



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema de Tesis**

**“EFECTO DE TRES TINTURAS SISTÉMICAS EN DIFERENTES  
TIEMPOS DE DESHIDRATACIÓN PARA TINTURACIÓN DE  
ROSAS (*Rosa sp.*) VARIEDAD VENDELA”**

**Previo a la obtención del título de:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor  
BORIS ESTUARDO SORIA REYES**

**Director de Tesis  
ING. JOSÉ FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.**

**Quevedo - Ecuador  
2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Boris Estuardo Soria Reyes, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Boris Estuardo Soria Reyes**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Boris Estuardo Soria Reyes, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“EFECTO DE TRES TINTURAS SISTÉMICAS EN DIFERENTES TIEMPOS DE DESHIDRATACIÓN PARA TINTURACIÓN DE ROSAS (*Rosa* sp.) VARIEDAD VENDELA”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EFFECTO DE TRES TINTURAS SISTÉMICAS EN DIFERENTES TIEMPOS DE**  
**DESHIDRATACIÓN PARA TINTURACIÓN DE ROSAS (*Rosa sp.*)**  
**VARIEDAD VENDELA**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

Ing. Yessica Mackencie Álvarez, MSc.

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

---

Ing. María del Carmen Samaniego, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

Ing. Karina Plua Panta, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**AÑO 2013**  
**AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Manuel Haz Álvarez<sup>+</sup>, por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Tomás Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada para que el centro de apoyo Patate se haga una realidad.

Al Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

A los compañeros del Centro de Apoyo Patate paralelo "D" por su amistad brindada durante los estudios.

Al egresado Renán Tamayo<sup>+</sup>, por ser el promotor a que se cree la extensión de la Unidad de Estudios a Distancia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el Cantón Patate.

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Sr. Estuardo Soria y Sra. Aidé Reyes; a mi hermano Fernando; y al Ing. Edgar López, que el esfuerzo y trabajo expuesto en esta tesis haya cumplido al menos en parte vuestros anhelos.

**Boris**

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Portada .....	i
Declaración de autoría y cesión de derecho .....	ii
Certificación del Director de Tesis .....	iii
Tribunal de Tesis .....	iv
Agradecimiento .....	v
Dedicatoria.....	vi
Índice .....	vii
Resumen ejecutivo .....	xviii
Abstrac.....	xix
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. General .....	3
1.2.2. Específicos .....	3
1.3. Hipótesis .....	3
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Fundamentación Teórica .....	5
2.1.1. Generalidades de la rosa ( <i>Rosa sp.</i> ).....	5
2.1.1.1. Origen .....	5
2.1.1.2. Clasificación botánica de la rosa.....	5
2.1.1.3. Taxonomía y morfología .....	6
2.1.1.4. Distribución geográfica en el Ecuador.....	6
2.1.1.5. Característica agronómica de la variedad Vendela.....	7
2.1.2. Factores que influyen en la calidad de la flor cortada .....	7
2.1.2.1. Obstrucción vascular.....	7
2.1.2.2. Obstrucción fisiológica .....	8

2.1.2.3.	Embolia (Bloqueo por aire) .....	8
2.1.2.4.	Microorganismos.....	8
2.1.2.5.	Enfermedades.....	8
2.1.2.6.	Hora de corte .....	9
2.1.2.7.	Punto de corte.....	9
2.1.3.	Postcosecha .....	9
2.1.3.1.	Recepción .....	9
2.1.3.2.	Clasificación.....	10
2.1.3.3.	Formación de rollos “Boncheo” .....	10
2.1.3.4.	Hidratación.....	10
2.1.3.5.	Enfriamiento.....	10
2.1.4.	Sucesos fisiológicos de la flor cortada .....	10
2.1.4.1.	Transporte de agua.....	10
2.1.4.1.1.	Xilema .....	11
2.1.4.1.2.	Floema .....	11
2.1.4.2.	Balance hídrico .....	11
2.1.4.3.	Longevidad .....	11
2.1.5.	Tinturación .....	12
2.1.5.1.	Recomendaciones a tomar .....	12
2.1.5.2.	Elementos fisicoquímicos a considerar .....	14
2.1.5.2.1.	Solubilidad .....	14
2.1.5.2.2.	pH .....	14
2.1.6.	Tinturas.....	14
2.1.6.1.	Tintura sistémica AROMCOLOR (FD&C Azul N <sup>o</sup> 1 2002).....	14
2.1.6.2.	Tintura sistémica HTP (Blue ra 101) .....	15
2.1.6.3.	Tintura sistémica KOCH COLOR (Sky blue 2388).....	17
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>20</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>20</b>
3.1.	Materiales y Métodos .....	21
3.1.1.	Localización y duración del experimento.....	21
3.2.	Condiciones meteorológicas .....	21
3.3.	Materiales y equipos .....	22

3.4.	Factores en estudio.....	23
3.4.1.	Factor A.....	23
3.4.2.	Factor B.....	23
3.5.	Tratamientos .....	23
3.6.	Diseño experimental.....	24
3.7.	Unidad experimental .....	24
3.8.	Delineamiento experimental .....	25
3.9.	Análisis estadístico.....	26
3.10.	Variables evaluadas.....	26
3.10.1.	Peso de los tallos antes de la tintura (g) .....	26
3.10.2.	Tiempo de tinturación (Horas).....	26
3.10.3.	Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo) .....	26
3.10.4.	Porcentaje de botones florales tinturados (%)......	26
3.10.5.	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) .....	27
3.10.6.	Peso de los tallos después de la tintura (g).....	27
3.10.7.	Vida en florero (Días) .....	27
3.11.	Manejo del experimento.....	27
3.11.1.	Corte de los tallos de rosa.....	27
3.11.2.	Transporte de los tallos de rosas .....	27
3.11.3.	Deshidratación .....	28
3.11.4.	Preparación de las diluciones .....	28
3.11.5.	Ubicación de los tallos de rosa en las unidades experimentales .....	28
3.11.6.	Ubicación de las unidades experimentales .....	29
3.11.7.	Manejo después de la tinturación.....	29
3.12.	Análisis económico.....	29
4.12.1.	Costo de aplicación.....	30
4.12.2.	Ingreso total .....	30
4.12.3.	Utilidad neta .....	30
4.12.4.	Rentabilidad .....	31
4.12.5.	Costo de producción .....	31
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>32</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>32</b>

4.1.	Resultados y discusión .....	33
4.1.1.	Peso de los tallos antes de la tintura (g) .....	33
4.1.2.	Tiempo de tinturación (Horas).....	34
4.1.3.	Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo).....	35
4.1.4.	Porcentaje de botones florales tinturados (%).....	37
4.1.5.	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) .....	39
4.1.6.	Peso de los tallos después de la tintura (g) .....	40
4.1.7.	Vida en florero (Días) .....	41
4.1.8.	Análisis económico .....	42
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>46</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>46</b>
5.1.	Conclusiones .....	47
5.2.	Recomendaciones .....	48
<b>CAPÍTULO VI .....</b>		<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>49</b>
6.1.	Literatura Citada .....	50
<b>CAPÍTULO VII .....</b>		<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>53</b>
7.1.	Anexos .....	54
7.2.	Croquis.....	59
7.3.	Fotografías de la investigación .....	60

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	21
2	Materiales y equipos en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	22
3	Tinturas sistémicas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	23
4	Tiempos de deshidratación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	23
5	Tratamientos en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	24
6	Análisis de varianza en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	24
7	Esquema de las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	25

8	Delineamiento experimental en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	25
9	Peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	33
10	Tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	35
11	Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	37
12	Porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	38
13	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	40
14	Peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> ) variedad Vendela.....	41
15	Peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa sp.</i> )	41

	variedad Vendela.....	42
16	Vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	45
	Análisis económico en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Resultados de las variables analizadas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	54
2	Análisis de varianza para la variable peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	56
3	Análisis de varianza para la variable tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	56
4	Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	56
5	Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Medio) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	57
6	Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Bajo) en efecto de tres tinturas	57

7	sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	
	Análisis de varianza para la variable porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	57
8		
	Análisis de varianza para la variable cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	58
9		
	Análisis de varianza para la variable peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	58
10		
	Análisis de varianza para la variable vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	58
11		
	Croquis de campo en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	59
<b>Figura</b>		
1		
		60
2	Corte de los tallos de rosa en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	60

3	Transporte de los tallos de rosas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	61
4	Deshidratación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	61
5	Preparación de las diluciones en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	62
6	Ubicación de los tallos de rosa en las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	62
7	Ubicación de las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	63
8	Manejo después de la tinturación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	63
9	Peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	64
10		

11	Tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	64
12	Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	65
13	Porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	65
14	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	66
	Peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	66
	Vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas ( <i>Rosa</i> sp.) variedad Vendela.....	

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo por objeto evaluar la mejor tintura sistémica en diferentes tiempos de deshidratación en el proceso de tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela. Las tinturas utilizadas fueron: Azul N<sup>o</sup>1 2002, Blue ra 101 y Sky blue 2388; y, los tiempos de deshidratación de los tallos fueron de 3 y 4 horas.

El trabajo investigativo se realizó en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, parroquia Aláquez, en la Florícola Rosalquez S.A.

Los trabajos de campo se realizaron bajo condiciones de temperatura ambiente 13°C, 80% de humedad relativa, heliofanía 1.650 horas de promedio anual y 2.820 m.s.n.m. El diseño experimental empleado fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con arreglo factorial de 3 x 2 y 4 repeticiones, la toma de datos se efectuó durante 15 días, a los cuales se les realizó el análisis estadístico mediante Statistical Analysis System (SAS). Se empleó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza y prueba de Tukey (0,05). También se realizó un análisis económico a cada tratamiento en estudio.

De los resultados se establece que el mejor tratamiento es el T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas), porque se alcanza el 80% de tonalidad del botón floral intenso.

