PORTADA

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

“EVALUACIÓN DE LA DURACIÓN DE ROSAS (Rosa sp.) VARIEDAD FREEDOM EN FLORERO UTILIZANDO PRESERVANTES ORGÁNICOS”.

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora

GLADYS PATRÍCIA PINCHA HURTADO

Director de Tesis

ING. FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO MSc

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Gladys Patrícia Pincha Hurtado**, 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.

_____

Gladys Patrícia Pincha Hurtado,

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.,** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresada **Gladys Patrícia Pincha Hurtado**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **"EVALUACIÓN DE LA DURACIÓN DE ROSAS (*Rosa* sp.) VARIEDAD FREEDOM EN FLORERO UTILIZANDO PRESERVANTES ORGÁNICOS",** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

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

"EVALUACIÓN DE LA DURACIÓN DE ROSAS (*Rosa* sp.) VARIEDAD FREEDOM EN FLORERO UTILIZANDO PRESERVANTES ORGÁNICOS".

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERA AGROPECUARIA.**

Aprobado:

_____

Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Maria del Carmen Samaniego MSc.	Ing. Karina Plua Panta MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS	**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2013

AGRADECIMIENTO

La autora 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 +, 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 Salcedo paralelo “E” por su amistad brindada durante los estudios.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres, a mi hija, que siempre me incentiva a seguir a delante, que el esfuerzo y trabajo expuesto en esta tesis haya cumplido al menos en parte vuestros anhelos.

Gladys

ÍNDICE

PORTADA.....i
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.....i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....iii
UNAL DE TESIS.....iv
AGRADECIMIENTO.....v
ÍNDICE.....vii
ÍNDICE DE CUADROS.....x
ÍNDICE DE ANEXOS.....xii
RESUMEN EJECUTIVO.....xv
ABSTRAC.....xvi

CAPÍTULO I.....1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....1
1.2. Objetivos.....3
1.2.2. Específicos.....3
1.3. Hipótesis.....3

CAPÍTULO II.....4
MARCO TEÓRICO.....4
2.1. Generalidades de la Rosa (Rosa sp.).....5
2.1.1. 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. Características agronómicas de la variedad Freedom.....7
2.2. Factores que influyen en la calidad de la flor cortada.....7
2.2.1. Obstrucción vascular.....7
2.2.2. Obstrucción fisiológica.....8
2.2.3. Embolia (Bloqueo por aire).....8
2.2.4. Microorganismos.....8
2.2.5. Enfermedades.....8
2.2.6. Hora de corte.....9
2.2.7. Punto de corte.....9
2.3. Postcosecha.....9
2.3.1. Recepción.....9
2.3.2. Clasificación.....9
2.3.3. Formación de rollos “Boncheo”.....10
2.3.4. Hidratación.....10
2.3.5. Enfriamiento.....10
2.4. Sucesos fisiológicos de la flor cortada.....10
2.4.1. Transporte de agua.....10
2.4.1.1. Xilema.....10

2.4.1.2. Floema. 11
2.4.2. Balance hídrico 11
2.4.3. Longevidad 11
2.4.4. Respiración y metabolismo energético 12
2.4.5. Síntesis y efectos del etileno 12
2.5. Inhibidores de la síntesis de etileno 14
2.6. Ácido salicílico 15
2.7. Fuentes botánicas de ácido salicílico 18
2.7.1. Sauce llorón (*Salix babylonica* L.) 18
2.7.1.1. Clasificación botánica. 19
2.7.1.2. Composición química. 19
2.7.2. Manzanilla (*Matricaria recutita* L.) 19
2.7.2.1. Clasificación botánica. 20
2.7.2.2. Composición química. 20
2.7.3. Hinojo (*Foeniculum vulgare* M.) 20
2.7.3.1. Clasificación botánica. 21
2.7.3.2. Composición química. 21

