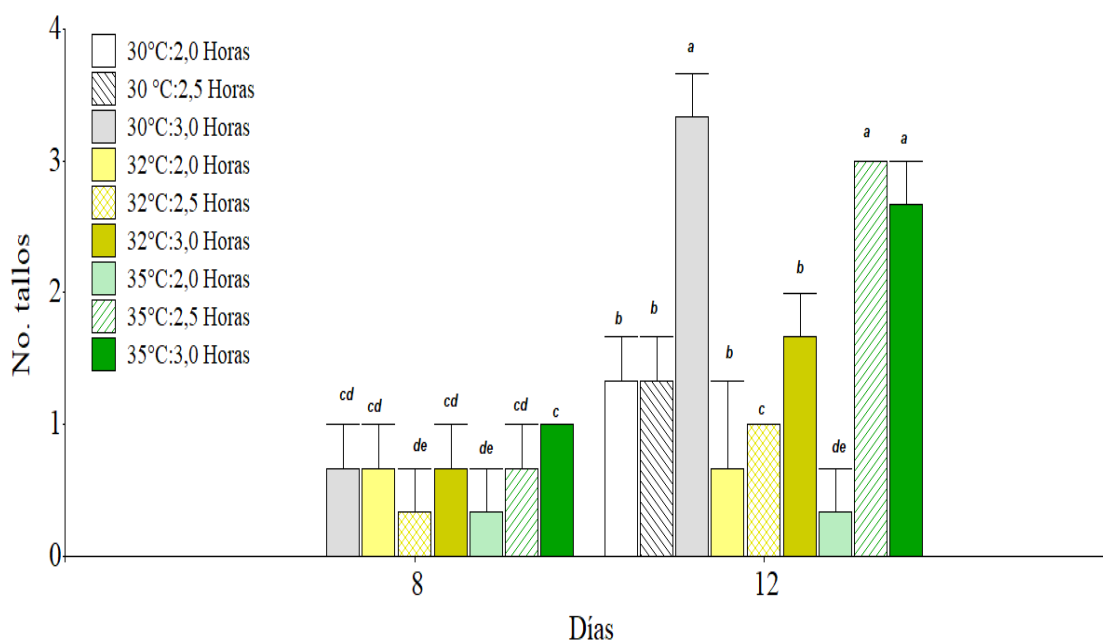
**Tabla 17**

*Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al número de tallos cabeceados.*

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	f-Valor	p- Valor
Ddt	1	34	72.04	0.0001
Temperatura	2	34	4.04	0.0268
Tiempo	2	34	19.91	0.0001
Ddt: Temperatura	2	34	6.15	0.0052
Ddt: Tiempo	2	34	7.74	0.0017
Temperatura: Tiempo	4	34	5.32	0.0019
Ddt: Temperatura: Tiempo	4	34	2.28	0.0407

**Figura 29**

*Cabeceo de tallos por tratamiento (día 8- día 12).*



En la Figura 29 se observa que a 30 °C las flores sometidas a un tiempo de deshidratación de 2.0 horas presentaron menor % de cabeceo que las flores deshidratadas por 2.5 y 3.0 horas, siendo inferior con 0.99 %. Estos dos últimos tiempos de deshidratación fueron similares entre sí, mostrando un promedio de 1.78%. A 32 °C las flores sometidas a 2.5 horas presentan un % cabeceo de 0.67% mostrando a las tres horas una excedencia 2.66% y finalmente a 35 °C a un tiempo de 2.0 horas el cabeceo presenta el 0.33% diferenciando a los tiempos de 2.5 y 3.0 horas por 2.50% a los 12 días.

Por otro lado, se observa que el % de cabeceo cuyas frecuencias de deshidratación fueron de 2.0 y 2.5 horas fueron similares mostrando un promedio de 1.33% de cabeceo a los 12 días en florero; sin embargo, se registró un incremento del 2% para las 3.0 horas.

Según Soria (2013), demuestra en su investigación como resultado en todos los tratamientos la vida en florero y por ende el cabeceo supero los 13 días y no sobrepasa de los 13 días y medio, sabiendo de antemano que la vida fisiológica de la flor corta de rosa está en los 15 días aproximadamente, deducimos que el tinturado le reduce la vida en florero en un medio día, factor tan versátil que depende de muchos factores dados desde el cultivo, clima, corte hasta manejo postcosecha; lo que nos hace pensar que la vida en florero está dada por los cambios internos que suceden o que se provocan a nivel celular en el tallo y flor.