El tratamiento con mayor utilidad neta y menor costo de producción/botón tinturado intenso es el T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas), el tratamiento con menor utilidad neta y mayor costo de producción/botón tinturado intenso es el T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas).

## ABSTRAC

The present investigation was to evaluate the best dye systemic dehydration at different times in the process tinturación of roses (*Rosa* sp.) Vendela variety. The dyes used were: Blue N<sup>01</sup> 2002, Blue ra 101 and Sky blue 2388, and, the time of dehydration of the stems were 3 to 4 hours.

The research work was performed Canton Latacunga Cotopaxi province, parish Aláquez in Floriculture Rosalquez S.A.

The field work was performed under ambient temperature 13<sup>0</sup>C, 80% of relative humidity, heliophany 1.650 hours of average yearly and 2.820 m.s.n.m. The experimental design was a D.C.A. (Complete Randomized Design) factorial arrangement of 3 x 2 and 4 replications, data collection was carried out for 15 days, which was performed statistical analysis using Statistical Analysis System (SAS). ANOVA procedure was used for analysis of variance and Tukey test (0,05). We also performed an economic analysis of each study treatment.

From the results it is established that the best treatment is the T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 hours), because it reaches 80% of flower bud intense hue.

Treatment with higher net income and lower production cost/dyed intense the button T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 hours), treatment with lower net income and higher production cost/dyed intense the button T<sub>1</sub> (Blue N<sup>01</sup> 2002 + 3 hours).

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

El sector florícola posee una de las industrias más fuertes en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo. Esta industria, que se inició a finales del siglo IXX abarca producción y cultivo de flores variadas tales como rosas, flores de verano, flores tropicales, y otras. Siendo las rosas el producto más cotizado y de mayor demanda a nivel mundial.

Como era de esperarse, debido a la fuerte influencia de la demanda mundial de rosas ecuatorianas, existe un mayor número de hectáreas dedicadas al cultivo de estas, alrededor de 2.500 ha y 275 florícolas que apuestan por la producción de rosas. En los últimos años los floricultores han logrado exportar alrededor del 95% de su producción, principalmente hacia los mercados de Norteamérica, Europa y Asia, cuyas exportaciones generan divisas para el erario nacional.

La utilización de tinturas forman parte de las prácticas modernas de procesamiento de tallos de rosas, por lo que la aplicación técnica en postcosecha de rosa tiene especial importancia, ya que contribuye a mejorar la calidad y tonalidad de los botones de rosas tinturados, con el subsecuente beneficio económico obtenido debido al precio de éstas en el mercado.

La rosas en su estado natural es muy apetecida en los mercados internacionales, pero hoy en día se ha incrementado un valor agregado, dándole diferentes tonalidades de color muy vistosas que naturalmente es imposible de obtener esta gama de colores.

Aun cuando la flor ecuatoriana es conocida por sus colores hermosos, los mercados extranjeros exigen mayor calidad y variabilidad, y siendo la rosa una flor utilizada para adornos, es necesario aprovechar la fisiología de la planta para lograr tinturar su botón floral con colores más atractivos para los consumidores, lo que para el floricultor representa un ingreso extra por la tinturación de la flor, los mercados que prefieren este tipo de flor tinturada son Japón y Canadá con un 0,1% de la producción total.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar el efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación en el proceso de tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar la influencia de tres tintes en el proceso de tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.
- Establecer el tiempo óptimo de deshidratación de los tallos de rosas variedad Vendela para una mejor tinturación.
- Realizar un análisis económico de costos de producción de los tratamientos en estudio.

## **1.3. Hipótesis**

Al utilizar el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) en el proceso de tinturación de rosas variedad Vendela existirá una mejor tonalidad en el botón floral.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Fundamentación Teórica**

## **2.1.1. Generalidades de la rosa (*Rosa* sp.)**

### **2.1.1.1. Origen**

La mayoría de investigadores están de acuerdo en que las rosas tuvieron su origen en el lejano Oriente, concretamente en la China, sin embargo, se han encontrado testimonios de su cultivo en las costas africanas sobre el Mediterráneo, así como también desde tiempos remotos y estudios de Carbono 14, sobre fósiles, descubiertos en los estados de Oregon y Colorado en Estados Unidos. **Caneva (2008).**

Para los babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos la rosa era considerada como símbolo de belleza. Alrededor de 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre. **INIAP (2000).**

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter reflorecente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha. **INIAP (2000).**

### **2.1.1.2. Clasificación botánica de la rosa**

Reino: Vegetal

Subreino: Fanerógamas

División: Antofitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Arquiclamideas

Orden: Rosales

Familia: Rosáceas  
Tribu: Rosoideas  
Género: Rosa  
Especie: Rosa híbrida  
Nombre científico: *Rosa sp.*  
Nombre común: Rosa. **INIAP (2000).**

#### **2.1.1.3. Taxonomía y morfología**

Pertenece a la familia *Rosaceae*, y su nombre científico es *Rosa sp.* Actualmente, las variedades comerciales de rosa son híbridos de especies de rosa desaparecidas. Para flor cortada se utilizan los tipos de té híbrida y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible. **INIAP (2000).**

Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. Las flores presentan en un variado tornasol de colores como: blanco, rojo, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras. Éstas nacen en tallos espinosos y verticales. **INIAP (2000).**

#### **2.1.1.4. Distribución geográfica en el Ecuador**

Existen 90 empresas certificadas y productoras de rosa, clavel, clavelina, pompón, crisantemos, gypsophila y flores de verano que dan ocupación directa a trece mil doscientos trabajadores y genera trabajo indirecto a treinta mil personas. Los principales cultivos de flores se encuentran en las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Cañar, y Guayas. La superficie dedicada a esta actividad es de 3.317 h de las cuales 2.053 h corresponden al cultivo de rosas para corte, que es el 61,90 %. **Expoflores (2011).**

#### **2.1.1.5. Característica agronómica de la variedad Vendela**

Color: blanco marfil

Flor: grande

Tamaño del botón: 5 - 6,5 cm

Número de pétalos: 35 - 40

Longitud del tallo: 80 - 100 cm

Producción (tallos/planta/mes): 1,4

Vida en florero: 16 - 18 días. **Expoflores (2011).**

### **2.1.2. Factores que influyen en la calidad de la flor cortada**

La calidad de la flor cortada está determinada por muchos factores, tales como: deshidratación de tallos, cabeceo prematuro de tallos, plagas y enfermedades, mala calidad de ramos finalizados, etc. De esto, se estima que un 20% de los tallos florales no se llegan a comercializar porque no poseen las características de calidad requeridas. **Gamboa (2005).**

#### **2.1.2.1. Obstrucción vascular**

Las flores absorben agua a través de los vasos leñosos, estos pueden obstruirse por la presencia de residuos de hojas, suciedad y productos emitidos por la misma flor. **Larsón (2008).**

Cuando el agua contiene altas concentraciones de cationes de calcio, magnesio y sodio se llama “agua dura”, la misma que provoca la obstrucción de los vasos vasculares leñosos. **Zambrano (2003).**

Los resultados del bloqueo pueden ser el cabeceo de las rosas, doblamiento del cuello y marchitamiento prematuro de la flor, deteriorando la calidad de la misma, lo cual trae como consecuencia directa la insatisfacción del consumidor. **Zambrano (2003).**

#### **2.1.2.2. Obstrucción fisiológica**

Cuando un tallo se corta, esta superficie puede responder al daño cerrando la herida naturalmente. La obstrucción fisiológica es el resultado de una acumulación de materiales pépticos en los elementos del xilema, estos depósitos reducen drásticamente el flujo de agua. **Red y Lukaszewski (2003).**

#### **2.1.2.3. Embolia (Bloqueo por aire)**

El embolismo por aire ocurre cuando pequeñas burbujas de aire suben por el tallo al momento del corte, éstas burbujas obstruyen el paso de los líquidos. Para solucionar este problema se debe cortar los tallos bajo el agua (alrededor de una pulgada), asegurando que la solución tenga un pH de 3 - 4, o colocando los tallos en una solución caliente a 41<sup>o</sup>C. **Red y Lukaszewski (2003).**

Después del corte las flores que han sido expuestas al aire por un período de 24 a 36 horas, tienen dos efectos negativos como: deshidratación visible, la que ocurre cuando llegan los botones flojos y el pedúnculo doblado y la otra es una deshidratación no visible (tiempo en el que la flor tarda en ser transportada a la sala de postcosecha para ser hidratada, el cual no debe sobrepasar los 20 minutos como máximo). **Larsón (2008).**

#### **2.1.2.4. Microorganismos**

El ataque de bacterias y hongos acorta la vida de la flor por lo que la poca higiene, las altas temperaturas y la deshidratación en las flores aceleran la presencia de microorganismos los mismos que pueden obstruir los vasos vasculares del tallo. **Santacruz (2008).**

#### **2.1.2.5. Enfermedades**

La Botrytis es una enfermedad causada por el hongo *Botrytis cinerea*, que pertenece al grupo de los discomicetos, este hongo ataca al rosal no solo durante su crecimiento, sino también durante el almacenamiento y transporte de la flor

cortada. La infección se desarrolla en dos fases: 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. **Santacruz (2008).**

#### **2.1.2.6. Hora de corte**

Algunas flores no se abren en el florero por falta de energía, ya que al momento de ser cortadas, estas no contaban con reservas propias en cantidades suficientes para abrirse satisfactoriamente. **Pizano (2007).**

#### **2.1.2.7. Punto de corte**

La determinación del grado de apertura de la flor al momento de la cosecha, debe darse luego de tomar algunas consideraciones importantes como son: donde se encuentra el cliente y sus preferencias, duración del almacenamiento, la fecha de exportación, canales utilizados y la época del año. **Pizano (2007).**

El punto de corte difiere de acuerdo con la variedad por ejemplo en algunas variedades deben estar separados todos los sépalos y en otras, además de tener los sépalos separados, debe existir una separación de los pétalos extremos. **Gamboa (2005).**

