UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis de grado

DILUCIONES DE SKY BLUE 2388 EN LA TINTURACIÓN AZUL DE ROSAS (*Rosa* sp.) VARIEDAD VENDELA

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor

HÉCTOR HUGO GARZÓN SORIA

Director de Tesis

ING. FREDDY SABANDO ÁVILA, MSc.

Quevedo - Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Héctor Hugo Garzón Soria, 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.

_____

Héctor Hugo Garzón Soria

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Héctor Hugo Garzón Soria, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada **"DILUCIONES DE SKY BLUE 2388 EN LA TINTURACIÓN AZUL DE ROSAS (*Rosa* sp.) VARIEDAD VENDELA"**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

DILUCIONES DE SKY BLUE 2388 EN LA TINTURACIÓN AZUL 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. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____ _____

Lic. Héctor Castillo Vera, MSc. — **MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. Karina Plua Panta, MSc. — **MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El autor extiende su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por recibirme como estudiante en la Unidad de Estudios a Distancia.

A todas las autoridades de la UTEQ.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su misión en favor de la colectividad universitaria.

A la Ing. Guadalupe Murillo de Luna, MSc. Vicerrectora.

A la Ing. Dominga Rodríguez Angulo, MSc., Directora de la UED.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. Coordinador de la Carrera Agropecuaria.

Al Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc., quien ha sido un pilar fundamental en la dirección y ejecución de la tesis, en su función de Director.

A mis recordados compañeros del Centro de Apoyo Patate paralelo “A”, por todos los momentos compartidos en la vida estudiantil.

Hugo

DEDICATORIA

Al concluir una etapa más en mi vida quiero dedicar este trabajo a mi PADRE quien fue el que me inculco para depositar la semilla en tierra fértil, a mi MADRE quien con infinito amor siempre estuvo pendiente apoyándome para continuar adelante, a mis HERMANOS por el permanente apoyo y preocupación que lo han demostrado, a mi ESPOSA por su paciencia y comprensión demostrada en este tiempo, pero un capítulo especial merecen mis HIJOS que siempre tuve el respaldo y ayuda necesaria, pero sobre todo mi agradecimiento a HUGUITO que en su paso por la tierra fue el pilar fundamental, con su amplia sabiduría, conocimientos y amor al padre estuvo presente, y hoy que DIOS lo tiene junto a él y desde el más allá, estado siempre presente y vigilante de la culminación de mi carrera profesional.

Hugo

ÍNDICE

Pág.

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 xvi
Abstract xvii

CAPÍTULO I 1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN 1
1.1. Introducción 2
1.2. Objetivos 3
1.2.1. General 3
1.2.2. Específicos 3
1.3. Hipótesis 3

CAPÍTULO II 4
MARCO TEÓRICO 4
2.1. Fundamentación teórica 5
2.1.1. Particularidades de la rosa (*Rosa* sp.) 5
2.1.1.1. Origen de su cultivo 5
2.1.1.2. Clasificación taxonómica de la rosa (*Rosa* sp.) 5
2.1.1.3. Taxonomía 6
2.1.1.4. Morfología 6
2.1.1.5. Cultivares de rosa en el Ecuador 6
2.1.2. Cualidades agronómicas de la rosa variedad Vendela 7
2.1.3. Tinturación en rosas 7
2.1.3.1. Precauciones durante la tinturación de rosas 8

2.1.4. Elementos fisicoquímicos a considerar en la tinturación 9
2.1.4.1. pH de la disolución 9
2.1.4.2. Solubilidad del colorante 9
2.1.5. Tintura Sky blue 2388 9
2.1.5.1. Características 9
2.1.5.2. Recomendaciones y dosis 10
2.1.5.3. Precauciones 11
2.1.6. Elementos que intervienen en la calidad de la flor cortada 12
2.1.6.1. Taponamiento vascular 12
2.1.6.2. Taponamiento fisiológico 12
2.1.6.3. Taponamiento por aire (Embolia) 13
2.1.6.4. Patógenos 13
2.1.6.5. Botrytis (*Botrytis cinerea*) 13
2.1.6.6. Hora de corte de la flor 14
2.1.6.7. Grado de apertura de la flor 14
2.1.7. Post-cosecha en rosas 14
2.1.7.1. Acopio 14
2.1.7.2. Selección 15
2.1.7.3. Elaboración de ramos o “Bonchado” 15
2.1.7.4. Hidratación 15
2.1.7.5. Cuarto frío 15
2.1.8. Principios fisiológicos de la flor cortada 15
2.1.8.1. Transportación de agua 15
2.1.8.1.1. Xilema 16
2.1.8.1.2. Floema 16
2.1.8.2. Balance hídrico 16
2.1.8.3. Longevidad 16
2.1.8.4. Respiración y metabolismo energético 17
2.1.9. Investigaciones relacionadas 17

CAPÍTULO III 19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 19
3.1. Materiales y métodos 20

3.1.1. Localización y duración del experimento 20
3.2. Condiciones meteorológicas 20
3.3. Materiales y equipos 21
3.4. Factores en estudio 22
3.4.1. Tintura 22
3.4.2. Diluciones 22
3.5. Tratamientos 22
3.6. Diseño experimental 23
3.7. Unidad experimental 23
3.8. Delineamiento experimental 24
3.9. Análisis estadístico 24
3.10. Variables evaluadas 24
3.10.1. Peso inicial de los tallos 24
3.10.2. Tiempo de tinturación 25
3.10.3. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) 25
3.10.4. Porcentaje de botones florales tinturados 25
3.10.5. Cantidad de dilución tinturante absorbida 25
3.10.6. Vida en florero 25
3.10.7. Peso final de los tallos 26
3.11. Manejo del experimento 26
3.11.1. Compra y deshidratación de los tallos de rosa 26
3.11.2. Preparación de las diluciones de Sky Blue 2388 26
3.11.3. Conformación de las unidades experimentales 26
3.11.4. Ubicación de las unidades experimentales 27
3.11.5. Manejo posterior de la tinturación 27
3.12. Análisis económico 27
4.12.1. Costo de aplicación 27
4.12.2. Ingreso total 28
4.12.3. Utilidad neta 28
4.12.4. Rentabilidad 28
4.12.5. Costo de producción 29

CAPÍTULO IV 30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30
4.1. Resultados y discusión 31
4.1.1. Peso inicial de los tallos 31
4.1.2. Tiempo de tinturación 32
4.1.3. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) 33
4.1.4. Porcentaje de botones florales tinturados 35
4.1.5. Cantidad de dilución tinturante absorbida 36
4.1.6. Vida en florero 38
4.1.7. Peso final de los tallos 39
4.1.8. Análisis económico 40

CAPÍTULO V 43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 43
5.1. Conclusiones 44
5.2. Recomendaciones 45

CAPÍTULO VI 46
BIBLIOGRAFÍA 46
6.1. Literatura citada 47

CAPÍTULO VII 50
ANEXOS 50
7.1. Anexos 51
7.2. Croquis 56
7.3. Fotografías de la investigación 57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas de la zona en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	20
2	Materiales y equipos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	21
3	Diluciones de deshidratación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	22
4	Tratamientos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	22
5	Análisis de varianza en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	23
6	Esquema de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	23
7	Delineamiento experimental en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	24
8	Peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….	31
9		

10	Tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….	32
11	Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….	35
12	Porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	36
13	Cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	38
14	Vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	39
15	Peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….	40
	Análisis económico en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Resultados de las variables analizadas en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	51
2	Análisis de varianza para la variable peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	52
3	Análisis de varianza para la variable tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……...	53
4	Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	53
5	Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Medio) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	53
6	Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Bajo) en diluciones	54
7		

	de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	54
8	Análisis de varianza para la variable porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	54
9	Análisis de varianza para la variable cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….	55
10	Análisis de varianza para la variable vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	55
11	Análisis de varianza para la variable peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……...	56
Figura		
1	Croquis de laboratorio en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….	57
2	Compra y deshidratación de los tallos de rosa en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……..	57
3	Preparación de las diluciones de Sky Blue 2388 en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas	58
4		

(*Rosa* sp.) variedad Vendela…….. 58

5 Conformación de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….. 59

6 Ubicación de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……. 59

7 Manejo posterior de la tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……. 60

8 Peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…. 61

9 Tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…. 61

10 Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…. 62

11 Porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela……. 62

Cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad
Vendela…….

Vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela…….

Peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela….

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo investigativo tuvo como objetivo evaluar tres diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela. Se realizó en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, parroquia Ignacio Flores, sector El Niágara, en la propiedad del Sr. Héctor Hugo Garzón Soria. Está ubicada en las coordenadas de GPS, Latitud Sur de 0°54´56´´ y Longitud Oeste de 69°36´14´´, Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9896707 Norte y 1776428 Este).