#### **4.3.6. Incremento de tasa de transpiración en $ml\ g^{-1}$ por días.**

Para la variable incremento de tasa de transpiración se puede observar en la Tabla 18 que solo existe interacción bifactorial para las variables temperatura: tiempo, a continuación, en la Figura 30 se muestra el incremento de la tasa de transpiración por días.

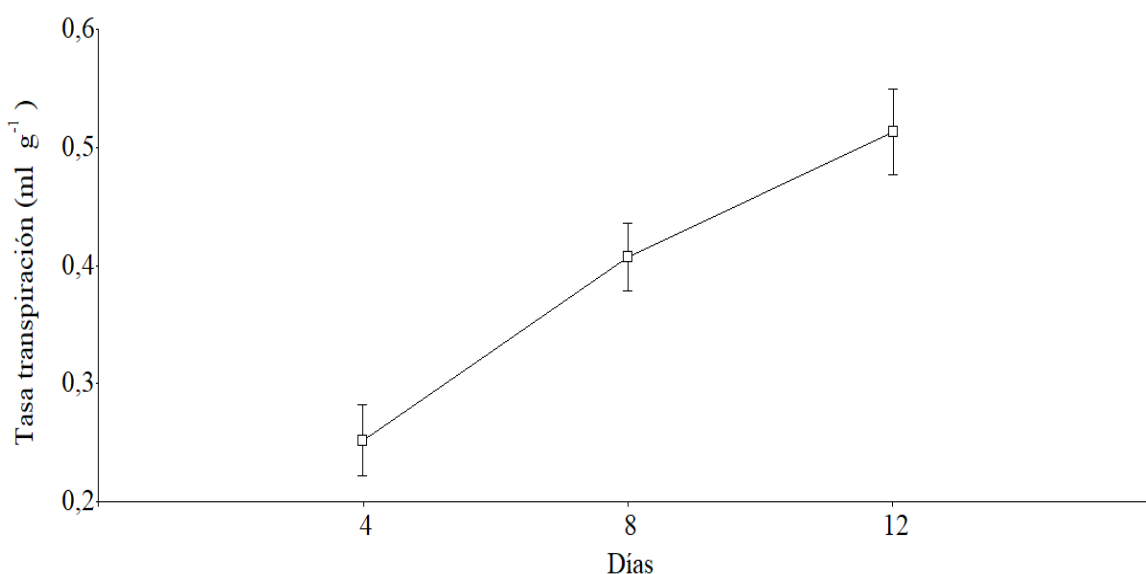
**Tabla 18**

*Interacciones para temperatura, tiempo y ddt con respecto al incremento de transpiración.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad F.V</b>	<b>Grados de libertad Error</b>	<b>f- Valor</b>	<b>p- Valor</b>
Ddt	2	52	23.30	0.0001
Temperatura	2	52	3.55	0.0359
Tiempo	2	52	7.55	0.0013
Ddt: Temperatura	4	52	0.22	0.9255
Ddt: Tiempo	4	52	0.98	0.4257
Temperatura: Tiempo	4	52	4.74	0.0024
Ddt: Temperatura: Tiempo	8	52	0.79	0.6097

### Figura 30

*Incremento de tasa de transpiración hasta el día 12 en florero.*



En la figura 30 se representa la tasa de transpiración el ml g<sup>-1</sup> a los 4, 8 y 12 días en florero. Se pudo evidenciar que la mayor tasa de transpiración corresponde a los 32 °C y 2.0 horas de deshidratación con un valor de 0.61 ml g<sup>-1</sup>, siendo superior para las 2.5 y 3.0 horas con 0.32 ml g<sup>-1</sup>. Por otro lado, en la temperatura de 30 °C la tasa de transpiración se promedia en 0.42 ml g<sup>-1</sup>, adicional en la temperatura de 35 °C el promedio de la tasa de transpiración es de 0.33 ml, lo cual es similar a la tasa de transpiración para 32 °C.

Según Romero (2019), demuestra en sus estudios que la marchitez de las hojas se provoca por la tasa de transpiración, por ello realizó soluciones con sulfato de aluminio y azúcar para mantener la frescura de las rosas reduciendo la tasa de transpiración.

Al reducir la tasa de transpiración se puede frenar la producción de etileno y reducir la proliferación de microorganismos. Como se puede denotar y acotar a dichos estudios, en la investigación se demuestra que a medida que se incrementa la tasa de transpiración, se incrementa la senescencia de los tallos.