Cuando las flores son cortadas muy maduras muestran mayor sensibilidad al etileno, por lo que son más propensas a sufrir daños durante el transporte y su vida se reducirá en florero. **Haserk (2002).**

### **2.1.3. Postcosecha**

#### **2.1.3.1. Recepción**

Consiste en recibir la flor en la cámara fría de la sala de postcosecha e hidratarla en soluciones nutritivas. **López (2004).**

#### **2.1.3.2. Clasificación**

Esta labor se realiza usando un mueble provisto con diferentes apartados, en los cuales se va colocando la flor según su tamaño y la longitud de tallo. **Gamboa (2005).**

#### **2.1.3.3. Formación de rollos “Boncheo”**

Una vez que se han clasificado las flores, se agrupan en número de veinte y cinco, veinte o doce tallos florales, de acuerdo al cliente y la variedad, para luego realizar una envoltura con cartón ondulado y posteriormente atar los tallos con elásticos. El cartón de protección debe sobresalir al menos 5 cm por encima de las cabezas para resguardarlas debidamente. **López (2004).**

#### **2.1.3.4. Hidratación**

La hidratación de las flores se realiza inmediatamente luego de la formación de ramos o rollos, estos se deben introducir en soluciones hidratantes. **Lara (2004).**

#### **2.1.3.5. Enfriamiento**

La flor cortada, es todavía un ser viviente y su verdadera vida se expresa en el florero. Una cadena ininterrumpida de refrigeración es de primordial consideración, puesto que la baja temperatura reduce el ritmo de respiración de la flor, creando condiciones favorables para su conservación. **Benard (2000).**

### **2.1.4. Sucesos fisiológicos de la flor cortada**

#### **2.1.4.1. Transporte de agua**

El agua se transporta en el tallo a través de un sistema de canales llamados “vasos leñosos”, estos se agrupan en numerosos conjuntos llamados “racimos vasculares”, que se dividen en particiones y se encuentran abiertos desde el extremo inferior hasta el extremo superior del tallo. **Zieslin (2008).**

#### **2.1.4.1.1. Xilema.**

Está constituido por dos elementos básicos de conducción: los traqueídos y los elementos de vasos. El agua y los minerales pasan de un traqueído a otro a través de las paredes primarias. Los elementos de los vasos se unen para formar los vasos. Estos vasos tienen un diámetro mayor que los traqueídos, por lo que son mejores conductores de agua. **Zieslin (2008).**

#### **2.1.4.1.2. Floema.**

Es el tejido principal de conducción de alimento, se compone de elementos de tubos de tamiz o elementos de tubo criboso y de células de compañía. En los extremos de los elementos de tubos de tamiz se forman poros con otras células adyacentes y éstos se unen para formar las placas de tamiz. Las células de compañía poseen núcleos y ribosomas que mantienen y alimentan los elementos de tubos de tamiz a los que están asociados. **Zieslin (2008).**

#### **2.1.4.2. Balance hídrico**

Después de la cosecha, las flores cortadas colocadas en agua muestran un aumento inicial de peso fresco, seguido de una disminución del mismo. Esta relación entre el agua transpirada y el agua absorbida es lo que se llama “balance hídrico”. **Van Doorn (2006).**

#### **2.1.4.3. Longevidad**

Durante el envejecimiento y bajo condiciones extremas de temperatura las proteínas son afectadas y las membranas conocidas como plasmalema que rodea todo el contenido celular y la endomembrana que envuelven a los organelos celulares, son sometidas a tensiones fuertes, pudiendo romperse, dejando libres los contenidos celulares y permitiendo que se mezclen

desordenadamente lo que llevaría a la muerte de la célula perdiendo la fluidez de los tejidos. **Paulin (2005)**.

La longevidad floral es el tiempo que tiene de vida una flor, en este caso una rosa, desde el momento en que es cortada hasta el momento que se marchita por completo. **Ponce (2009)**.

### **2.1.5. Tinturación**

La coloración de flores tradicionalmente se ha manejado como un proceso artesanal, en donde no hay pie a complejidades ni tecnificación debido a que los resultados obtenidos de este proceso eran satisfactorios para los clientes. Pero debido a las nuevas tendencias del mercado y a las condiciones actuales del sector, los clientes han exigido de la calidad de las tinturas ciertas características que bajo los procesos actuales difícilmente se garantizarían. En el presente manual se explicarán las consideraciones básicas que se deben tener dentro del desarrollo del proceso de coloración de flores frescas para exportación, con base en el cual se pueden favorecer resultados positivos en el proceso. **Cibioflora (2008)**.

Las plantas utilizan el agua que absorben en dos procesos esenciales: fotosíntesis (el 2%) y en controlar su temperatura (el 98% restante); en este último proceso, el agua entra principalmente por la raíz de la planta, sube por el tallo y se evapora por los estomas o poros de las hojas. Si el agua contiene algún tipo de pigmento (tinta) éste no se evapora y queda retenido en las células de la planta, por eso cambia de color. **Cibioflora (2008)**.

#### **2.1.5.1. Recomendaciones a tomar**

No hidratar la flor después del corte, las flores hidratadas, no podrán teñirse ya que la captación de tintura es mínima. Si la flor esta hidratada, se las puede deshidratar en cuarto frío de 4-24 horas sobre bastidores o en contenedores, o

a temperaturas ambientales de 15-20°C de 2-4 horas según la variedad de flor. **Payrospre (2010).**

Utilizar contenedores limpios de plástico, altos y de diámetro cortos, permitiendo utilizar volúmenes bajos de tinturas, para evitar pérdida de tamaño en tallos. **Payrospre (2010).**

La altura de la solución tinturante debe estar entre los 2-3 cm en el contenedor, para evitar pérdida de tamaño en tallos mayores a dicha altura. La dilución de la tintura se lo hace a 50°C, en  $\frac{1}{4}$  del volumen de tintura que se necesita, y luego se adiciona los  $\frac{3}{4}$  de agua para completar el volumen requerido de solución tinturante. La dosis de tintura va de acuerdo al color y variedad de flor a tinturar utilizar desde 10 a 15 gramos /litro de agua. **Payrospre (2010).**

La solución tinturante debe mantenerse de 20-30°C, (de acuerdo al tipo de flor) evitando burbujas de aire, reduciendo su viscosidad, permitiendo la dilatación de los haces vasculares, acelerando la captación de la tintura en la flor. **Payrospre (2010).**

Se recomienda el uso del surfactante a la dosis de 1-2 ml/l, rompe la tensión superficial de la solución tinturante, acelerando la captación sistémica de la tintura en la flor. Colocar la flor en la tintura, hasta que la cobertura de esta en los pétalos sea completa, evitando la acumulación de la tintura en bordes de pétalos. **Payrospre (2010).**

La tinturación generalmente se produce de 30 minutos a 6 horas, cuando la temperatura de la solución tinturante se presenta estable entre 20-30°C y condiciones ambientales de 20-25°C. Luego de la tinturación enjuagar los tallos con agua limpia. Hidratar la flor tinturada con un preservante (HTP-1R, 2R, 4R), permitiendo que la solución ascienda hacia los pétalos. Se recomienda el uso de la tintura por 7 días, tratando de evitar la contaminación bacteriana a temperaturas de 2-4°C, después de su uso. **Payrospre (2010).**

## **2.1.5.2. Elementos fisicoquímicos a considerar**

### **2.1.5.2.1. Solubilidad.**

El límite de solubilidad es la cantidad máxima de colorante que se puede disolver para obtener una solución estable y libre de depósitos durante 3 días. Se mide en gramos de colorante por litro de solución. **Cibioflora (2008).**

### **2.1.5.2.2. pH.**

La mayoría de colorantes funcionan como indicadores de pH, es decir, su tonalidad cambia en función del pH de la solución, este cambio es reversible cuando el pH retorna a las condiciones iniciales. El pH no tiene que ser muy ácido o básico o la flor puede marchitarse después del contacto con la tintura. **Cibioflora (2008).**

## **2.1.6. Tinturas**

### **2.1.6.1. Tintura sistémica AROMCOLOR (FD&C Azul N<sup>o</sup>1 2002)**

Nombre técnico: Colorante orgánico-sintético Azul N<sup>o</sup>1.

Nombre común: Azul brillante FCF.

Sinónimos: C.I. Food blue 2, Brillant blue FCF, C.I. Acid blue 9, Food blue N<sup>o</sup>1.

Origen: Compuesto derivado del carbono, obtenido por síntesis química y que se emplea como aditivo de color en alimentos, productos de perfumería y belleza.

Descripción: Polvo fino homogéneo de color azul oscuro, inodoro, muy higroscópico, que en solución a 10 ppm tiene una tonalidad azul, libre de materia extraña.

Peso molecular: 792,84 g/mol.

Nombre químico: Sal disódica de etil [4-[-[etil(m-sulfobencil)amino]-alfa-(o-sulfofenil)bencildeno]-2,5-ciclohexadien-1-ylideno](m-sulfobencil)hidróxido de amonio.

Fórmula condensada:  $C_{37}H_{34}N_2O_9S_3Na_2$  **Sensient (2012)**.

#### **2.1.6.2. Tintura sistémica HTP (Blue ra 101)**

Información general: Colorante para todo tipo de flores por medio de absorción. Producto a base de colorantes vegetales recomendados para tintura de flor.

Funciones: Tinturado de todo tipo de flor ornamental por medio de absorción.

Ventajas:

- Producto concentrado de fácil disolución.
- Efecto de tinturado rápido (a partir de 60 minutos se pueden obtener resultados).
- Optimiza el proceso de tinturado.
- Proporciona un color atractivo a las flores.

Campos de aplicación:

- Empelado para el proceso de tintura de todo tipo de flores ornamentales.
- Puede ser utilizado como indicador para determinación de tiempos de hidratación y absorción de elementos químicos.