El diseño experimental empleado fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con 3 tratamientos y 5 repeticiones. Las dosis de aplicadas fueron: Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua, Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua y Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua. El mejor tratamiento en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela, fue el T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua), aunque numéricamente (7,60) es un poco inferior a los demás tratamientos (8,00) estadísticamente son iguales en el número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso); pero económicamente hablando fue superior.

El análisis económico expresó que el tratamiento con mayor rentabilidad (Relación B/C) de 1,26 y menor costo de producción/botón tinturado intenso de U$D 0,22 fue el T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua); así mismo el tratamiento con menor rentabilidad (Relación B/C) de 1,05 y mayor costo de producción/botón tinturado intenso de U$D 0,24 fue el T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua).

ABSTRACT

This research work was to evaluate three dilutions of Sky Blue 2388 tinturaci the blue roses (Rosa sp.) Vendela variety. It was held at the canton Latacunga Cotopaxi province, parish Ignacio Flores, sector The Niagara, the property of Mr. Héctor Hugo Garzón Soria. It is located at the GPS coordinates, South Latitude 0°54'56'' and West Longitude 69°36'14'', Southern Hemisphere; (WGS84 UTM 9896707 North and 1776428 East).

The experimental design used was a D.C.A. (Complete Randomized Design) with 3 treatments and 5 replications. Doses applied were: Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ of water, Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ of water and Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ of water. The best treatment in dilutions of Sky Blue 2388 tinturaci the blue roses (Rosa sp.) Vendela variety, was the T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ of water), although numerically (7,60) is slightly lower than other treatments (8,00) are statistically equal in the number of flower buds tincture according to the tone (High); but was superior economically speaking.

Economic analysis said that treatment with higher profitability (Relationship B/C) of 1,26 and lower production cost/button dyed intense of U$D 0,22 was the T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ of water) ; Likewise treatment with lower profitability (Relationship B/C) of 1,05 and higher production cost/button dyed intense of U$D 0,24 was the T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ of water).

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Nuestro país seduce al mundo con las rosas de hermosos colores y tallos más largos, la rosa del Ecuador es considerada una de las más bellas del mundo; nuestra tierra es la ideal para producir rosas, porque se localiza en plena línea ecuatorial, en una zona montañosa sobre el nivel del mar, que se nutre de tierra volcánica y agua de glaciares esenciales para este cultivo.

La floricultura hoy en día 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 comprende la producción de varias especies como rosas, claveles, flores de verano, flores tropicales, y otras. Siendo las rosas la flor más cotizada a nivel mundial por sus cualidades pintorescas (Soria, 2013).

Debido a la alta demanda internacional de rosas ecuatorianas, ha promovido un incremento en la cantidad de hectáreas dedicadas a este cultivo, alrededor de 2.500 ha y 275 florícolas que compiten por la producción de rosas. Es por ello que los floricultores ecuatorianos han exportado el 95% de su producción en los últimos años, introduciéndose a los mercados de Norteamérica, Europa y Asia; generando divisas al fisco ecuatoriano (Expoflores, 2011).

La rosas en su estado natural es muy codiciada en el mercado mundial, por lo que se busca implementar un valor agregado, dándole diferentes tonalidades de color muy atractivas, que naturalmente se hace imposible de obtener estos matices de coloraciones.

Siendo la flor ecuatoriana muy valorada por sus llamativos tonos naturales, existen nichos de mercado exigentes en variabilidad de colores, especialmente en tornasoles azules; es por ello que esta investigación va dirigida a utilizar la fisiología de la flor cortada, para conseguir la tinturación del botón floral con colores más seductores y vistosos para los consumidores, creando en el sector florícola y en empresas comercializadoras de flores ingresos extras por este rubro adicional.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar tres diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

1.2.2. Específicos

- Determinar la influencia de la tintura Sky Blue 2388 en el proceso de tinturación y tonalidad de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

- Establecer la dosis ideal de dilución de Sky Blue 2388 en la que se logra mayor rapidez y óptima tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

- Ejecutar un análisis económico de costos de producción de los tratamientos estudiados.

1.3. Hipótesis

Con el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua), se obtendrá igual tonalidad de los botones florales tinturados de rosas variedad Vendela en relación a los demás tratamientos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Particularidades de la rosa (*Rosa* sp.)

2.1.1.1. Origen de su cultivo

Se data que los primeros cultivares de rosas fueron de floración estival, posteriormente se realizó trabajos de selección y mejora genética en Oriente utilizando varias especies, primordialmente en *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis* dieron como resultado la "Rosa de té" de estructura refloreciente. Esta rosa fue introducida en Occidente a partir del año 1793, siendo la base de múltiples híbridos creados desde esa fecha (Soria, 2013).

Entre los babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos la rosa era sinónimo y emblema de belleza. Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, sin conocerse la cantidad exacta por cuanto existe poblaciones híbridas en estado silvestre (INIAP, 2000).

Casi todos los investigadores coinciden en que las rosas tuvieron su origen en el lejano Oriente, específicamente en la China, sin embargo, se tiene testimonios de cultivares en las costas africanas del Mediterráneo, así como también datos tiempos remotos y estudios de Carbono 14, sobre fósiles, encontrados en los estados de Oregon y Colorado en Estados Unidos (Caneva, 2008).

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

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

Corresponde a la familia *Rosaceae*, y su nombre científico es *Rosa* sp., hoy en día, las variedades cultivadas de rosa son híbridas de especies de rosa ya desaparecidas. Para flor cortada se manejan los tipos de té híbrida y en menor escala las de floribunda. Las primeras despliegan largos tallos y atractivas flores situadas individualmente o con varios capullos laterales, de tamaño mediano o grande y nutridos pétalos que forman un cono central visible (Soria, 2013).

2.1.1.4. Morfología

Las rosas floribunda despliegan flores en racimos, y muchas de ellas pueden abrirse al mismo tiempo. Las flores se presentan en un cambiante tornasol de colores como: rojo, blancoo, rosa, amarillo, lavanda, etc., con varios matices y sombras. Nacen en tallos verticales y espinosos (INIAP, 2000).

2.1.1.5. Cultivares de rosa en el Ecuador

En el Ecuador hay 90 empresas certificadas y productoras de rosa, clavel, clavelina, pompón, crisantemos, gypsophila y flores de verano; ocupando mano de obra directamente de trece mil doscientos trabajadores y generando trabajo indirecto a treinta mil personas. Los importantes cultivos de flores se encuentran en las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Cañar, y Guayas. La extensión dedicada a esta labor productiva es de 3.317 ha; entre ellas 2.053 ha pertenecen al cultivo de rosas para corte, siendo el 61,90% (Expoflores, 2011).

2.1.2. Cualidades agronómicas de la rosa variedad Vendela

La rosa variedad Vendela posee las siguientes cualidades agronómicas y fenológicas:

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).

2.1.3. Tinturación de rosas

La tinturación de flores empíricamente se ha manipulado de una forma artesanal, en donde no existen complicaciones ni tecnificación debido a que los resultados obtenidos de este proceso son llamativos para los clientes. Pero a causa de las nuevas preferencias del mercado y a las situaciones vigentes en el sector florícola, la demanda exige de la calidad de las tinturas ciertas normativas que dentro de los procesos actuales no se garantizan. Por tal motivo se explicarán los miramientos elementales que se deben tomar en cuenta sobre el desarrollo del proceso de tinturación de flores frescas cortadas para exportación, con fundamentos esenciales para alcanzar resultados efectivos en el proceso de tinturado (Soria, 2013).

En general los vegetales emplean el agua absorbida en dos procesos fundamentales: fotosíntesis (el 2%) y en regular su temperatura (el 98% restante); en este último proceso, el agua ingresa principalmente por la raíz de la planta, asciende por el tallo y se evapora por los estomas o poros de las hojas. Si el agua está provista de algún pigmento (tinta) éste no se evapora y queda

retenido en las células de la planta, razón por la cual cambia de color de acuerdo a la tintura (Cibioflora, 2008).

2.1.3.1. Precauciones durante la tinturación de rosas

No se debe hidratar la flor después del corte, las flores hidratadas, no podrán teñirse porque la absorción del agua con tintura es mínima. Cuando la flor esta hidratada, se debe deshidratar en un cuarto frío de 4-24 horas colocadas en bastidores o contenedores; también se deshidrata a temperaturas ambientales de 15-20^{0}C de 2-4 horas en base a la variedad de flor (Payrospre, 2010).

Tinturar en recipientes de plástico y limpios, altos y de diámetro cortos, lo que permite utilizar volúmenes bajos de tinturas, para prescindir merma de tamaño en los tallos (Payrospre, 2010).

La solución tinturante debe alcanzar entre los 2-3 cm de altura en el recipiente, de esta manera se evita pérdida de tamaño en recorte de tallos mayores a dicha altura. La dilución de la tintura se prepara a 50^{0}C, en ¼ del volumen de tintura a utilizar, posteriormente se añade las ¾ de agua para completar el volumen estimado. La dosis de tintura dependerá del color y variedad de flor a tinturar, se utiliza entre 10 a 15 gramos/litro de agua (Payrospre, 2010).