CAPÍTULO III 22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 22
3.1. Materiales y Métodos 22
3.1.1. Localización y duración del experimento 23
3.2. Condiciones meteorológicas 23
3.4. Factores en estudio 25
3.4.1. Preservante orgánico 25
3.4.2. Dosis 25
3.5. Tratamientos 26
3.6. Diseño experimental 26
3.7. Unidad experimental 27
3.8. Delineamiento experimental 27
3.9. Análisis estadístico 28
3.10. Análisis económico. 28
3.10.1. Peso inicial de los tallos (g) 28
3.10.2. Días a cabeceo con un 20% y 100% 28
3.10.3. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días 28
3.10.4. Peso final de los tallos (g) 28
3.10.5. Deshidratación de los tallos (ml) 29
3.11.1. Selección de los tallos de rosa 29
3.11.2. Preparación de las infusiones 29
3.11.3. Conformación y distribución de las unidades experimentales 29
3.11.4. Ubicación de los tallos de rosa 30
4.12.1. Costo de aplicación 30
4.12.2. Ingreso total 30

4.12.3. Utilidad neta 31
4.12.4. Rentabilidad 31
4.12.5. Costo de producción 31

CAPÍTULO IV 32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32
4.1. Peso inicial de los tallos (g) 32
4.1.2. Días a cabeceo con un 20% y 100% 33
4.1.3. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días 35
4.4. Peso final de los tallos (g) 38
4.5. Deshidratación de los tallos (ml) 39
4.6. 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 53
ANEXOS 53
7.1. Anexos 53
7.2. Fotografías de la investigación 60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas en influencia de tres insecticidas sobre la germinación de granos de polen en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Cav. Sent.)……..	24
2	Materiales y equipos en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….....	25
3	Preservante orgánico en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……....	26
4	Dosis en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……...	26
5	Tratamientos en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……...……..……..	27
6	Análisis de varianza en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……....……..	27
7	Esquema de las unidades experimentales en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos..…….	28

8	Delineamiento experimental en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….……..	28
9	Peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…….	34
10	Días a cabeceo con un 20% y 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…….....	36
11	Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……	38
12	Peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…….	39
13	Deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…...……..……..	41
14	Análisis económico en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….……..……...	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Resultados de las variables analizadas en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…..	55
2	Análisis de varianza para la variable peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….……..…...	57
3	Análisis de varianza para la variable días a cabeceo con un 20% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….……..….	57
4	Análisis de varianza para la variable días a cabeceo con un 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…..	57
5	Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 4 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..…….	58
6	Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 8 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……...…….	58

7 Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……. 58

8 Análisis de varianza para la variable peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……...……..... 59

9 Análisis de varianza para la variable deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….. 59

10 Croquis de campo en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……... 60

Figura

1 Selección de los tallos de rosa en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……. 61

2 Preparación de las infusiones en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos..……. 61

3 Conformación y distribución de las unidades experimentales en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos…….……..... 62

4 Ubicación de los tallos de rosa en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……..... 62

5 Peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……... 63

6 Días a cabeceo con un 20% y 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..... 63

7 Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos..... 64

8 Peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..……. 64

9 Deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos……..... 65

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo por objeto evaluar la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos. Las fuentes de preservante orgánico utilizadas fueron: Corteza de Sauce, ramas de Manzanilla y ramas de Hinojo.

El trabajo investigativo se realizó en el cantón Patate provincia del Tungurahua, en el laboratorio de la fábrica “La Herrería”. Está ubicada en el barrio Miraflores, calle Juan L. Mera y Amador Cuesta.

La investigación se realizó bajo condiciones de temperatura ambiente 19^0C, 50% de humedad relativa, heliofanía 1.760 horas de promedio anual y 2.119 m.s.n.m. El diseño experimental empleado fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con 4 tratamientos y 5 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 los mejores tratamientos son el T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

Los tratamientos con mayor utilidad neta es el T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión); y, el tratamiento con menor utilidad neta es el T_4 (Testigo).