Recomendaciones y dosis:

- En el caso de flores recién cortadas, cosecharlas sin que hayan recibido hidratación por lo menos dos horas antes de la tinción.
- Para flores ya procesadas, retire las flores de la solución hidratante o del cuarto frío al menos 4 horas antes de la tinción. Déjelas deshidratar.
- Agregue la colorina floral Everflor al agua a dosis de 8 a 12 g/litro de agua, asegurándose de que se diluya completamente. Se recomienda bajar el pH del agua (hasta 3,5 a 4,5) para estimular la absorción de la solución.
- Las flores seleccionadas deben ser cortadas en la base 2 cm, de manera que se eliminen las burbujas de aire y la cicatrización natural de la base del tallo.
- Para optimizar el proceso de tinturación se sugiere tratar las flores con Everflor Fast Dampen (Hidratante Instantáneo) antes de llevarlas a la solución de colorante.
- Hidrate la flor en la solución de tinción durante 60 minutos a 4 horas según la intensidad de color que desee obtener.
- De manera opcional (aunque no indispensable), se pueden hidratar las flores con la solución de colorante caliente (entre 35° y 45°C) para acelerar el proceso de tinción.
- Una vez tinturada, retire las flores de la solución de colorante, lave los tallos y corte la base de estos 2 cm.
- Introduzca los tallos en un preservante floral de la línea Everflor y manténgalos en hidratación hasta que las flores se tiñan en su totalidad.

Compatibilidad y conservación:

- Realizar estudios de compatibilidad previa una mezcla. No mezclar con productos clorados.
- Conservar el producto en su envase original, en un lugar fresco y que no esté expuesto a los rayos solares.

Precauciones:

- Puede provocar irritaciones en los ojos y la piel.
- En caso de llegar a tener contacto con los ojos o la piel lavarse con abundante agua durante 15 minutos. Si las molestias persisten consultar un médico.
- En caso de ingestión buscar asistencia médica inmediatamente. **Agro-HTP (2010).**

### **2.1.6.3. Tintura sistémica KOCH COLOR (Sky blue 2388)**

Información técnica:

- Se utilizan para tinturara sistémicamente flores frescas como: rosa, gypsophyla, girasoles, matricarias, gladiolos, claveles y crisantemos.
- Las tinturas son de muy alta potencia y pureza, bajo peso molecular y aniónicas.
- A estas tinturas, solubles en agua, debe agregarse el dispersante-humectante para evitar embolia por aire y lograr una tinturación más rápida y uniforme.

Recomendaciones y dosis:

- Antes del proceso de tinturado, las flores deben previamente ser deshidratadas. Flores, previamente hidratadas no se tiñen bien, ya que la captación de agua es mínima. Una vez deshidratadas, recortar el tallo 1 cm antes de colocar en la tintura.
- Las dosis recomendadas por el fabricante son: Rosas 5 g/litro de agua, gypsophyla 7g/litro de agua y claveles, girasoles, matricarias y gladiolos 3g/litro de agua.
- Los recipientes donde se realizará la tintura deben estar limpios para evitar contaminación por bacterias reduciendo la efectividad de absorción del tallo y por ende la efectividad de la solución de la tintura.
- Es importante, la elección del recipiente. Los recipientes con diámetros excesivamente grandes no son muy útiles. Cubetas altas y estrechas, permiten el apoyo de las flores de tallos largos y utilizan menos solución para lograr la misma profundidad, comparadas con las cubetas de gran diámetro. Use recipientes de plástico o vidrio. No use recipientes de metal, especialmente férricos.
- Mezcle la tintura en agua caliente (43-50°C) agitando bien con una paleta de madera o plástica, para provocar la uniformidad en la disolución. Al estar caliente la solución de la tintura contiene menos gases disueltos (burbujas de aire) y su viscosidad es más baja resultando una mayor absorción. Las flores absorben las soluciones calientes con mayor rapidez que las frías.
- La calidad del agua es importante. Aguas demasiado duras que contienen sales de Ca y Mg, afectan negativamente la absorción sistémica de la tintura.
- Deje los tallos en la solución hasta que el color se distribuya ligeramente en la flor, es esencial que la temperatura de la solución se mantenga en los rangos de temperatura señalados. El tiempo de teñido para la mayoría de

las flores se extiende desde 15 minutos a 4 horas. Existen variedades que se tinturan mejor y más rápido, especialmente en rosas.

- La contaminación bacteriana en las soluciones de tintura floral, depende de la cantidad de tallos que pasen por cada recipiente. Cuando no utilice la solución, mantenga en recipientes bien tapados, esto retrasará la formación de bacterias y otros microorganismos, de ser posible guarde en el cuarto frío. Si desea reutilizar la solución, caliéntela en “Baño de María”.
- Después de tinturar las flores, enjuague los tallos y transfiera a una solución con bactericida para conservar las flores y permitir que la tintura absorbida ascienda a la flor.
- Para lograr tonos pasteles, es importante que las flores no permanezcan, en la solución demasiado tiempo. Hay que tener en cuenta, que cuando se saca la flor de la solución de tintura, aún queda bastante tinte en el tallo, que viajará hasta la flor, aumentando la intensidad del color.

Precauciones:

- Use guantes y gafas para su protección.
- Use mascarillas contra polvo para evitar la absorción de la tintura.
- Use ropa de trabajo. **Robert Koch Industries, Inc. (2013).**

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Materiales y Métodos**

### 3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, parroquia Aláquez, en la Florícola Rosalquez S.A. Está ubicada en las coordenadas de GPS, Latitud Sur de 0°50'34'' y Longitud Oeste de 78°50'35'', Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9906781 Norte y 740045 Este).

El desarrollo de esta investigación tuvo una duración de 40 días.

## 3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación se puede ver en el cuadro 1.

**CUADRO 1.** Condiciones meteorológicas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio anual</b>
Altitud (m.s.n.m.)	2.820
Temperatura (°C)	13
Humedad relativa (%)	80
Precipitación (mm)	748
Heliofanía (Horas luz)	1.650

Fuente: INAMHI (2012).

## 3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para esta investigación fueron:

**CUADRO 2.** Materiales y equipos en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Materiales:</b>	
Agitador de alimentos	1
Balanza digital	1
Calefón	1
Cloro 50% (ml)	50
Etiquetas de identificación	24
Everflor (ml)	100
Floreros	24
Jeringuilla (5 ml)	1
Kit de seguridad	1
Medidor de pH	1
Recipiente plástico	3
Reloj cronómetro	1
Probeta (500 ml)	1
Surfactante FWT 20 (ml)	100
Tallos de rosas variedad Vendela	240
Tijera de podar	1
Tintura sistémica AROMCOLOR (FD&C Azul N <sup>o</sup> 1 2002) (g)	30
Tintura sistémica HTP (Blue ra 101) (g)	30
Tintura sistémica KOCH COLOR (Sky blue 2388) (g)	30
Útiles de oficina	1
<b>Equipos:</b>	
Cámara fotográfica	1
Ipad	1

### 3.4. Factores en estudio

### 3.4.1. Factor A

En el factor A se estudió 3 tipos de tinturas sistémicas.

**CUADRO 3.** Tinturas sistémicas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

<b>Simbología</b>	<b>Tintura</b>
A <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002
A <sub>2</sub>	Blue ra 101
A <sub>3</sub>	Sky blue 2388

### 3.4.2. Factor B

En esta investigación se estudió los siguientes tiempos de deshidratación.

**CUADRO 4.** Tiempos de deshidratación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

<b>Simbología</b>	<b>Tiempo</b>
H <sub>1</sub>	3 Horas
H <sub>2</sub>	4 Horas

## 3.5. Tratamientos

De la interacción de los factores en estudio se obtuvo los siguientes tratamientos:

**CUADRO 5.** Tratamientos en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

<b>Tratamiento</b>	<b>Simbología</b>	<b>Descripción</b>
--------------------	-------------------	--------------------

T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas
T <sub>5</sub>	A <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas
T <sub>6</sub>	A <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas

### 3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con arreglo factorial de 3 x 2 y 4 repeticiones.

**CUADRO 6.** Análisis de varianza en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación		Grados de libertad
Repetición	r-1	3
Factor A	A-1	2
Factor B	B-1	1
Factor AxB	(A-1)(B-1)	2
Tratamientos	t-1	5
Error	(t-1)(r-1)	15
Total	t.r-1	23

### 3.7. Unidad experimental

Se utilizó por cada unidad experimental 10 tallos de rosas variedad Vendela de 52 cm de longitud aproximadamente.

**CUADRO 7.** Esquema de las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamientos	Unidad experimental # de tallos	Repetición	Total de tallos
T <sub>1</sub>	10	4	40
T <sub>2</sub>	10	4	40
T <sub>3</sub>	10	4	40
T <sub>4</sub>	10	4	40
T <sub>5</sub>	10	4	40
T <sub>6</sub>	10	4	40
<b>Total</b>			<b>240</b>

### 3.8. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental de la investigación se puede observar en el cuadro 8.

**CUADRO 8.** Delineamiento experimental en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Parámetro	Cantidad
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	24
Largo de la unidad experimental	0,25 m
Ancho de la unidad experimental	0,25 m
Área de la unidad experimental	0,0625 m <sup>2</sup>
Área útil de la unidad experimental	0,0625 m <sup>2</sup>
Distancia entre tratamientos	0,10 m
Área útil total	1,50 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	2,60 m <sup>2</sup>

### 3.9. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza. Prueba de Tukey (0,05) para comparación de medias.

### **3.10. Variables evaluadas**

Las variables evaluadas en esta investigación fueron:

#### **3.10.1. Peso de los tallos antes de la tintura (g)**

Mediante la ayuda de una balanza digital se pesó los 10 tallos de rosas que conformaron cada unidad experimental, se tomó antes de la tinturación; y, fue expresado en gramos.