Debe mantenerse la solución tinturante entre 20-30^{0}C, (según el tipo de flor a tinturar) impidiendo la presencia de burbujas de aire, con viscosidad baja, para permitir la dilatación de los haces vasculares y acelerar la pigmentación de la tintura en la flor (Soria, 2013).

Es indispensable la aplicación de un surfactante en dosis de 1-2 ml/l, para romper la tensión superficial de la solución tinturante, activando la captación sistémica de la tintura en la flor. El proceso de tinturación se debe hacer hasta que los pétalos estén coloreados completamente, sin permitir la acumulación de tintura en bordes de pétalos (Payrospre, 2010).

El proceso de tinturado se efectúa entre 30 minutos a 6 horas, en especial cuando la solución tinturante se muestra estable entre 20-30^{0}C y condiciones ambientales de 20-25^{0}C de temperatura. Posteriormente se debe enjuagar los tallos con agua limpia; luego hidratar la flor tinturada con un preservante (HTP-1R, 2R, 4R), para que el producto ascienda hasta los pétalos. La tintura se debe utilizar no más de 7 días, evitando la contaminación bacteriana colocándole a temperaturas de 2-4^{0}C, después de su uso (Payrospre, 2010).

2.1.4. Elementos fisicoquímicos a considerar en la tinturación

2.1.4.1. pH de la disolución

Casi todos los colorantes actúan como indicadores de pH, por lo que su tonalidad varía en función del pH de la disolución, esta variación es reversible cuando el pH vuelve a las condiciones iniciales. El pH de la dilución debe estar lo más cercano a neutro para que la flor no se marchite (Cibioflora, 2008).

2.1.4.2. Solubilidad del colorante

Se entiende por límite de solubilidad a la cantidad máxima de colorante que se puede disolver para lograr una solución estable y libre de grumos durante tres días. Se calcula en gramos de colorante por litro de solución (Cibioflora, 2008).

2.1.5. Tintura Sky blue 2388

2.1.5.1. Características

- Este producto se emplea para tinturar sistémicamente flores frescas cortadas como: rosa, gypsophyla, girasoles, matricarias, gladiolos, claveles y crisantemos (Koch, 2013).

- El Sky blue 2388 es una tintura de muy alta potencia y pureza, de bajo peso molecular y aniónica (Koch, 2013).

- Siendo una tintura soluble en agua, se le debe adicionar un dispersante-humectante para no producir embolia por aire y conseguir una tinturación uniforme y rápida (Koch, 2013).

2.1.5.2. Recomendaciones y dosis

- Antes de la tinturación, las flores tienen que estar deshidratadas. Flores, hidratadas anteriormente no se tinturan bien, porque la absorción de agua es mínima. Después de la deshidratación, recortar la base del tallo 1 cm antes de ubicar en la tintura (Koch, 2013).

- Se debe emplear dosis según las flores a tinturar: Rosas 10 g/litro de agua, gypsophyla 7g/litro de agua; claveles, girasoles, matricarias y gladiolos 3g/litro de agua (Koch, 2013).

- Los utensilios y recipientes plásticos donde se realizará la tinturación deben ser desinfectados para estar libres de bacterias, puesto que una contaminación bacteriana reduce la efectividad de absorción de la tintura por el tallo (Koch, 2013).

- Usar recipientes de plástico o vidrio. Estos no deben ser de diámetros muy amplios, ya que no sirven para el proceso de tinturación. Los recipientes deben tener dimensiones altas y delgadas, ya que de esta forma soportan el apoyo de los tallos largos de las flores; así también se emplea poca solución tinturante para alcanzar la igual profundidad. No se debe usar recipientes metálicos férricos (Koch, 2013).

- La mezcla de la tintura se debe hacer en agua caliente (43-50^{0}C) removiendo constantemente con una paleta de madera, plástica o vidrio, para homogenizar la disolución. Cuando la solución de la tintura está caliente reduce las burbujas de aire y su viscosidad es más baja promoviendo una mejor absorción. Las soluciones calientes son absorbidas más rápidamente que las frías (Koch, 2013).

- El agua y su calidad es muy esencial. Aguas cargadas de muchas sales de Ca y Mg son muy duras, interfiriendo en la absorción sistémica del tinturante (Koch, 2013).

- Los tallos deben estar sumergidos en la solución tinturante hasta que se coloree suavemente la flor, es primordial que la temperatura de la solución tinturante se conserve en los rangos establecidos. El lapso de tiempo de tinturación de las flores generalmente se desarrolla entre 15 minutos a 4 horas. Algunas variedades de rosas se tinturan más rápido y mejor con relación a tipo de flores (Koch, 2013).

- Se pueden presentar bacterianas en las soluciones tinturantes, siendo el resultado de la cantidad de tallos que se tinturaron anteriormente. Después de la tinturación se debe guardar en recipientes bien tapados e introducirles si es posible en un cuarto frío, este manejo evitara la proliferación de hongos, bacterias y demás microorganismos en la solución tinturante. Para calentar la solución se debe hacer en “Baño María” para volver a utilizarla (Koch, 2013).

- 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 (Koch, 2013).

- 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 de los pétalos (Koch, 2013).

2.1.5.3. Precauciones

- Durante el proceso de tinturación usar guantes y gafas para su protección y cuidado (Koch, 2013).

- Para evitar la respiración de la tintura, usar mascarillas apropiadas contra olores y polvo (Koch, 2013).

- Por precaución de derrames usar overol de trabajo durante todo el proceso de tinturación (Koch, 2013).

2.1.6. Elementos que intervienen en la calidad de la flor cortada

Muchos factores intervienen en la calidad de la flor cortada, entre los cuales se puede citar: plagas y enfermedades, deshidratación de tallos, cabeceo precoz de la flor, maltrato y mala elaboración en el boncheo, etc. Alrededor de un 20% de los tallos florales cosechados, no se comercializan debido a que presentan malas cualidades para su venta (Gamboa, 2005).

2.1.6.1. Taponamiento vascular

Una agua dura posee la presencia de altas concentraciones de cationes de Ca, Mg y Na, estos elementos pueden provocar el taponamiento y la obstrucción de los vasos vasculares del tallo de la flor (Zambrano, 2003).

Los vasos leñosos son los encargados de transportar el agua dentro del tallo, la acumulación de suciedad, y basuras desprendidas de las hojas y la misma flor estos pueden producir taponamiento vascular (Larsón, 2008).

Las consecuencias del taponamiento vascular provocan el cabeceo de las flores, envejecimiento anticipado de la flor, interfiere en calidad del botón floral, creando como consecuencia una insatisfacción directa del comprador (Zambrano, 2003).

2.1.6.2. Taponamiento fisiológico

El taponamiento fisiológico es la derivación de un acumulamiento de sustancias pépticas en los componentes del xilema, esta acumulación interfiere en la circulación de agua en el tallo, respuesta fisiológica y natural a una herida o corte

realizado en el tallo de una planta, cicatrizando la herida provocada. (Red y Lukaszewski 2003).

2.1.6.3. Taponamiento por aire (Embolia)

Cuando pequeñas burbujas de aire ascienden por el tallo se puede producir un taponamiento por aire (Embolia), dichas burbujas de aire van a interceptar la circulación de los líquidos. Para evitar este problema se recomienda cortar los tallos dentro del agua (alrededor de 2 cm), procurando que la solución tinturante este en un pH de 3-4, o también utilizando la solución tinturante calentada a 41^0C (Red y Lukaszewski 2003).

Las flores que han sido exhibidas directamente al aire durante un lapso de 24 a 36 horas, adquieren dos aspectos negativos como: deshidratación visible, cuando los tallos presentan los botones flojos y el pedúnculo con cabeceo; y la segunda es una deshidratación no visible, que es el lapso de tiempo en el que la flor se demora en el transporte hasta la cámara de postcosecha para ser hidratada, dicho tiempo no debe ser más de 20 minutos (Larsón, 2008).

2.1.6.4. Patógenos

La vida de la flor puede ser disminuida por la presencia de bacterias y hongos, durante su manipulación de forma antihigiénica, una deshidratación inadecuada de las flores y temperaturas altas, activan el desarrollo de microorganismos los que pueden llegar a taponar los vasos vasculares (Santacruz, 2008).

2.1.6.5. Botrytis (*Botrytis cinerea*)

La Botrytis pertenece al grupo de los Discomicetos y su nombre científico es *Botrytis cinerea*, este hongo ataca a los cultivos de rosa en todas sus etapas, inclusive en postcosecha durante el transporte de la flor cortada y en los sitios de almacenamiento. El ataque se despliega en dos ciclos: primeramente el

hongo invade y ataca el tejido enfermo y posteriormente ya inoculado comienza a invadir al tejido sano (Santacruz, 2008).