#### 4.4. Análisis Económico.

En la siguiente Tabla 19 se detallan los costos unitarios de cada insumo utilizado, la cual permitió identificar de manera individual el uso de los insumos, mano de obra y evaluación de la rentabilidad de los tratamientos estudiados.

**Tabla 19**  
*Costo de insumos*

<b>Material/insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Agua</b>	L	10	\$0.05	\$0.50
<b>Energía eléctrica</b>	kWh	2	\$0.08	\$0.08
<b>Hidratante floral</b>	MI	20	\$0.03	\$0.18
<b>Coadyuvante</b>	MI	15	\$0.02	\$0.10
<b>Acido cítrico</b>	G	10	\$0.05	\$0.05
<b>Tinte</b>	G	30	\$0.12	\$5.00
<b>Tallos de rosas</b>	Unidad	12	\$0.75	\$9.00
<b>Mano de obra</b>	Jornal	2	\$5	\$5.40
<b>Costo total de producción</b>				<b>\$19.86</b>

La Tabla 20 muestra en análisis económico por tratamiento en el tinturado de rosas tipo Rainbow en la variedad Mondial.

**Tabla 20**  
*Análisis económico por tratamiento.*

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento</b>								
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>	<i>T8</i>	<i>T9</i>
<b>Agua</b>	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05
<b>Luz</b>	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08	\$0.08
<b>Hidratante</b>	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.18
<b>Coadyuvante</b>	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10
<b>Ácido cítrico</b>	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05
<b>Mano de obra</b>	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00
<b>Tallos de rosa de la variedad Mondial.</b>	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
<b>Tintes</b>	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40	\$5.40
<b>Costo total por tratamiento</b>	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86	\$19.86
<b>Tallos exportables</b>	33	34	36	34	36	30	29	31	30

<b>Precio de mercado por tallo</b>	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.80
<b>Ingreso por tratamiento</b>	\$26.40	\$27.20	\$28.80	\$27.20	\$28.80	\$24.00	\$23.20	\$24.80	\$24.00
<b>Utilidad por tratamiento</b>	\$6.54	\$47.34	\$8.94	\$7.34	\$8.94	\$4.14	\$3.34	\$4.94	\$4.14
<b>Costo de producción por tratamiento</b>	\$0.60	\$0.58	\$0.55	\$0.58	\$0.55	\$0.66	\$0.68	\$0.64	\$0.66
<b>Rentabilidad por tratamiento</b>	\$0.20	\$0.22	\$0.25	\$0.22	\$0.25	\$0.14	\$0.12	\$0.16	\$0.14

En la Tabla 20 se demuestra que los tratamientos T3 y T5 son los que alcanzaron un mayor ingreso con un valor de \$28.80, seguidos de los T2 y T4 con un valor de \$27.20. en tercer lugar, con un valor de \$26.40 el tratamiento T1; en cuarto lugar, el T8 con un valor de \$24.80; seguido de los tratamientos T6 y T9 con un valor de \$24.00 y finalmente el T7 con un valor de \$23.20.

La utilidad neta en el análisis económico, da como consecuencia que el tratamiento que logra la mejor utilidad neta con un valor de \$8.94 es el tratamiento T3 y T5, en un segundo lugar tenemos con un valor de \$7.34 el tratamiento T2 y T4; en tercer lugar, con un valor de \$6.54 el T1; seguido por el tratamiento T8 con la menor utilidad neta de \$4.94 y finalmente siendo los tratamientos con la utilidad más baja T6 y T9 de \$4.14 y T7 de \$3.34.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones:

La caracterización del proceso de tinturado por absorción en *Rosa* sp. variedad Mondial permitió identificar que las etapas de selección, corte, deshidratación, tinturado y postcosecha influyen directamente en la eficacia del proceso sustentando que un manejo técnico adecuado en cada fase favorece la calidad del producto final.

La evaluación de los parámetros técnicos de calidad de los tallos demostró que los tratamientos con mejores resultados productivos fueron aquellos sometidos a tiempos de deshidratación de 2.0 horas y 2.5 horas presentando mayor número de tallos exportables, mejor calidad y una longevidad de vida en florero de 12 días.