#### **3.10.2. Tiempo de tinturación (Horas)**

Durante la investigación de forma visual, se cronometró el tiempo en horas y minutos transcurridos desde la inmersión de los tallos en la tintura en cada unidad experimental hasta que los botones florales estén tinturados completamente; y, fue expresado en horas y minutos.

#### **3.10.3. Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo)**

De forma visual se estableció la coloración del botón floral en cada unidad experimental, utilizando una tabla arbitraria de tonalidad de color (Intenso, medio y bajo); y, fue expresado en porcentaje según la tonalidad.

#### **3.10.4. Porcentaje de botones florales tinturados (%)**

De forma visual, se contó el número de botones florales tinturados en cada unidad experimental; y, fue expresado en porcentaje.

#### **3.10.5. Cantidad de dilución colorante absorbida (ml)**

Al final de la tinturación, mediante la ayuda de una probeta, se midió el sobrante de la dilución colorante en cada unidad experimental, se le restó de la cantidad inicial de la dilución colorante, la diferencia fue considerada como la variable estudiada; y, fue expresada en mililitros.

#### **3.10.6. Peso de los tallos después de la tintura (g)**

Mediante la ayuda de una balanza digital se pesó a los 10 tallos de rosas que conformaron cada unidad experimental, se tomó después de la tinturación; y, fue expresado en gramos.

#### **3.10.7. Vida en florero (Días)**

Se contó los días transcurridos desde la tinturación de los botones florales en cada unidad experimental, hasta que presentaron el cabeceo total del botón floral; y, fue expresado en días.

### **3.11. Manejo del experimento**

#### **3.11.1. Corte de los tallos de rosa**

Con la ayuda de una tijera de podar se cortó 120 tallos de rosa variedad Vendela a las 08:00h y 120 tallos de rosa variedad Vendela a las 09:00h el día de inicio de la investigación; con una longitud de 54 cm, un punto de corte de 2,5 de calibre y se colocó en cajas transportadoras.

#### **3.11.2. Transporte de los tallos de rosas**

Las cajas transportadoras provistas de los tallos de rosa se trasladaron mediante el cable vía al sitio de deshidratación.

#### **3.11.3. Deshidratación**

Los 120 tallos de rosas cortados a las 08:00h se expusieron al medio ambiente y bajo sombra para su deshidratación a partir de las 08:15h para los tratamientos de 4 horas de deshidratación T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas); los restantes 120 tallos de rosas cortados a las 09:00h se expusieron al medio ambiente y bajo sombra para su deshidratación a partir de las 09:15h para los tratamientos de 3 horas de deshidratación T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas).

#### **3.11.4. Preparación de las diluciones**

En un recipiente plástico provisto de 3 L de agua con un pH de 6,5 a una temperatura de 71<sup>o</sup>C se disolvió 30 g pesados en una balanza digital de Azul N<sup>o</sup>1 2002 más 6 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante, para los tratamientos T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas) y T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas). En otro recipiente plástico provisto de 3 L de agua con un pH de 6,5 a una temperatura de 71<sup>o</sup>C se disolvió 30 g pesados en una balanza digital de Blue ra 101 más 6 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante, para los tratamientos T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas). Posteriormente en un recipiente plástico provisto de 3 L de agua con un pH de 6,5 a una temperatura de 71<sup>o</sup>C se disolvió 30 g pesados en una balanza digital de Sky blue 2388 más 6 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante, para los tratamientos T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas).

#### **3.11.5. Ubicación de los tallos de rosa en las unidades experimentales**

Los 24 floreros se desinfectaron con una dilución de cloro 50% en dosis de 1 ml.L<sup>-1</sup> de agua, de los cuales a 8 floreros se les vertió 375 ml de la dilución de Azul N<sup>o</sup>1 2002 a una temperatura de 43<sup>o</sup>C. A los siguientes 8 floreros se les vertió 375 ml de la dilución de Blue ra 101 a una temperatura de 43<sup>o</sup>C. Finalmente a los 8 floreros restantes se les vertió 375 ml de la dilución de Sky blue 2388 a una temperatura de 43<sup>o</sup>C.

Posteriormente, a las 12:15h se deshojó los tallos de rosas y con una tijera de podar se cortó los tallos de forma perpendicular en una longitud de 52 cm. Los tallos de rosas deshidratados 4 horas se ubicaron en las unidades experimentales para los tratamientos T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas); y, los tallos de rosas deshidratados 3 horas se ubicaron en las unidades experimentales para los tratamientos T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas).

#### **3.11.6. Ubicación de las unidades experimentales**

Las unidades experimentales, en este caso los floreros se ubicaron de acuerdo a las repeticiones y tratamientos establecidos para la investigación, a temperatura y humedad relativa ambiente, en el Showroom (Sala de exposición) de la Florícola Rosalquez.

#### **3.11.7. Manejo después de la tinturación**

Después de que los botones florales estuvieron tinturados, se les extrajo de las diluciones colorantes y se les recortó 2 cm de la longitud del tallo, se enjuagó los tallos en agua limpia y se les introdujo en los floreros previamente lavados y con una dilución hidratante de Everflor en dosis de 5 ml.L<sup>-1</sup> de agua.

### **3.12. Análisis económico**

Se realizó un análisis económico de los tratamientos a 1.000 botones de rosas variedad Vendela con un tallo de 52 cm de longitud, mediante las siguientes fórmulas:

#### **4.12.1. Costo de aplicación**

Para calcular el costo de aplicación de cada tratamiento, se efectuó una sumatoria de los costos implicados en la aplicación de los tratamientos. Se empleó la siguiente fórmula:

**CA** =  $\Sigma$  de costos de aplicación, dónde:

CA: Costo de aplicación

$\Sigma$ : Sumatoria de costos de aplicación

#### **4.12.2. Ingreso total**

Para el cálculo de los ingresos, se obtuvo multiplicando el número de botones de rosas tinturados (Intenso) en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado; y, se aplicó la siguiente fórmula:

**IT** =  $Y_t \times P_y$ , dónde:

IT = Ingreso total

$Y_t$  = Producción por tratamiento

$P_y$  = Precio de venta en el mercado

#### **4.12.3. Utilidad neta**

Para el cálculo de la utilidad neta se utilizó la siguiente fórmula:

**UN** =  $IT - CA$ , dónde:

UN: Utilidad neta

IT: Ingreso total

CA: Costo de aplicación

#### **4.12.4. Rentabilidad**

La rentabilidad se calculó mediante relación beneficio/costo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{UN}}{\text{CA}}, \text{ donde:}$$

Relación B/C: Relación beneficio/costo

UN: Utilidad neta

CA: Costo de aplicación

#### 4.12.5. Costo de producción

Para el cálculo de costo de producción se dividió el costo de aplicación para el número de botones de rosas tinturados (Intenso); y, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{CP} = \text{CA} / \text{NBRT}, \text{ donde:}$$

CP: Costo de producción

CA: Costo de aplicación

NBRT: Número de botones de rosas tinturadas (Intenso)

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Resultados y Discusión**

#### 4.1.1. Peso de los tallos antes de la tintura (g)

Una vez realizado el ADEVA de la variable peso de los tallos antes de la tintura (g), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,0888; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,0579; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,0885 (Anexo 2).

En la comparación de medias de la variable peso de los tallos antes de la tintura (g) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 9), presenta una sola categoría con valores que oscilan desde 243,30 hasta 247,80 g de peso de los tallos antes de la tintura.

De los resultados obtenidos (Cuadro 9) se deduce que todos los tratamientos partieron en igualdad de condiciones en esta investigación con respecto al peso de los tallos antes de la tintura.

**CUADRO 9.** Peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamiento		Peso de los tallos antes de la tintura (g)
T <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas	244,50 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas	247,80 a
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	243,30 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	246,50 a
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	245,30 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	246,30 a
Coeficiente de variación		6,97%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey  $p=0,05$ ).*

#### 4.1.2. Tiempo de tinturación (Horas)

Realizado el ADEVA de la variable tiempo de tinturación (Horas), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,4833; y, una diferencia altamente significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,0000\*\*; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,3595 (Anexo 3).

El (Cuadro 10) demuestra en la comparación de medias de la variable tiempo de tinturación (Horas) por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría con un valores que varían desde 6:43 hasta 6:48 horas para los tratamientos T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); y, una segunda categoría con valores que fluctúan desde 6:08 hasta 6:15 horas de tiempo de tinturación para los tratamientos T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas).

Según los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que los tratamientos con 3 horas de deshidratación se demoran 33 minutos en promedio en tinturar la flor con respecto a los tratamientos con 4 horas de deshidratación; esta diferencia se da porque las células del xilema de los tallos deshidratados 4 horas contienen menos cantidad de agua, lo que les hace que estén más ávidas y sedientas; y, al introducirlas en la solución tinturante se embeban más rápido y por consiguiente la tinturación es más acelerada.

Al tener tiempos de tinturación (Cuadro 10) de 6 horas aproximadamente se concuerdan con **Payrospre (2010)**, quien expresa que la tinturación generalmente se produce de 30 minutos a 6 horas, cuando la temperatura de la solución tinturante se presenta estable entre 20-30<sup>o</sup>C y condiciones ambientales de 20-25<sup>o</sup>C. Así también se discrepa con **Robert Koch Industries, Inc. (2013)**, quien manifiesta que el tiempo de teñido para la mayoría de las flores se extiende desde 15 minutos a 4 horas, existiendo variedades que se tinturan mejor y más rápido, especialmente en rosas. En general se puede definir que el tiempo de tinturación esta intrínsecamente vinculado al tiempo de deshidratación de la flor.

**CUADRO 10.** Tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamiento		Tiempo de tinturación (Horas)
T <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas	6:43 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas	6:15 b
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	6:45 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	6:08 b
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	6:48 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	6:13 b
Coeficiente de variación		1,13%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey  $p=0,05$ ).*

#### 4.1.3. Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo)

Una vez realizado el ADEVA de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso), registra diferencia altamente significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,0000\*\*; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,2717; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,9998 (Anexo 4).