2.1.6.6. Hora de corte de la flor

Cuando las reservas propias no son suficientes al momento del corte de la flor, puestas en el florero no se abren porque les falta de energía. El peso del material vegetativo está determinado por la cantidad de agua presente en las células al momento del corte (Pizano, 2007).

2.1.6.7. Grado de apertura de la flor

Se debe tomar algunas atenciones durante la cosecha para establecer el grado de corte de la flor o apertura de la flor tales como: lugar donde se encuentra el cliente y sus preferencias, tiempo de almacenamiento, fecha de exportación, canales utilizados y época de cosecha en el año (Soria, 2013).

El grado de corte varía según la variedad cosechada, es así que en algunas variedades todos los sépalos deben estar separados y en otras, conjuntamente con los sépalos separados, deben poseer una separación de los pétalos extremos (Gamboa, 2005).

Existe mayor sensibilidad al etileno si las flores son cortadas muy maduras, por lo que presentan una menor vida en florero y son vulnerables a muchos daños en su transporte (Haserk, 2002).

2.1.7. Post-cosecha en rosas

2.1.7.1. Acopio

La flor cortada se recibe en la sala de post-cosecha, y se la introduce en la cámara fría o cuarto frío; para su conservación se le ubica en recipientes provistos de soluciones nutritivas hidratantes (López, 2004).

2.1.7.2. Selección

La selección de la flor se realiza de acuerdo al tamaño del botón y del tallo, y se colocan por separado según las cualidades y calidad (Gamboa, 2005).

2.1.7.3. Elaboración de ramos o "Bonchado"

Después de la selección de las flores y según la variedad y el destino del cliente, se apilan los tallos de las flores en grupos de 25, 20 o 12 tallos florales por ramo; se los envuelve con cartón ondulado en el sector superior donde están los botones florales, sobrepasando en unos 5 cm fuera de las cabezas para protegerlas durante el transporte; y en la base se sujetan con una liga elástica (López, 2004).

2.1.7.4. Hidratación

Posterior a la elaboración del boncheo, ramos o rollos, se hidrata las flores colocándoles en soluciones hidratantes la parte basal de los tallos (Lara, 2004).

2.1.7.5. Cuarto frío

Las flores se introducen en un cuarto frío para que estén en una cadena de refrigeración, este factor es importante para mantenerlas vivas, ya que al mantenerlas a una baja temperatura se reduce el ritmo respiratorio de las flores; y de esta manera darles un ambiente propicio para su conservación, ya que la vida de una flor se expresa en florero (Benard, 2000).

2.1.8. Principios fisiológicos de la flor cortada

2.1.8.1. Transportación de agua

Se transporta el agua en el tallo mediante un conjunto de canales denominados vasos leñosos, estos suelen agruparse en grandes sistemas llamados racimos

vasculares, que se encuentran abiertos y forman particiones; ubicándose desde el extremo inferior del tallo hasta el extremo superior (Zieslin, 2008).

2.1.8.1.1. Xilema.

El xilema está comprendido por dos sistemas de conducción: los traqueídos y los elementos de vasos. El agua, minerales y nutrientes atraviesan de un traqueído a otro por medio de las paredes primarias. Los elementos de los vasos se acoplan para crear los vasos; estos tienen un diámetro superior a los traqueídos, siendo mejores transportadores de agua (Zieslin, 2008).

2.1.8.1.2. Floema.

Esta compuesto de elementos de tubos de tamiz o elementos de tubo criboso y de células de compañía; y es el tejido primordial de transporte de alimento de los vegetales. En los costados de los elementos de tubos de tamiz se originan poros entre células contiguas y éstos a su vez se juntan para crear las placas de tamiz. Las células de compañía alimentan a los elementos de tubos de tamiz mediante sus núcleos y ribosomas que se encuentran asociados con ellos (Zieslin, 2008).

2.1.8.2. Balance hídrico

El equilibrio entre el agua transpirada y el agua absorbida es lo que se denomina balance hídrico. Efecto fisiológico que sucede en la flor cortada, cuando son ubicadas en agua revelan un incremento inicial de peso fresco, seguido de una baja del mismo (Van Doorn, 2006).

2.1.8.3. Longevidad

La vida de una flor o longevidad floral, es el tiempo transcurrido en que un tallo de rosa en este caso, con su pertinente botón floral, dura desde el instante en que es cortada de la planta madre hasta el momento que presenta el cabeceo

total y se marchita completamente; por consiguiente la longevidad floral es estimada en el tiempo que sobrevive una flor (Ponce, 2009).

Las membranas denominadas plasmalema que cubre todo el contenido celular y la endomembrana que encierra a los organelos celulares; bajo condiciones extremas de temperatura y durante el envejecimiento las proteínas en ellas situadas son afectadas, ejerciendo fuertes tensiones en las membranas haciendo que estas se rompan, provocando la mezcla desordenada de los contenidos celulares, la muerte de las células y tejidos (Paulin, 2005).

2.1.8.4. Respiración y metabolismo energético

La respiración los vegetales lo ejecutan de manera intracelular por oxidación de elementos con liberación de energía. Esta energía es librada a manera de calor y otra parte como energía utilizable en labores de la planta. La respiración es un proceso elemental y propio de todos seres vivos (Ponce, 2009).

Todos los vegetales realizan el proceso elemental de la respiración, y que consiste en la movilización de los componentes orgánicos y su oxidación regulada para posterior liberar energía para eventos fisiológicos, mantenimiento y desarrollo de la planta (Mortensen y Hans 2009).

2.1.9. Investigaciones relacionadas

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^0$1 2002, Blue ra 101 y Sky blue 2388; y, los tiempos de deshidratación de los tallos fueron de 3 y 4 horas (Soria, 2013).

De los resultados se establece que el mejor tratamiento es el T_6 (Sky blue 2388 + 4 Horas), porque se alcanza el 80% de tonalidad del botón floral intenso (Soria, 2013).

El tratamiento con mayor utilidad neta y menor costo de producción/botón tinturado intenso es el T_6 (Sky blue 2388 + 4 Horas), el tratamiento con menor utilidad neta y mayor costo de producción/botón tinturado intenso es el T_1 (Azul $N^0$1 2002 + 3 Horas) (Soria, 2013).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se ejecutó en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, parroquia Ignacio Flores, sector El Niágara, en la propiedad del Sr. Héctor Hugo Garzón Soria. Está ubicada en las coordenadas de GPS, Latitud Sur de 0°54´56´´ y Longitud Oeste de 69°36´14´´, Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9896707 Norte y 1776428 Este).

La realización de esta investigación tuvo una duración de 70 días aproximadamente.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se efectuó la investigación se detalla en el cuadro 1.

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas de la zona en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Parámetros	**Promedio anual**
Altitud (m.s.n.m.)	2.782
Temperatura (^{0}C)	14,3
Humedad relativa (%)	76
Heliofanía (horas luz)	1.733
Precipitación (mm)	593,9

Fuente: (INAMHI, 2014).

3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos empleados en esta investigación se detallan a continuación:

CUADRO 2. Materiales y equipos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Descripción	Cantidad
Materiales:	
Agua (L)	150
Balanza digital	1
Calefón	1
Cámara de tinturación	1
Cloro 50% (ml)	3
Etiquetas de identificación	15
Everflor (ml)	75
Floreros	15
Kit de seguridad	1
Probeta (250 ml)	1
Recipiente plástico	3
Reloj cronómetro	1
Surfactante FWT 20 (ml)	12
Tallos de rosas variedad Vendela	150
Termómetro	1
Tijera de podar	1
Tintura sistémica Sky Blue 2388 (g)	60
Útiles de oficina	1
Equipos:	
Cámara fotográfica	1
Computador	1

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Tintura

En esta investigación se utilizó la tintura sistémica (Sky Blue 2388).

3.4.2. Diluciones

En la presente investigación se aplicó tres diferentes diluciones de Sky Blue 2388.

CUADRO 3. Diluciones de deshidratación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tintura	Simbología	Dilución
Sky Blue 2388	S_1	8 $g.L^{-1}$ de agua
Sky Blue 2388	S_2	10 $g.L^{-1}$ de agua
Sky Blue 2388	S_3	12 $g.L^{-1}$ de agua

3.5. Tratamientos

Mediante la interacción de los factores en estudio se estimó los siguientes tratamientos:

CUADRO 4. Tratamientos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento	Simbología	Descripción
T_1	S_1	Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua
T_2	S_2	Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua
T_3	S_3	Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental aplicado en la investigación fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con 3 tratamientos y 5 repeticiones.