El análisis económico evidenció que el proceso de tinturado es rentable, ya que, a pesar de mantener costos similares entre tratamientos, se obtuvieron diferencias significativas en los ingresos y la utilidad, destacando los tratamientos T3(35 °C y 2.0 horas) y T5 (35 °C y 2.5 horas) con mayor rentabilidad de \$0.25, lo que confirma que la correcta estandarización del proceso permite generar valor agregado en la producción florícola.

#### 5.2. Recomendaciones:

Se recomienda para futuras investigaciones, evaluar diferentes tipos de hidratantes en rosas tinturadas por absorción para evaluar el que mejor se adapte y cuide las características de los tallos.

Se recomienda realizar estudios que involucren el uso de aguas no purificadas para poder demostrar con investigaciones los posibles problemas que se presentan al realizar el proceso de tinturado.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Barrientos, J. C., Alvarado, M., & Flórez, V. J. (2021). Cálculo de costos de producción de rosas de corte en invernadero en la sabana de Bogotá. *Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Victor-Florez-Roncancio/publication/269996178\\_Calculo\\_de\\_costos\\_de\\_produccion\\_de\\_rosas\\_de\\_corte\\_en\\_invernadero\\_en\\_la\\_sabana\\_de\\_Bogota/links/549de44a0cf2d6581ab642ab/Calculo-de-costos-de-produccion-de-rosas-de-corte-en-](https://www.researchgate.net/profile/Victor-Florez-Roncancio/publication/269996178_Calculo_de_costos_de_produccion_de_rosas_de_corte_en_invernadero_en_la_sabana_de_Bogota/links/549de44a0cf2d6581ab642ab/Calculo-de-costos-de-produccion-de-rosas-de-corte-en-)
- Bastidas, M. (2020). *Repositorio de la Universidad Andina Simón Bolívar*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Andina Simón Bolívar : <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7447/1/T3243-MAE-Bastidas-Analisis.pdf>
- Brown-Pérez, R. (2015). Efecto del manejo de cortinas sobre los días a cosecha y la calidad en rosa de exportación (Rosa sp. var. Freedom) cultivada bajo invernadero. *Avances en ciencias e ingeniería*, 8. Obtenido de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/142>
- Caicedo Aguilar, J. L. (2023). Evaluación del efecto del método químico (polietilenglicol) en el proceso de preservación de rosas (Rosa sp.). *Repositorio.utn.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14096>
- Cañizares Cisneros, M. A. (2008). 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 SA. *Dspace.ups.edu.ec*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6737>
- Carrillo, J. (2013). Efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (Rosa sp.) variedad vendela. *repositorio.uteq.edu.ec*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1829>
- Casas Vega, L. C., & Melo Morales, L. F. (2016). Evaluación de la huella hídrica del cultivo de flores de especie hydrangea en el municipio de Facatativá. *Ciencia.lasalle.edu.co*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/403/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/403/)
- Chun, B. (2018). Biología y Tecnología Postcosecha. *ScienceDirect*, 93-103.
- Comasanta, M. (2017). *Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de Repositorio UTC: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4167/1/UTC-PC-000134.pdf>
- Comina Fonseca, E. M., & Reyes Santafe, C. S. (2022). Propuesta de mejora en el proceso de deshidratación de rosas previo al tinturado en la empresa Jet Fresh Flower Growers. *Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9600>
- Cordova, C. (Enero de 2021). *VADEMÉCUM FLORÍCOLA X EDICIÓN*. Obtenido de VADEMÉCUM FLORÍCOLA X EDICIÓN: [https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/manual\\_cultivos/tecnicas-de-tinturado-de-flor.pdf](https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/manual_cultivos/tecnicas-de-tinturado-de-flor.pdf)
- Corporación Financiera Nacional. (2021). *Ficha Sectorial Cultivo de Flores*. Subgerencia de Análisis e Información.
- Corredores verdes. (2024). *Corredores verdes*. Retrieved from [https://corredoresverdes.es/clasificacion-taxonomica-de-la-rosa/?damemas\\_lectura=1](https://corredoresverdes.es/clasificacion-taxonomica-de-la-rosa/?damemas_lectura=1)