Realizado el ADEVA de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Medio), registra diferencia altamente significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,0000\*\*; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,8999; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,4550 (Anexo 5).

Una vez realizado el ADEVA de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Bajo), registra diferencia altamente significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,0007\*\*; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,2878; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,1734 (Anexo 6).

En la comparación de medias de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), indica una primera categoría con valores de 77,50% y 80,00% para los tratamientos T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) respectivamente; y, una segunda categoría con valores que fluctúan desde 32,50 hasta 40,00% de tonalidad del botón floral (Intenso) para los tratamientos T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas), T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas).

En la comparación de medias de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Medio) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), indica una primera categoría con un valor de 47,50% para los tratamientos T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas), T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); y, una segunda categoría con valores de 10,00% y 12,50% de tonalidad del botón floral (Medio) para los tratamientos T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) y T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas) respectivamente.

En la comparación de medias de la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Bajo) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), indica una primera categoría con un valor de 20,00% para el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas); una segunda categoría intermedia con valores que fluctúan desde 12,50 hasta 17,50% para los tratamientos T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas), T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas) y T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); y, una tercera categoría con un valor de 10,00% de tonalidad del botón floral (Bajo) para los tratamientos T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas) y T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas).

El mayor porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso), se obtiene con la tintura Sky blue 2388, este resultado puede ser debido a la calidad, dilución y compatibilidad del colorante antes mencionado con respecto al agua utilizada en la investigación; puesto que, si el colorante posee una alta solubilidad su traslado en el xilema a través de los vasos vasculares y traqueidos va a ser más eficiente y por ende la pigmentación de la flor es óptima e intensa.

Lo que se confirma con lo estipulado por **Zieslin (2008)**, quien cita que el xilema está constituido por dos elementos básicos de conducción: los traqueídos y los elementos de vasos. El agua y los minerales pasan de un traqueído a otro a través de las paredes primarias. Los elementos de los vasos se unen para formar los vasos. Estos vasos tienen un diámetro mayor que los traqueídos, por lo que son mejores conductores de agua.

Por los resultados alcanzados en esta investigación se acepta la hipótesis planteada “Al utilizar el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) en el proceso de tinturación de rosas variedad Vendela existirá una mejor tonalidad en el botón floral”.

**CUADRO 11.** Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		Porcentaje de tonalidad del botón floral		
		Intenso	Medio	Bajo
T <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas	32,50 b	47,50 a	20,00 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas	35,00 b	47,50 a	17,50 ab
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	37,50 b	47,50 a	15,00 ab
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	40,00 b	47,50 a	12,50 ab
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	77,50 a	12,50 b	10,00 b
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	80,00 a	10,00 b	10,00 b
Coeficiente de variación		10,71%	12,89%	16,31%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).*

#### 4.1.4. Porcentaje de botones florales tinturados (%)

Realizado el ADEVA de la variable porcentaje de botones florales tinturados (%), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,3339; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,5667; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,0667 (Anexo 7).

El (Cuadro 12) demuestra en la separación de medias de la variable porcentaje de botones florales tinturados (%) por Tukey (0,05) entre tratamientos, una sola categoría con valores que oscilan desde 95,00 hasta 100,00% de botones florales tinturados.

De los resultados se desprende un alto porcentaje superior al 95% de botones florales tinturados en todos los tratamientos, lo que nos hace pensar que el manejo de los tallos de rosa utilizados en esta investigación fue bajo los parámetros técnicos para evitar una embolia y por consiguiente una no tinturación de la flor. Es por tal motivo que se concuerda con **Red y Lukaszewski (2003)**, quienes afirman que el embolismo por aire ocurre cuando pequeñas burbujas de aire suben por el tallo al momento del corte, estas burbujas obstruyen el paso de los líquidos. Para solucionar este problema se debe cortar los tallos bajo el agua (alrededor de una pulgada), asegurando que la solución tenga un pH de 3 - 4, o colocando los tallos en una solución caliente a 41°C.

**CUADRO 12.** Porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

<b>Tratamiento</b>		<b>Porcentaje de botones florales tinturados (%)</b>
T <sub>1</sub>	Azul N°1 2002 + 3 Horas	95,00 a
T <sub>2</sub>	Azul N°1 2002 + 4 Horas	97,50 a
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	97,50 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	100,00 a
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	100,00 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	100,00 a
Coeficiente de variación		5,08%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).*

#### **4.1.5. Cantidad de dilución colorante absorbida (ml)**

Una vez realizado el ADEVA de la variable cantidad de dilución colorante absorbida (ml), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó

una probabilidad de 0,2085; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,1279; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,1378 (Anexo 8).

En la comparación de medias de la variable cantidad de dilución colorante absorbida (ml) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 13), indica una sola categoría con valores que fluctúan desde 102,50 hasta 112,50 ml de dilución colorante absorbida.

La cantidad de dilución colorante absorbida por los tallos de rosa en todos los tratamientos es homogénea; esto es una respuesta fisiológica de la deshidratación de las células del floema y xilema a que fueron expuestas para la investigación; y, que al momento en que los tallos fueron sumergidos en la solución colorante que es principalmente agua, las células del tallo se rehidrataron.

A este fenómeno natural también se le conoce como capilaridad, que no es otra cosa que el ascenso de líquidos por medio de los vasos capilares situados en los tallos de los vegetales.

Por lo que se conviene con lo manifestado por **Zieslin (2008)**, quien expresa que el agua se transporta en el tallo a través de un sistema de canales llamados “vasos leñosos”, estos se agrupan en numerosos conjuntos llamados “racimos vasculares”, que se dividen en particiones y se encuentran abiertos desde el extremo inferior hasta el extremo superior del tallo.

**CUADRO 13.** Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamiento	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml)
-------------	---

T <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas	103,80 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas	108,80 a
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	102,50 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	112,50 a
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	106,30 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	110,00 a
Coeficiente de variación		8,94%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey  $p=0,05$ ).*

#### 4.1.6. Peso de los tallos después de la tintura (g)

Realizado el ADEVA de la variable peso de los tallos después de la tintura (g), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,0749; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,7764; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,9560 (Anexo 9).

El (Cuadro 14) demuestra en la separación de medias de la variable peso de los tallos después de la tintura (g) por Tukey (0,05) entre tratamientos, una sola categoría con valores que oscilan desde 315,30 hasta 321,30 g de peso de los tallos después de la tintura.

El peso de los tallos después de la tintura, aumentó en relación al peso antes de la tintura; este pequeño incremento en su peso, es el resultado de la absorción de solución colorante que básicamente es agua, así también debemos señalar que no toda la cantidad de agua absorbida se transformó en ganancia de peso, una parte de ella se desprendió de los tallos y flores en forma de evapotranspiración.

Este incremento de peso de los tallos nos concuerda con **Van Doorn (2006)**, quien expresa que después de la cosecha, las flores cortadas colocadas en agua muestran un aumento inicial de peso fresco, seguido de una disminución del mismo. Esta relación entre el agua transpirada y el agua absorbida es lo que se llama “balance hídrico”.

**CUADRO 14.** Peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamiento		Peso de los tallos después de la tintura (g)
T <sub>1</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 3 Horas	315,80 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>o</sup> 1 2002 + 4 Horas	318,80 a
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	315,30 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	319,80 a
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	317,30 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	321,30 a
Coeficiente de variación		5,10%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey  $p=0,05$ ).*

#### 4.1.7. Vida en florero (Días)

Una vez realizado el ADEVA de la variable vida en florero (Días), no registra diferencia significativa para el factor A, que alcanzó una probabilidad de 0,5485; y, una diferencia no significativa para el factor B, que alcanzó una probabilidad de 0,3599; así como también para AxB que obtuvo una diferencia estadística no significativa de 0,9235 (Anexo 6).

En la comparación de medias de la variable vida en florero (Días) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 15), demuestra una sola categoría con valores que fluctúan desde 14,00 hasta 14,50 días de vida en florero.

La vida en florero en esta investigación da como resultado en todos los tratamientos superior a los 14 días y no sobrepasa de los 14 días y medio, sabiendo de antemano que la vida fisiológica de la flor corta de rosa está en los 15 días aproximadamente, deducimos que la tinturación 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.

Es por eso que se concuerda con **Paulin (2005)**, quien manifiesta que durante el envejecimiento y bajo condiciones extremas de temperatura las proteínas son afectadas y las membranas conocidas como plasmalema que rodea todo el contenido celular y la endomembrana que envuelven a los organelos celulares, son sometidas a tensiones fuertes, pudiendo romperse, dejando libres los contenidos celulares y permitiendo que se mezclen desordenadamente lo que llevaría a la muerte de la célula perdiendo la fluidez de los tejidos.

**CUADRO 15.** Vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Tratamiento		Vida en florero (Días)
T <sub>1</sub>	Azul N <sup>01</sup> 2002 + 3 Horas	14,25 a
T <sub>2</sub>	Azul N <sup>01</sup> 2002 + 4 Horas	14,00 a
T <sub>3</sub>	Blue ra 101 + 3 Horas	14,25 a
T <sub>4</sub>	Blue ra 101 + 4 Horas	14,25 a
T <sub>5</sub>	Sky blue 2388 + 3 Horas	14,50 a
T <sub>6</sub>	Sky blue 2388 + 4 Horas	14,25 a
Coeficiente de variación		3,31%

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).*

#### 4.1.8. Análisis económico

El análisis económico (Cuadro 16), demuestra que el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) es el de mayor costo de aplicación con valor de U\$D 177,59; en segundo lugar con un valor de U\$D 175,45 tenemos el tratamiento T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); en tercer lugar con un valor de U\$D 171,62 tenemos el tratamiento T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); en cuarto lugar con un valor de U\$D 166,49 tenemos el tratamiento T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas); en quinto lugar con un valor de U\$D 159,93 tenemos el tratamiento T<sub>2</sub> (Azul N<sup>01</sup> 2002 + 4 Horas); y, en sexto lugar con el menor costo de aplicación de U\$D 157,81 tenemos el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>01</sup> 2002 + 3 Horas).