CUADRO 5. Análisis de varianza en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación		**Grados de libertad**
Tratamientos	t-1	2
Error	t(r-1)	12
Total	(t.r)-1	14

3.7. Unidad experimental

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

CUADRO 6. Esquema de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamientos	**Unidad experimental tallos**	**Repetición**	**Cantidad de tallos**
T_1	10	5	50
T_2	10	5	50
T_3	10	5	50
Total			**150**

3.8. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental utilizado en esta investigación se detalla a continuación:

CUADRO 7. Delineamiento experimental en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Parámetro	**Cantidad**
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	5
Número de unidades experimentales	15
Largo de la unidad experimental (m)	0,40
Ancho de la unidad experimental (m)	0,40
Área de la unidad experimental (m^2)	0,16
Área útil de la unidad experimental (m^2)	0,16
Distancia entre tratamientos (m)	0,30
Área útil total (m^2)	2,40
Área total del ensayo (m^2)	5,76

3.9. Análisis estadístico

Para el estudio estadístico de los resultados, se aplicó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza; y, Prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad para comparación de medias.

3.10. Variables evaluadas

3.10.1. Peso inicial de los tallos

Con la ayuda de una balanza digital se pesó diez tallos de rosas variedad Vendela que conformaron cada unidad experimental, se pesó el momento antes de la tinturación; y, se expresó en gramos.

3.10.2. Tiempo de tinturación

En el transcurso de la investigación, con un reloj cronómetro se midió el tiempo transcurrido desde la sumersión de los tallos en la tintura en cada unidad experimental hasta que el botón floral quedó tinturado en su totalidad. Se obtuvo la media aritmética de los resultados; y, fue expresado en horas y minutos.

3.10.3. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo)

Visualmente se contó el número de botones tinturados según la tonalidad en cada unidad experimental, mediante una tabla arbitraria de tonalidad de color (Intenso, medio y bajo); y, se expresó en número.

3.10.4. Porcentaje de botones florales tinturados

De manera visual, se contó el número total de botones florales tinturados en cada unidad experimental; y, se expresó en porcentaje.

3.10.5. Cantidad de dilución tinturante absorbida

Al culminar la tinturación, con el apoyo de una probeta, se midió el remanente de la dilución tinturante en cada unidad experimental; y, se le restó de la cantidad inicial de la dilución tinturante, dicha diferencia fue estimada como la variable estudiada; y, se expresó en mililitros.

3.10.6. Vida en florero

Se tabuló los días acontecidos desde la tinturación de los botones florales en cada unidad experimental y posteriormente ubicados en la solución hidratante, hasta que presentaron el cabeceo total del botón floral; y, fue expresado en días.

3.10.7. Peso final de los tallos

Con el apoyo de una balanza digital se pesó diez tallos de rosas que conformaron cada unidad experimental, se pesó el día en que todos los botones florales presentaron el cabeceo total; y, se expresó en gramos.

3.11. Manejo del experimento

El manejo del experimento en esta investigación se realizó de la siguiente manera:

3.11.1. Compra y deshidratación de los tallos de rosa

Se compró 150 tallos de rosas variedad Vendela, con una longitud de 54 cm; y, un grado de corte de 2,5 de calibre. Se les deshidrató al medio ambiente y bajo sombra por el lapso de 4 horas.

3.11.2. Preparación de las diluciones de Sky Blue 2388

En 3 recipientes plásticos e identificados para cada tratamiento y agregados de 2 litros de agua cada uno a una temperatura de 71^0C, se añadió: 16 gramos de Sky Blue 2388 pesados en una balanza digital, más 4 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante para el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 6 $g.L^{-1}$ de agua); 20 gramos de Sky Blue 2388 pesados en una balanza digital, más 4 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante para el tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua) y 24 gramos de Sky Blue 2388 pesados en una balanza digital, más 4 ml medidos en una jeringuilla de FWT 20 como humectante para el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua).

3.11.3. Conformación de las unidades experimentales

Cuando la temperatura de las diluciones de Sky Blue 2388 descendió hasta los 22^0C, se vertió 400 ml de la dilución medidos en una probeta a los floreros previamente desinfectados con una dilución de cloro 50% en dosis de 1 $ml.L^{-1}$ de agua, etiquetados e identificados con el tratamiento y repetición establecido

para la investigación. Posteriormente los tallos de rosas se deshojaron y con una tijera de podar se cortó de forma perpendicular al tallo en una longitud de 52 cm; seguido se colocaron 10 tallos de rosa variedad Vendela por cada unidad experimental.

3.11.4. Ubicación de las unidades experimentales

Los floreros que en esta investigación fue la unidad experimental, se ubicó de acuerdo a los tratamientos y repeticiones constituidos para la investigación, en un sitio cerrado, bajo sombra, con buena aireación a temperatura y humedad relativa ambiente.

3.11.5. Manejo posterior de la tinturación

Posteriormente de la tinturación, los tallos con los botones florales tinturados se extrajeron de las unidades experimentales; se les recortó 2 cm en la parte basal, se les enjuagó en agua limpia y se les colocó nuevamente en cada florero correspondiente, lavado y provisto de 1 L de agua más Everflor en dosis de 5 $ml.L^{-1}$ de agua.

3.12. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos en estudio, estimado a 1.000 botones de rosas variedad Vendela con un tallo de 50 cm de longitud, mediante los siguientes parámetros económicos:

3.12.1. Costo de aplicación

Para estimar el costo de aplicación en cada tratamiento, se realizó una sumatoria de todos los gastos empleados en la aplicación de los diferentes tratamientos. Se utilizó la siguiente fórmula:

CA = ∑ de costos de aplicación, dónde:

CA: Costo de aplicación

∑: Sumatoria de costos de aplicación

3.12.2. Ingreso total

Para calcular el ingreso total, se multiplicó el número de botones de rosas tinturadas de tonalidad (Intenso) en cada tratamiento, por el precio de venta en el mercado; y, se utilizó la siguiente fórmula:

IT = Y_t x P_y, dónde:

IT = Ingreso total

Y_t = Producción por tratamiento

P_y = Precio de venta en el mercado (Botón de rosa tonalidad intenso)

3.12.3. Utilidad neta

Para calcular la utilidad neta de cada tratamiento en estudio, se aplicó la siguiente fórmula:

UN = IT – CA, dónde:

UN: Utilidad neta

IT: Ingreso total

CA: Costo de aplicación

3.12.4. Rentabilidad

Para calcular la rentabilidad de cada tratamiento en estudio, mediante relación beneficio/costo, se empleó la siguiente fórmula:

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

Relación B/C: Relación beneficio/costo

UN: Utilidad neta

CA: Costo de aplicación

3.12.5. Costo de producción

Para calcular el costo de producción se obtuvo dividiendo el costo de aplicación para el número de botones de rosas tinturadas de tonalidad (Intenso); y, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\textbf{CP} = \frac{CA}{NBRTTI}$$, dónde:

CP: Costos de producción

CA: Costos de aplicación

NBRTTI: Número de botones de rosas tinturadas de tonalidad (Intenso)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Peso inicial de los tallos

En la variable peso inicial de los tallos, no registra diferencia estadística entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,7538 (Anexo 2).

En la comparación de medias de la variable peso inicial de los tallos, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos en el cuadro 8, se observa valores de 271,20 gramos para el tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua); seguido un valor de 275,80 gramos para el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de 278,60 gramos de peso inicial de los tallos.

Mediante los resultados alcanzados, se observa que existe homogeneidad en el peso inicial de los tallos en los tres tratamientos, esto es debido a que para el inicio de la investigación, se procuró escoger tallos semejantes en lo concerniente a su peso para que todas las unidades experimentales iniciaren en igualdad de condiciones; paridad que se ve reflejada por la cantidad de agua restante en las células de los tallos después de realizada la deshidratación. Concordando con Pizano (2007), quien expresa que el peso del material vegetativo está determinado por la cantidad de agua presente en las células al momento del corte.

CUADRO 8. Peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		**Peso inicial de los tallos**
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	278,60 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	271,20 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	275,80 a
Coeficiente de variación		6,09%

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

4.1.2. Tiempo de tinturación

En la variable tiempo de tinturación, no presenta diferencia estadística entre tratamientos que obtuvo una probabilidad de 0,9477 (Anexo 3).

Se observa en el cuadro 9, la comparación de medias de la variable tiempo de tinturación, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos, presenta valores de 6:18 horas para los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de 6:20 horas de tiempo de tinturación.

Existe igualdad de resultados en el tiempo de tinturación en los tres tratamientos, siendo la consecuencia de una deshidratación equilibrada, análoga y óptima de 4 horas bajo sombra; haciendo que los tallos al momento de la rehidratación con la dilución colorante absorban en una forma proporcionada con respecto al tiempo de tinturación que fue alrededor de 6 horas. Concordando con Payrospre (2010), quien expresa que cuando la flor esta hidratada, se debe deshidratar en un cuarto frío de 4-24 horas colocadas en bastidores o contenedores; también se deshidrata a temperaturas ambientales de 15-20^{0}C de 2-4 horas en base a la variedad de flor. También explica que el proceso de tinturado se efectúa entre 30 minutos a 6 horas, en especial cuando la solución tinturante se muestra estable entre 20-30^{0}C y condiciones ambientales de 20-25^{0}C de temperatura.