- Ecoflor. (2022). *Ecoflor*. Obtenido de Ecoflor: <https://www.ecoflorgroup.com/?product=dye-rainbow-tinted>
- Estrada Pelaez, C., & Navarro Orjuela, J. A. (2005). Propuesta metodológica para la gestión y optimización de la calidad en el cultivo de rosas. *Ciencia.lasalle.edu.co*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=administracion\\_agronegocios](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=administracion_agronegocios)
- Expoflores. (2021). *Reporte estadístico mensual - Septiembre*. Obtenido de <http://www.expoflores.com/>
- Farinango Cuzco, L. M. (2020). Efecto de zeolita y vermi compost en el mejoramiento del suelo para la producción de rosas (rosa sp.), variedad “Mondial” en la plantación florícola “Mary Roses” Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, Pichincha. *repositorio.utn.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10236>
- Farinos, E. (septiembre de 2012). *Repositorio Universidad Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3732/6/UPS-YT00208.pdf>
- Flores Chasi, F. J. (2020). Plan de marketing digital para la floristería “Astrid Flor”. *Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel*. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2482>
- Franco, Z., Clarckent, R., Gonzales, G., & Poveda, G. (2020). Congreso Internacional virtual sobre Covid-19. *El sector florícola ecuatoriano y su afectación en el mercado internacional producto de la pandemia*, 53.
- Fresh shelf. (2020). *Fresh shelf*. Obtenido de Fresh shelf: <https://fresh-shelf.com/rosas-tinturadas-y-preservadas/>
- Galarza, A. (2015). INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE COSECHA EN LA VIDA DE FLOREO DE SIETE CULTIVARES DE Rosa híbrida. *AgeCON*, 9.
- García, C. (2013). Cosecha y Postcosecha. *Cosecha y Postcosecha*. AGROSAVIA, Colombia.
- Garzon, H. (2015). DILUCIONES DE SKY BLUE 2388 EN LA TINTURACIÓN AZUL. (*Tesis de grado*). UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo. Obtenido de Repositorio Uteq: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fb653e7c-4002-4f91-9175-4f7ed4097799/content>
- Gonzales, X. (09 de Octubre de 2023). *Redagricola*. Obtenido de Redagricola: <https://redagricola.com/en-ecuador-la-rosa-es-la-reina/>
- Jimenez, M., Arriaga, A., & Mandujano, M. (2023). Contenido de humedad y rehidratación en tallos florales de rosa expuestos al ambiente. *Ciencias agrícolas*, 5.
- Lifeder. (Agosto de 2022). *Lifeder*. Obtenido de Mezcla Homogénea: <https://www.lifeder.com/mezcla-homogenea/>
- Mapcarta. (2024). *Mapcarta*. Obtenido de Mapcarta: <https://mapcarta.com/es/38078302>
- Mesa Correa, A. (2015). *studio de la deshidratación por convección forzada en flores de crisantemo del Oriente antioqueño y su efecto en el proceso de tinturado*. Universidad Nacional de Colombia.
- Miranda Guevara, C. (2022). *Análisis de extracto de savia para determinar el estado nutricional del cultivo de rosa*. Universidad Técnica de Ambato.
- Moscoso Barrera, J. F. (2011). Evaluación de Diferentes concentraciones de Tintura de Ajo como Sellador de Ubres Post Ordeño para Mejorar la Calidad de la Leche en Cuatro Fincas de la Parroquia Ingapirca de La Provincia del Cañar. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.espe.edu.ec/handle/123456789/1026>