También en el análisis económico (Cuadro 16), da como resultado que el tratamiento que alcanza mayor ingreso total con un valor de U\$D 400,00 es el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas); en un segundo lugar tenemos con un valor de U\$D 387,50 el tratamiento T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); en tercer lugar con un valor de U\$D 200,00 el tratamiento T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); en cuarto lugar con un valor de U\$D 187,50 el tratamiento T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas); en quinto lugar con un valor de U\$D 175,00 el tratamiento T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas); y, en sexto lugar con el menor valor de ingreso total de U\$D 160,00 el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas).

La utilidad neta en el análisis económico (Cuadro 16), da como consecuencia que el tratamiento que logra la mejor utilidad neta con un valor de U\$D 222,41 es el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas); en un segundo lugar tenemos con un valor de U\$D 212,05 el tratamiento T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); en tercer lugar con un valor de U\$D 28,38 el tratamiento T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); en cuarto lugar con un valor de U\$D 21,01 el tratamiento T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas); en quinto lugar con un valor de U\$D 15,07 el tratamiento T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas); y, en sexto lugar con la menor utilidad neta de U\$D 2,19 el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas).

El análisis económico (Cuadro 16), da como resultado que el tratamiento que alcanza mayor rentabilidad en relación beneficio/costo con un valor de 1,25 es el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas); en un segundo lugar tenemos con un valor de 1,21 el tratamiento T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); en tercer lugar con un valor de 0,17 el tratamiento T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); en cuarto lugar con un valor de 0,13 el tratamiento T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas); en quinto lugar con un valor de 0,09 el tratamiento T<sub>2</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 4 Horas); y, en sexto lugar con la menor rentabilidad en relación beneficio/costo de 0,01 el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas).

El costo de producción/botón tinturado (Intenso) en el análisis económico (Cuadro 16), da como resultado que el tratamiento más costoso con un valor de U\$D 0,49 es el tratamiento T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas); en un segundo lugar

tenemos con un valor de U\$D 0,46 el tratamiento T<sub>2</sub> (Azul N<sup>01</sup> 2002 + 4 Horas); en tercer lugar con un valor de U\$D 0,44 el tratamiento T<sub>3</sub> (Blue ra 101 + 3 Horas); en cuarto lugar con un valor de U\$D 0,43 el tratamiento T<sub>4</sub> (Blue ra 101 + 4 Horas); en quinto lugar con un valor de U\$D 0,23 el tratamiento T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas); y, en sexto lugar con el menor costo de producción/ botón tinturado (Intenso) de U\$D 0,22 el tratamiento T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas).

**CUADRO 16.** Análisis económico en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Concepto	Tratamiento					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
Agua	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Cámara de tinturación	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Everflor	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Mano de obra	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Recipiente plástico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Surfactante FWT 20	0,31	0,33	0,31	0,34	0,32	0,33
Tallos de rosa variedad Vendela (1.000 unidades)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tintura Azul N <sup>o</sup> 1 2002	43,60	45,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Tintura Blue ra 101	0,00	0,00	52,28	57,38	0,00	0,00
Tintura Sky blue 2388	0,00	0,00	0,00	0,00	61,23	63,36
<b>Costo de aplicación (U\$D)</b>	<b>157,81</b>	<b>159,93</b>	<b>166,49</b>	<b>171,62</b>	<b>175,45</b>	<b>177,59</b>
Número de botones de rosas tinturadas (Intenso)	320	350	375	400	775	800
Precio en el mercado (U\$D)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>Ingreso total (U\$D)</b>	<b>160,00</b>	<b>175,00</b>	<b>187,50</b>	<b>200,00</b>	<b>387,50</b>	<b>400,00</b>
<b>Utilidad neta (U\$D)</b>	<b>2,19</b>	<b>15,07</b>	<b>21,01</b>	<b>28,38</b>	<b>212,05</b>	<b>222,41</b>
<b>Rentabilidad (Relación B/C)</b>	<b>0,01</b>	<b>0,09</b>	<b>0,13</b>	<b>0,17</b>	<b>1,21</b>	<b>1,25</b>
<b>Costo de producción/botón tinturado intenso (U\$D)</b>	<b>0,49</b>	<b>0,46</b>	<b>0,44</b>	<b>0,43</b>	<b>0,23</b>	<b>0,22</b>

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- El mejor tratamiento en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela, es el T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas).
- El tratamiento con mayor utilidad neta y menor costo de producción/botón tinturado intenso es el T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas), el tratamiento con menor utilidad neta y mayor costo de producción/botón tinturado intenso es el T<sub>1</sub> (Azul N<sup>o</sup>1 2002 + 3 Horas).

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el T<sub>6</sub> (Sky blue 2388 + 4 Horas) y como alternativa el T<sub>5</sub> (Sky blue 2388 + 3 Horas).
- Realizar nuevas investigaciones con otras tinturas, otros tiempos y métodos de deshidratación.

## **CAPÍTULO VI**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura Citada

- Agro-HTP. 2010. Tinturas htp tinturación de flores por absorción. Consultado el 08 de enero del 2013. Disponible en: <http://www.payrospre.com/inicio/pdf/tinturas.pdf>
- Benard, S. 2000. Hitos del pre-enfriamiento. Marketing flowers. N<sup>ro</sup> 10. Quito, Ecuador. Pp. 38-41.
- Caneva, S. 2008. El Rosal. Segunda edición. Albatros. Buenos Aires, Argentina. Pp. 252-281.
- Cibioflora. 2008. Manual de tinturación de rosas. Consultado el 29 de noviembre del 2012. Disponible en <http://www.cibioflora.com/PDF/protocolos/Manual-de-Coloracion-de-Flores-Bioflora-S-A.pdf>
- Expoflores. 2011. Bienvenidos a Florecuador. Consultado el 27 de marzo del 2012. Disponible en <http://www.expoflores.com/florecuador/espanol/ecuador/index.php?id>
- Gamboa, L. 2005. El cultivo de la rosa de corte. San José, Costa Rica. Pp. 141-147.
- Haserk, R. 2002. Introducción a la floricultura. Segunda edición. Academic Press. San Diego, USA. Pp. 102-104.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2012. Anuarios. Consultado el 27 de marzo del 2013. Disponible en <http://www.inamhi.gob.ec>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2000. Estación Experimental Tumbaco. Variedades de rosas cultivadas en el Ecuador. Quito, EC. Informe Técnico Anual. Pp. 25-30.

- Lara, M. 2004. Evaluación de diferentes tipos de azúcares en preservadores florales en postcosecha de rosa (*Rosa* sp.) variedad Vega. Tesis de Licenciatura. Ingeniero Agrícola. UNAM. Cuautitlán, México. Pp. 61-63.
- Larsón, R. 2008. Introducción a la floricultura. Tercera Edición. Traducido por Linda Westrop Raleigh. A.G.T. Editor. Carolina del Norte. USA. Pp. 73-93.
- López, M. 2004. Cultivo del rosal en invernadero. Cuarta edición. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 259-269.
- Paulin, A. 2005. Postcosecha de las flores cortadas bases fisiológicas. Segunda edición. Traducido por María Valenzuela. Horti A6. Preparación de la solución hidratante técnica. Bogotá, Colombia. Pp. 142-146.
- Payrospre. 2010. Trituración de flores por absorción. Consultado el 3 de diciembre del 2012. Disponible en: <http://www.payrospre.com/inicio/pdf/tinturas.pdf>
- Pizano, M. 2007. Floricultura y medio ambiente, la experiencia de Colombia. Hortitecnia. Bogotá, Colombia. Pp. 107-137.
- Ponce, L. 2009. Azúcares reductores, proteína soluble y clorofila en la vida postcosecha de la rosa (*Rosa* sp.) cv. Sonia. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Fitotecnia. México. Pp. 49-51.
- Red, M; Lukaszewski, T. 2003. Manual de manejo y cuidado de la flor cortada en postcosecha. Promoción de Exportaciones Agrícolas no Tradicionales. Quito, Ecuador. Pp. 30-32.
- Robert Koch Industries, Inc. (2013). Información técnica de la tintura Sky blue 2388.

- Santacruz, A. 2008. Efecto de tres tiempos de refrigeración y tres soluciones hidratantes en el manejo postcosecha de tres variedades de rosas de exportación en Quichinche-Imbabura. Tesis Ingeniera Agropecuaria. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Pp. 2-17.
- Sensient. 2012. Ficha técnica del colorante Azul N°1 2002. Estado de México, México. Pp.1-2.
- Van Doorn, W. 2006. Water relations of cut flowers. En: Horticultural Reviews. Vol. 18. Pp. 1-85.
- Zambrano, A. 2003. Importancia del agua en la postcosecha de flores. El agro. Ed N° 84. Editorial Uminasa S.A. Guayaquil, Ecuador. Pp. 7-8.
- Zieslin, N. 2008. Changes in water status of cut roses and its relationship to bent-neck phenomenon. En: Journal of the American Society for Horticultural Science. Vol. 103. No. 2. Pp. 176-179.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexos

**Anexo 1.** Resultados de las variables analizadas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Trat. Rep.	Factor A	Factor B	Peso de los tallos antes de la tintura (g)	Tiempo de tinturación (Horas)	Porcentaje de tonalidad del botón floral		
					Intenso	Medio	Bajo
1	1	1	260	6:50	30	50	20
2	1	1	221	6:20	40	50	10
3	1	2	242	6:50	40	40	20
4	1	2	236	6:00	50	40	10
5	1	3	258	6:50	80	10	10
6	1	3	217	6:10	80	10	10
1	2	1	232	6:50	30	50	20
2	2	1	288	6:10	40	40	20
3	2	2	248	6:50	30	50	20
4	2	2	235	6:20	40	50	10
5	2	3	249	6:50	70	20	10
6	2	3	257	6:10	80	10	10
1	3	1	246	6:40	40	40	20
2	3	1	230	6:20	30	50	20
3	3	2	237	6:40	40	50	10
4	3	2	260	6:10	30	50	20
5	3	3	246	6:40	80	10	10
6	3	3	254	6:20	80	10	10
1	4	1	240	6:30	30	50	20
2	4	1	252	6:10	30	50	20
3	4	2	246	6:40	40	50	10
4	4	2	255	6:00	40	50	10
5	4	3	228	6:50	80	10	10
6	4	3	257	6:10	80	10	10

Trat. = *Tratamiento*

Rep. = *Repetición*

Continuación.....