CUADRO 9. Tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		**Tiempo de tinturación**
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	6:20 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	6:18 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	6:18 a
Coeficiente de variación		1,59%

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

4.1.3. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo)

En la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso), no registra diferencia estadística entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,1101 (Anexo 4).

La variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Medio), no presenta diferencia estadística entre tratamientos que obtuvo una probabilidad de 0,4096 (Anexo 5).

En la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Bajo), no registra diferencia estadística entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,4096 (Anexo 6).

La comparación de medias de la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso), mediante la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos en el cuadro 10, se observa valores de 8,00 botones tinturados para los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua) con un valor de 7,60 botones florales tinturados de tonalidad (Intenso).

Se observa en el cuadro 10, la comparación de medias de la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Medio), mediante la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos, presenta valores de 1,00 botones tinturados para los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua) con un valor de 1,20 botones florales tinturados de tonalidad (Medio).

En la comparación de medias de la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Bajo), mediante la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos en el cuadro 10, se observa valores de 1,00 botones tinturados para los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue

2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de 1,20 botones florales tinturados de tonalidad (Bajo).

Estadísticamente no existe diferencia en los resultados con respecto al número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) en los tres tratamientos, principalmente en los de tonalidad intenso que son los aprovechados para la venta; esto puede ser debido a que la solubilidad de las tres dosis aplicadas en los tratamientos, alcanzan a disolverse apropiadamente consiguiendo la capacidad de pigmentar el lienzo blanco citoplasmático de los pétalos de la rosa variedad Vendela; es por ello que el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua), aun siendo el de menor dosis contiene la cantidad de tintura suficiente para logra tinturar con tonalidad intenso en igualdad estadística con los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua) sin producir acartonamiento (Saturación de la tintura en pétalos y hojas del tallo de rosa).

Concordando con Cibioflora (2008), quienes citan que se entiende por límite de solubilidad a la cantidad máxima de colorante que se puede disolver para lograr una solución estable y libre de grumos durante tres días. Se calcula en gramos de colorante por litro de solución.

También se concuerda con Soria (2013), quien obtuvo similares resultados en tinturación de rosas variedad Vendela, estableciendo que el mejor tratamiento es el T_6 (Sky blue 2388 + 4 Horas), porque se alcanza el 80% de tonalidad del botón floral intenso.

Por los resultados alcanzados en esta investigación se acepta la hipótesis planteada “Con el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua), se obtendrá igual tonalidad de los botones florales tinturados de rosas variedad Vendela en relación a los demás tratamientos”.

CUADRO 10. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		Número de botones florales tinturados según la tonalidad		
		Intenso	Medio	Bajo
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	7,60 a	1,20 a	1,20 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	8,00 a	1,00 a	1,00 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	8,00 a	1,00 a	1,00 a
Coeficiente de variación		4,02%	24,21%	24,21%

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

4.1.4. Porcentaje de botones florales tinturados

En la variable porcentaje de botones florales tinturados, no presenta diferencia estadística entre tratamientos que obtuvo una probabilidad de 0,4096 (Anexo 7).

Se observa en el cuadro 11, la separación de medias de la variable porcentaje de botones florales tinturados, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos, presenta valores de 100,00% de botones florales tinturados para los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de 98,00% de botones florales tinturados.

El porcentaje de botones florales tinturados en los tres tratamientos sobrepasan el 98%, esto es debido a un manejo minucioso, técnico y ecuánime de las unidades experimentales en la deshidratación de los tallos alcanzando su punto óptimo; así como también a la forma técnica de preparación de las diluciones de Sky Blue 2388, cumpliendo las recomendaciones establecidas para obtener una excelente absorción de la tintura sin que se presente obstrucción vascular, obstrucción fisiológica ni embolia en los tallos de rosa utilizados en esta investigación (Bloqueo por aire).

Concordando con Koch (2013), quien detalla que la mezcla de la tintura se debe hacer en agua caliente (43-50^{0}C) removiendo constantemente con una paleta de madera, plástica o vidrio, para homogenizar la disolución. Cuando la solución de la tintura está caliente reduce las burbujas de aire y su viscosidad es más baja

promoviendo una mejor absorción. Las soluciones calientes son absorbidas más rápidamente que las frías.

También se concuerda con Payrospre (2010), quien expresa que es indispensable la aplicación de un surfactante en dosis de 1-2 ml/l, para romper la tensión superficial de la solución tinturante, activando la captación sistémica de la tintura en la flor. Así también se concuerda con Soria (2013), quien afirma que debe mantenerse la solución tinturante entre 20-30^{0}C, (según el tipo de flor a tinturar) impidiendo la presencia de burbujas de aire, con viscosidad baja, para permitir la dilatación de los haces vasculares y acelerar la pigmentación de la tintura en la flor.

CUADRO 11. Porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		**Porcentaje de botones florales tinturados**
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	98,00 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	100,00 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	100,00 a
Coeficiente de variación		2,60%

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

4.1.5. Cantidad de dilución tinturante absorbida

En la variable cantidad de dilución tinturante absorbida, no presenta diferencia estadística entre tratamientos que obtuvo una probabilidad de 0,7838 (Anexo 8).

Se observa en el cuadro 12, la comparación de medias de la variable cantidad de dilución tinturante absorbida, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos, se observa valores de 110,00 ml para el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua); seguido un valor de 110,80 ml para el tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua); y, por último el

tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua) con un valor de 113,20 ml de cantidad de dilución colorante absorbida.

Mediante los resultados se establece que la cantidad de dilución tinturante absorbida es semejante en los tres tratamientos, esto se debe a que la cantidad de agua transpirada durante la deshidratación que fue homogénea, es absorbida mediante capilaridad por los vasos capilares para controlar la temperatura y recompensar la pérdida de agua en las células del floema y xilema de los tallos mediante un proceso fisiológico llamado balance hídrico; fenómeno que se utilizó para tinturar los botones florales mediante la rehidratación de los tallos diluyendo la tintura Sky Blue 2388 en el agua de absorción.

Concordando con lo expuesto por Van Doorn (2006), quien manifiesta que el equilibrio entre el agua transpirada y el agua absorbida es lo que se denomina balance hídrico. Efecto fisiológico que sucede en la flor cortada, cuando son ubicadas en agua revelan un incremento inicial de peso fresco, seguido de una baja del mismo.

También se concuerda con Cibioflora (2008), quienes expresan que en general los vegetales emplean el agua absorbida en dos procesos fundamentales: fotosíntesis (el 2%) y en regular su temperatura (el 98% restante); en este último proceso, el agua ingresa principalmente por la raíz de la planta, asciende por el tallo y se evapora por los estomas o poros de las hojas. Si el agua está provista de algún pigmento (tinta) éste no se evapora y queda retenido en las células de la planta, razón por la cual cambia de color de acuerdo a la tintura.

CUADRO 12. Cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento	**Cantidad de dilución tinturante absorbida**

T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	110,00 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	110,80 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	113,20 a
Coeficiente de variación		6,49%

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

4.1.6. Vida en florero

En la variable vida en florero, no registra diferencia estadística entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,7588 (Anexo 9).

En la comparación de medias de la variable vida en florero, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos en el cuadro 13, presenta valores de 14,20 días para los tratamientos T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) y T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua); y, por último el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua) con un valor de 14,00 días de vida en florero.

La vida en florero es homogénea en los tres tratamientos y sobrepasa los 14 días, sin duda la aplicación de la tintura Sky Blue 2388 no interfirió sólo ella en la vida en florero que se da de 16 a 18 días según sus características agronómicas; más bien puede ser un conjunto de factores involucrados en diferentes etapas, desde la zona de cultivo hasta la postcosecha y a un repentino cambio del pH del agua durante la tinturación, sin olvidarnos del stress hídrico que le sometimos a los tallos de rosa en la deshidratación, por lo que me atrevo a citar que el pequeño acortamiento de su vida útil desde que fue cortada la flor no es solo cuestión de la tintura, sino de un sinnúmero de factores entre los citados anteriormente.

Concordando con Ponce (2009), quien afirma que la vida de una flor o longevidad floral, es el tiempo transcurrido en que un tallo de rosa en este caso, con su pertinente botón floral, dura desde el instante en que es cortada de la planta madre hasta el momento que presenta el cabeceo total y se marchita completamente. También se concuerda con Cibioflora (2008), quienes manifiestan que todos los colorantes actúan como indicadores de pH, por lo que

su tonalidad varía en función del pH de la disolución, esta variación es reversible cuando el pH vuelve a las condiciones iniciales. El pH de la dilución debe estar lo más cercano a neutro para que la flor no se marchite.

CUADRO 13. Vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		**Vida en florero**
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	14,20 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	14,20 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	14,00 a
Coeficiente de variación		3,88%

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

4.1.7. Peso final de los tallos

En la variable peso final de los tallos, no registra diferencia estadística entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,6208 (Anexo 10).