- Nuñez, L. (2024). *Stododu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-de-belgrano/quimica-general/8-limite-de-solubilidad-y-tipos-de-solutos/94195629>
- Orihuela, E. (2021). *Efecto de citoquininas en tallos y vida postcosecha en Rosa sp, cultivar. Freedom, en la localidad de Maxtleca de Galeana, Municipio de Joquicingo*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Palacios, C. (2022). *Tinturado Natural*. Universidad Del Azuay Casa Editorial. Obtenido de <https://publicaciones.uazuay.edu.ec/flip/books/libro/uazuay-libro-271.pdf>
- Peñañiel, E. F. (2012).
- Pintos, F. M. (2023). Uso de radiación visible y riboflavina para conservar la calidad poscosecha de hortalizas y flores de corte. *sedici.unlp.edu.ar*. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/157046>
- Quinaucho Quinaucho, E. C. (2017). Evaluación de características de solución para tinturado sólido usando colorantes naturales en rosa (rosa sp.) variedad véndela, cantón Latacunga provincia Cotopaxi 2017. *Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4168>
- Quinaucho, E. (2017). Evaluación de características de solución para tinturado sólido usando colorantes naturales en rosa (rosa sp.) variedad véndela, cantón Latacunga provincia Cotopaxi 2017. *Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4168>
- Restrepo, A., C Rodríguez, D., & A Peñuela, G. (2021). Eficiencia de un reactor SBR para la remoción de la materia orgánica presente en el agua residual de una industria de teñido de flores. *Revista Ion*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-100X2021000100047&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-100X2021000100047&script=sci_arttext)
- Riveros Tellez, C. A., & Toro Quintero, J. S. (2022). Evaluación de la remoción del colorante Sky Blue generado durante el proceso de teñido de flores empleando tallos residuales de clavel (*Dianthus caryophyllus*): Estudio de caso Sunshine Bouquet. *repositorio.unbosque.edu.co*. Obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/7828>
- Romero, L. (2019). Efecto de la concentración de ácido salicílico y benzyl amino purina en la vida de postcosecha de la flor de rosa (*Rosa hybrida*). *Efecto de la concentración de ácido salicílico y benzyl amino purina en la vida de postcosecha de la flor de rosa (Rosa hybrida)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Rosas, V. (2018). tesis. *anatomía del tallo*. UNAM, ESTADO DE MEXICO.
- Salazar, D., Villafuerte, W., Cuichán, M., Orbe, D., & Márquez, J. (2016). *Instituto Nacional De Estadísticas y Censos*. Obtenido de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadísticas\\_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC\\_2016.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadísticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf)
- Sangoquiza Chiluisa, L. C., & Toapanta Pilatasig, J. E. (2023). Impacto de la productividad y desempeño financiero de las empresas florícolas de la zona 3 del Ecuador. *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10068>
- Santacruz, S. (2021). Soluciones alcalinas como control del crecimiento de Botrytis . *Universidad Nacional de Colombia*, 9617.

- Shutterstock. (2025). *Shutterstock*. Obtenido de Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/color-wheel-shade-colors-vector-icon-130407788>
- Soria, B. (2013). tesis. *EFFECTO DE TRES TINTURAS SISTÉMICAS EN DIFERENTES TIEMPOS DE DESHIDRATACIÓN PARA TINTURACIÓN*. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo.
- Sucasaca Quispe, A. (2022). Efectos del colorante natural inflorescencia de colli (Buddleja coriacea) en la solidez de color del teñido de fibras de alpaca, Puno 2021. *Repositorio.unaj.edu.pe*. Obtenido de <http://repositorio.unaj.edu.pe/handle/UNAJ/213>
- Sudaria, M. (2017). POSTHARVEST QUALITY EFFECTS OF DIFFERENT VASELIFE SOLUTIONS ON CUT ROSE (*Rosa hybrida* L.). *reseachgate*, 12-19.
- Taipicaña, M. (2017). *Evaluación de características de solución para tinturado sólido usando colorantes naturales en rosa (rosa sp) variedad Mondial, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi 2017*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Terán Lara, G. E. (2017). Análisis comparativo del proceso de tintura para CO 100% con colorantes reactivos comunes y colorantes reactivos “Avitera SE”, contribuyendo al cuidado medioambiental en empresas Pinto SA. *Repositorio.utn.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7283>
- Tomas Fuster, C. (2022). *Fenología de seis variedades de rosa (Rosa sp) en producción abierta de Cayhuayna – Huánuco – 2020*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Torres Pérez, J., Aguilar Jiménez, C., & Vázquez Solís, V. (2022). Evaluación del uso de microorganismos de montaña activados en el cultivo de rosas, Zinacantán, Chiapas, México. *Siembra*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3500>
- Túqueres, G. (2019). *Repositorio de La Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Repositorio UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8903/1/03%20AGN%20049%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf>
- Velástegui Espín, G. (2023). *Evaluación de dos soluciones de hidratación en rosas de exportación (Rosa sp) variedad mundial*. Universidad Técnica de Ambato.
- Villavicencio, C., González, C., & Muñoz, V. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74-82.
- Weather, C. T. (Septiembre de 2024). *The Weather Company*. Obtenido de The Weather Company: <https://weather.com/es-EC/tiempo/10dias/1/Pedro+Moncayo+Pichincha?canonicalCityId=25031fe0629820446abe7b2325c25a3937d8d3d6flab3768927ef17c77fe0b4f>
- Yagual, M., Torres, S., & Mite, M. (2018). Importancia de la exportación de flores sobre total exportaciones FOB no tradicionales en Ecuador 2012-2016. *Espacios*, 18, 7. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n18/a18v39n18p07.pdf>
- Yépez, L. K. (2021). *COSTOS DE PRODUCCION Y TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESAS*. La Libertad: UPSE.