**Anexo 1.** Resultados de las variables analizadas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Trat.	Rep.	Factor A	Factor B	Porcentaje de botones florales tinturados (%)	Cantidad de dilución colorante absorbida (ml)	Peso de los tallos después de la tintura (g)	Vida en florero (Días)
1	1	1	1	100	95	331	14
2	1	1	2	90	100	292	14
3	1	2	1	100	95	314	14
4	1	2	2	100	110	334	15
5	1	3	1	100	105	330	14
6	1	3	2	100	100	298	15
1	2	1	1	100	110	306	14
2	2	1	2	100	95	358	14
3	2	2	1	90	100	317	14
4	2	2	2	100	120	301	14
5	2	3	1	100	105	320	14
6	2	3	2	100	110	335	14
1	3	1	1	80	90	314	15
2	3	1	2	100	120	302	14
3	3	2	1	100	105	311	14
4	3	2	2	100	110	323	14
5	3	3	1	100	105	318	15
6	3	3	2	100	125	325	14
1	4	1	1	100	120	312	14
2	4	1	2	100	120	323	14
3	4	2	1	100	110	319	15
4	4	2	2	100	110	320	14
5	4	3	1	100	110	301	15
6	4	3	2	100	105	327	14

Trat. = *Tratamiento*

Rep. = *Repetición*

**Anexo 2.** Análisis de varianza para la variable peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	6,583	3,292	0,0112	0,0888
Factor B	1	37,500	37,500	0,1279	0,0579
AB	2	6,750	3,375	0,0115	0,0885
Error	18	5277,000	293,167		
Total	23	5327,833			

Coeficiente de variación 6,97%

**Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	0,006	0,003	0,5833	0,4833
Factor B	1	0,667	0,667	133,3337	0,0000**
AB	2	0,011	0,005	1,0833	0,3595
Error	18	0,090	0,005		
Total	23	0,773			

Coeficiente de variación 1,13%

\*\* = Altamente significativo.

**Anexo 4.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	9733,333	4866,667	166,8571	0,0000**
Factor B	1	37,500	37,500	1,2857	0,2717
AB	2	0,000	0,000	0,0000	0,9998
Error	18	525,000	29,167		
Total	23	10295,833			

Coeficiente de variación 10,71%

\*\* = Altamente significativo.

**Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Medio) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes

tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	7008,333	3504,167	168,2000	0,0000**
Factor B	1	4,167	4,167	0,2000	0,8999
AB	2	8,333	4,167	0,2000	0,4550
Error	18	375,000	20,833		
Total	23	7395,833			

Coeficiente de variación 12,89%

\*\* = Altamente significativo.

**Anexo 6.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de tonalidad del botón floral (Bajo) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	308,333	154,167	11,1000	0,0007**
Factor B	1	16,667	16,667	1,2000	0,2878
AB	2	8,333	4,167	0,3000	0,1734
Error	18	250,000	13,889		
Total	23	583,333			

Coeficiente de variación 16,31%

\*\* = Altamente significativo.

**Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	58,333	29,167	1,1667	0,3339
Factor B	1	16,667	16,667	0,6667	0,5667
AB	2	8,333	4,167	0,1667	0,0667
Error	18	450,000	25,000		
Total	23	533,333			

Coeficiente de variación 5,08%

**Anexo 8.** Análisis de varianza para la variable cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes

tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	14,583	7,292	0,0792	0,2085
Factor B	1	234,375	234,375	2,5472	0,1279
AB	2	43,750	21,875	0,2377	0,1378
Error	18	1656,250	92,014		
Total	23	1948,958			

Coeficiente de variación 8,94%

**Anexo 9.** Análisis de varianza para la variable peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	19,000	9,500	0,0361	0,0749
Factor B	1	88,167	88,167	0,3346	0,7764
AB	2	2,333	1,167	0,0044	0,9560
Error	18	4742,500	263,472		
Total	23	4852,000			

Coeficiente de variación 5,10%

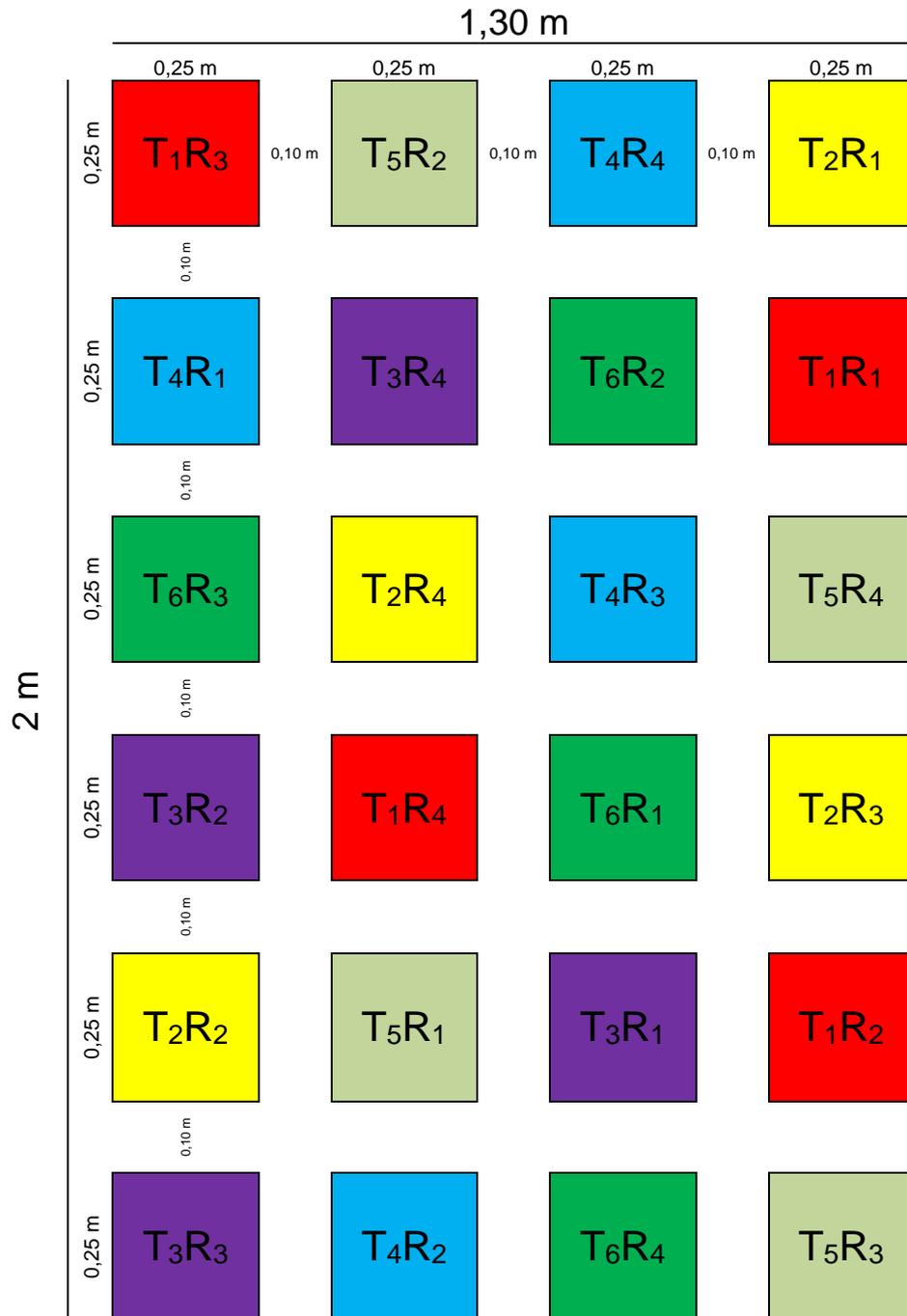
**Anexo 10.** Análisis de varianza para la variable vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Factor A	2	0,250	0,125	0,5625	0,5485
Factor B	1	0,167	0,167	0,7500	0,3599
AB	2	0,083	0,042	0,1875	0,9235
Error	18	4,000	0,222		
Total	23	4,500			

Coeficiente de variación 3,31%

## 7.2. Croquis

**Anexo 11.** Croquis de campo en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



### 7.3. Fotografías de la investigación

**Figura 1.** Corte de los tallos de rosa en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 2.** Transporte de los tallos de rosas en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 3.** Deshidratación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 4.** Preparación de las diluciones en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 5.** Ubicación de los tallos de rosa en las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



**Figura 6.** Ubicación de las unidades experimentales en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



**Figura 7.** Manejo después de la tinturación en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



**Figura 8.** Peso de los tallos antes de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 9.** Tiempo de tinturación (Horas) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 10.** Porcentaje de tonalidad del botón floral (Intenso, medio y bajo) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



**Figura 11.** Porcentaje de botones florales tinturados (%) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.



**Figura 12.** Cantidad de dilución colorante absorbida (ml) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 13.** Peso de los tallos después de la tintura (g) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



**Figura 14.** Vida en florero (Días) en efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa sp.*) variedad Vendela.