Se observa en el cuadro 14, la comparación de medias de la variable peso final de los tallos, según la prueba de Tukey al (0,05) de probabilidad entre tratamientos, se observa valores de 202,60 gramos para el tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua); seguido un valor de 208,60 gramos para el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua); y, por último el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de 211,80 gramos de peso final de los tallos.

Por los resultados obtenidos en esta investigación, se observa una igualdad en el peso final de los tallos en los tres tratamientos, esto se debe a que los tallos fueron perdiendo simultáneamente el agua mediante transpiración y evaporación después que sus células dejaron de respirar y presentaron el cabeceo total de los botones florales; entonces la pérdida de peso con relación al peso inicial es la del agua evaporada de los tallos. Concordando con Mortensen y Hans (2009), quienes expresan que todos los vegetales realizan el proceso elemental de la

respiración, y que consiste en la movilización de los componentes orgánicos y su oxidación regulada para posterior liberar energía para eventos fisiológicos, mantenimiento y desarrollo de la planta.

CUADRO 14. Peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento		**Peso final de los tallos**
T_1	Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua	211,80 a
T_2	Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua	202,60 a
T_3	Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua	208,60 a
Coeficiente de variación		6,90%

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

4.1.8. Análisis económico

En el análisis económico se observa en el cuadro 15, que el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua) fue el de mayor costo de aplicación con un valor de U$D 194,81; seguido del tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua) con un valor de U$D 181,05; y, por último con el menor costo de aplicación de U$D 168,51 fue el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua).

Además los tratamientos que consiguieron mayor ingreso total con un valor de U$D 400,00 fueron los tratamientos T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua) y T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua); y, por último el de menor ingreso total de U$D 380,00 fue el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua).

También el tratamiento que recibió la mayor utilidad neta con un valor de U$D 218,95 fue el tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 g.L^{-1} de agua); seguido del tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 g.L^{-1} de agua) con un valor de U$D 211,49; y, por último con la menor utilidad neta de U$D 205,19 fue el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 g.L^{-1} de agua).

Así mismo el tratamiento que consiguió mayor rentabilidad en relación beneficio/costo con un valor de 1,26 fue el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua); seguido del tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua) con un valor de 1,21; y, por último con la menor rentabilidad en relación beneficio/costo de 1,05 fue el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua).

Finalmente el tratamiento con el menor costo de producción/botón tinturado intenso con un valor de U$D 0,22 fue el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua); seguido del tratamiento T_2 (Sky Blue 2388 10 $g.L^{-1}$ de agua) con un valor de U$D 0,23; y, por último con el mayor costo de producción/botón tinturado intenso de U$D 0,24 fue el tratamiento T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua).

CUADRO 15. Análisis económico en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Concepto	Tratamiento		
	T_1	**T_2**	**T_3**
Agua	0,50	0,50	0,50
Balanza digital	0,02	0,02	0,02
Calefón	0,11	0,11	0,11

Cámara de tinturación	2,00	2,00	2,00
Cloro 50%	0,01	0,01	0,01
Etiquetas de identificación	0,05	0,05	0,05
Everflor	1,50	1,50	1,50
Floreros	0,19	0,19	0,19
Kit de seguridad	0,32	0,32	0,32
Mano de obra	15,00	15,00	15,00
Probeta	0,01	0,01	0,01
Recipiente plástico	0,01	0,01	0,01
Reloj cronómetro	0,02	0,02	0,02
Surfactante FWT 20	0,33	0,33	0,34
Tallos de rosas variedad Vendela (1.000 unidades)	100,00	100,00	100,00
Termómetro	0,01	0,01	0,01
Tijera de podar	0,03	0,03	0,03
Tintura sistémica Sky Blue 2388	48,40	60,94	74,71
Costo de aplicación (U$D)	**168,51**	**181,05**	**194,81**
Número de botones de rosas tinturados (Intenso)	760	800	800
Precio en el mercado (U$D)	0,50	0,50	0,50
Ingreso total (U$D)	**380,00**	**400,00**	**400,00**
Utilidad neta (U$D)	**211,49**	**218,95**	**205,19**
Rentabilidad (Relación B/C)	**1,26**	**1,21**	**1,05**
Costo de producción/botón tinturado intenso (U$D)	**0,22**	**0,23**	**0,24**

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El mejor tratamiento en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela, fue el T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua), aunque numéricamente (7,60) es un poco inferior a los demás tratamientos (8,00) estadísticamente son iguales en el número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso); pero económicamente hablando fue superior.

- Aun siendo el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua) el de la dosis más baja, el tiempo de tinturación es simultáneo con relación a los otros tratamientos, entre 6:18 y 6:20 horas.

- El tratamiento con mayor rentabilidad (Relación B/C) de 1,26 y menor costo de producción/botón tinturado intenso de U$D 0,22 fue el T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua); así mismo el tratamiento con menor rentabilidad (Relación B/C) de 1,05 y mayor costo de producción/botón tinturado intenso de U$D 0,24 fue el T_3 (Sky Blue 2388 12 $g.L^{-1}$ de agua).

5.2. Recomendaciones

- En diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela, se recomienda aplicar el tratamiento T_1 (Sky Blue 2388 8 $g.L^{-1}$ de agua).

- Para alcanzar un alto porcentaje y eficacia de la tinturación, se recomienda deshidratar los tallos de rosa bajo sombra y por el lapso de 4 horas, para que su estado sea el óptimo.

- Después de la tinturación total del botón floral, se recomienda retirar los tallos de la dilución tinturante y colocarlos en agua limpia con hidratante, para que no se produzca acartonamiento en los pétalos ni en las hojas.

- Efectuar nuevas investigaciones con dosis inferiores de Sky Blue 2388, para determinar hasta que dosificación es eficiente y rentable.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Benard, S. 2000. Hitos del pre-enfriamiento. Quito, EC, Marketing flowers. 36-42 p.

Caneva, S. 2008. El Rosal. 2 ed. Buenos Aires, AR, Ediciones Albatros. 249-284 p.

Cibioflora. 2008. Manual de tinturación de rosas. (en línea). Consultado 25 de jul. 2013. Disponible en http://www.cibioflora.com/PDF/protocolos/Manual-de-Coloracion-de-Flores-Bioflora-S-A.pdf

Expoflores. 2011. Bienvenidos a Florecuador. (en línea). Consultado 25 de jul. 2013. Disponible en http://www.expoflores.com/florecubador/espanol/ecuador/index.php?id

Gamboa, L. 2005. El cultivo de la rosa de corte. San José, CR, Editorial Edarsi. 138-151 p.

Haserk, R. 2002. Introducción a la floricultura. 2 ed. San Diego, US, Academic Press. 98-106 p.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2014. Anuarios. (en línea). Consultado 05 de ene. 2015. Disponible en http://www.inamhi.gob.ec

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2000. Variedades de rosas cultivadas en el Ecuador. Quito, EC. Informe Técnico Anual. 22-31 p.

Koch, R. 2013. Sky blue 2388. (en línea). Consultado 25 de jul. 2013. Disponible en http://www.blueskyindustries.com/

Lara, M. 2004. Evaluación de diferentes tipos de azúcares en preservadores florales en postcosecha de rosa (*Rosa* sp.) variedad Vega. Tesis Ing. Agríc., Cuautitlán, MX, UNAM. 58-66 p.

Larsón, R. 2008. Introducción a la floricultura. 3 ed. Traducido por Linda Westrop Raleigh. Carolina del Norte, US, AGT Editor. 71-94 p.

López, M. 2004. Cultivo del rosal en invernadero. 4 ed. Madrid, ES, Editorial Mundi-Prensa. 252-271 p.

Mortensen, L; Hans, R. 2009. Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relation of 14 rose cultivars. Scientia Horticulturae 75:289-298.

Paulin, A. 2005. Postcosecha de las flores cortadas bases fisiológicas: Preparación de la solución hidratante técnica. Bogotá, CO, Editorial Taurus. 139-148 p.

Payrospre. 2010. Trituración de flores por absorción. (en línea). Consultado 25 de jul. 2013. Disponible en http://www.payrospre.com/inicio/ pdf/tinturas.pdf

Pizano, M. 2007. Floricultura y medio ambiente, la experiencia de Colombia. Hortitecnia 23:104-141.

Ponce, L. 2009. Azúcares reductores, proteína soluble y clorofila en la vida postcosecha de la rosa (*Rosa* sp.) cv. Sonia. Tesis Lic. Chapingo, MX, Universidad Autónoma de Chapingo. 47-53 p.

Red, M; Lukaszewski, T. 2003. Manual de manejo y cuidado de la flor cortada en postcosecha. Quito, EC, Promoción de Exportaciones Agrícolas no Tradicionales. 27-34 p.

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 Ing. Agrop., Ibarra, EC, Universidad Técnica del Norte. 2-16 p.

Soria, B. 2013. Efecto de tres tinturas sistémicas en diferentes tiempos de deshidratación para tinturación de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela. Tesis Ing. Agrop., Quevedo, EC, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 1-19 p.

Van Doorn, W. 2006. Water relations of cut flowers. Horticultural Reviews Vol. 18:12-89.

Zambrano, A. 2003. Importancia del agua en la postcosecha de flores. Guayaquil, EC, Editorial Uminasa. 6-11 p.

Zieslin, N. 2008. Changes in water status of cut roses and its relationship to bent-neck phenomenon. Horticultural Science Vol. 103:171-183.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento	Repetición	Peso inicial de los tallos (g)	Tiempo de tinturación (Horas)	Número de botones florales tinturados según la tonalidad		
				Intenso	Medio	Bajo
1	1	289	6:10	8	1	1
1	2	268	6:20	7	2	1
1	3	279	6:10	8	1	1
1	4	286	6:40	7	1	2
1	5	271	6:20	8	1	1
2	1	249	6:30	8	1	1
2	2	285	6:10	8	1	1
2	3	292	6:20	8	1	1
2	4	274	6:20	8	1	1
2	5	256	6:10	8	1	1
3	1	279	6:20	8	1	1
3	2	251	6:20	8	1	1
3	3	287	6:30	8	1	1
3	4	302	6:10	8	1	1
3	5	260	6:10	8	1	1

Continuación…….

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Tratamiento	Repetición	Porcentaje de botones florales tinturados	Cantidad de dilución tinturante absorbida (ml)	Vida en florero (Días)	Peso final de los tallos (g)
1	1	100	116	15	227
1	2	100	104	14	203
1	3	100	110	14	210
1	4	90	98	14	206
1	5	100	122	14	213
2	1	100	114	14	188
2	2	100	108	15	215
2	3	100	118	14	219
2	4	100	112	14	207
2	5	100	102	14	184
3	1	100	120	15	213
3	2	100	114	14	187
3	3	100	106	13	220
3	4	100	110	14	227
3	5	100	116	14	196

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	139,600	69,800	0,248	0,7538
Error	12	3374,800	281,233		
Total	14	3514,400			

Coeficiente de variación 6,09%

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	0,001	0,001	0,069	0,9477
Error	12	0,116	0,010		
Total	14	0,117			

Coeficiente de variación 1,59%

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	0,533	0,267	2,667	0,1101
Error	12	1,200	0,100		
Total	14	1,733			

Coeficiente de variación 4,02%

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Medio) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	0,133	0,067	1,000	0,4096
Error	12	1,800	0,067		
Total	14	0,933			

Coeficiente de variación 24,21%

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable número de botones florales tinturados según la tonalidad (Bajo) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	0,133	0,067	1,000	0,4096
Error	12	0,800	0,067		
Total	14	0,933			

Coeficiente de variación 24,21%

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	13,333	6,667	1,000	0,4096
Error	12	80,000	6,667		
Total	14	93,333			

Coeficiente de variación 2,60%

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	27,733	13,867	0,266	0,7838
Error	12	625,600	52,133		
Total	14	653,333			

Coeficiente de variación 6,49%

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	0,133	0,067	0,222	0,7588
Error	12	3,600	0,300		
Total	14	3,733			

Coeficiente de variación 3,88%

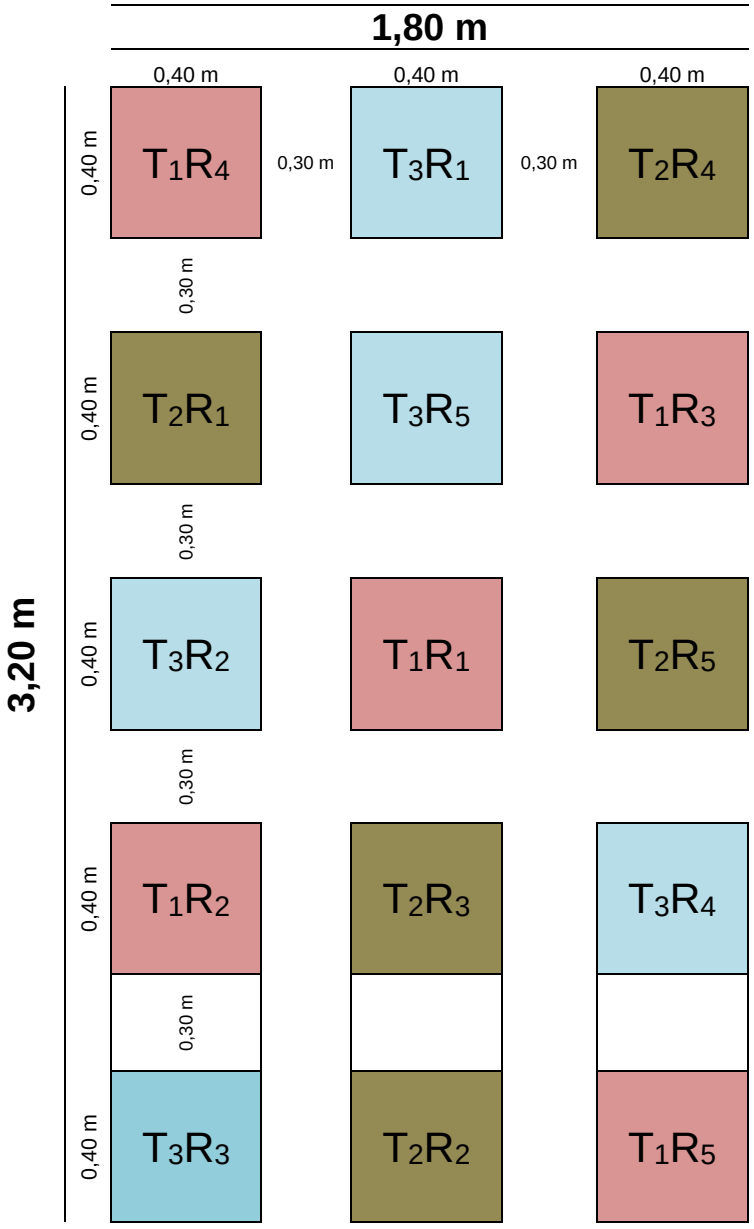
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	2	218,133	109,067	0,532	0,6208
Error	12	2461,200	205,100		
Total	14	2679,333			

Coeficiente de variación 6,90%

7.2. Croquis

Anexo 11. Croquis de laboratorio en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.



7.3. Fotografías de la investigación

Figura 1. Compra y deshidratación de los tallos de rosa en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 2. Preparación de las diluciones de Sky Blue 2388 en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 3. Conformación de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 4. Ubicación de las unidades experimentales en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 5. Manejo posterior de la tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 6. Peso inicial de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 7. Tiempo de tinturación en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 8. Número de botones florales tinturados según la tonalidad (Intenso, medio y bajo) en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

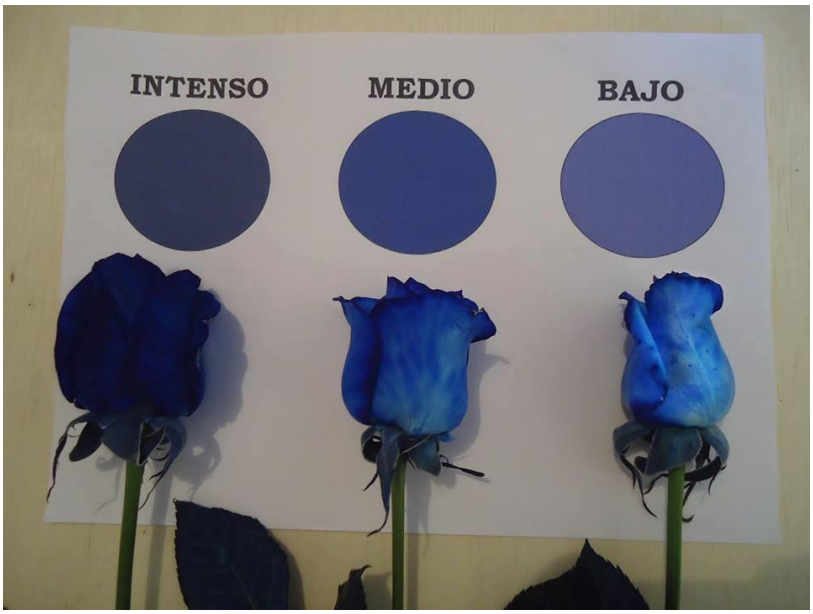


Figura 9. Porcentaje de botones florales tinturados en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 10. Cantidad de dilución tinturante absorbida en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 11. Vida en florero en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.

Figura 12. Peso final de los tallos en diluciones de Sky Blue 2388 en la tinturación azul de rosas (*Rosa* sp.) variedad Vendela.