Todos los tratamientos tienen el mismo costo de producción/tallo de rosa variedad Freedom.

ABSTRAC

The present investigation was to assess the duration of roses (*Rosa* sp.) variety Freedom in vase using organic preservatives. Organic preservative sources used were: Willow Bark, Chamomile branches and Fennel branches.

The research work was conducted in the Canton province of Tungurahua Patate in the factory laboratory "The Blacksmith". It is located in the district of Miraflores, Calle Juan L. Mera and Amador Cuesta.

The research was conducted under ambient conditions 19^0C, 50% RH, 1.760 hours heliophany annual average and 2.119 m. The experimental design used was a D.C.A. (Complete Randomized Design) with 4 treatments and 5 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 treatments are T_1 (Sauce 50 gL^{-1} of water infusion), T_2 (Chamomile 50 gL^{-1} of water infusion) and T_3 (Fennel 50 gL^{-1} of water infusion).

Treatments with higher net income is the T_1 (Sauce 50 g.L-1 of water infusion), T_2 (Chamomile 50 $g.L^{-1}$ of water infusion) and T_3 (Fennel 50 $g.L^{-1}$ of water infusion) and the treatment is lower net income T_4 (Witness).

All treatments have the same cost of production/stem rose variety Freedom.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Ecuador es el país de las rosas, desde los años 80 viene desarrollando una potente industria florícola, la principal de toda América Latina. En el año de 1985 representaron el 0,1% de las exportaciones no tradicionales agrícolas; y, en los 10 últimos años su crecimiento anual llegó a los 19,6%, llegando a ser el tercer producto de exportación no petrolero del Ecuador, convirtiéndose en un rubro muy destacado en la economía del país, las exportaciones de flores siempre han mantenido su tendencia creciente a lo largo de todos los años.

Una área importante en la producción florícola es el manejo postcosecha, el mismo que influye en la calidad de la flor. Al hablar de calidad se trata principalmente de: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero.

Las rosas, como todas las flores, son un producto valorado por su belleza y cualquier factor que dañe esta belleza o acorte su vida en el florero reducirá su apreciación y valor.

La vida en postcosecha de las rosas de corte frecuentemente termina de manera prematura, debido a la pérdida de la rigidez del pedúnculo floral, fenómeno conocido como “cabeceo”, suceso vinculado intrínsecamente a la acción de la síntesis de etileno, razón por la cual los floricultores se ven obligados a utilizar productos químicos y onerosos para impedir la senescencia de la flor. Sin embargo estos productos pueden causar daños y problemas irreversibles a los empleados que trabajan en postcosecha, a los comerciantes de flores, así como también a los consumidores de rosas que compran para exponerlos en sitios cerrados e inclusive habitaciones.

La presente investigación, va encaminada a tratar de prolongar la vida en florero de la Rosa (*Rosa sp.*) variedad Freedom, bloqueando la síntesis de etileno, mediante la acción del ácido salicílico orgánico extraído por infusión del Sauce llorón, Manzanilla e Hinojo; y, ofertar rosas con una mayor longevidad, a menor costo y sin residuos de productos nocivos para la humanidad.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

1.2.2. Específicos

- Determinar la acción del ácido salicílico orgánico extraído por infusión del Sauce llorón y manzanilla en la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero.

- Realizar el análisis económico de costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

Los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), ampliarán la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero, en comparación con el testigo.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la Rosa (Rosa sp.)

2.1.1. 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 refloreciente. 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. **Caneva (2008).**

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. Características agronómicas de la variedad Freedom

- Color: Rojo intenso
- Flor: Grande
- Tamaño del botón: 5-6,5 cm
- Número de pétalos: 40
- Longitud del tallo: 70-90 cm
- Producción (tallos/planta/mes): 1,2
- Vida en florero: 12-14 días. **Jácome (2012).**

2.2. 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).**

2.2.1. 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).**

2.2.2. 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, obviamente estos depósitos reducen drásticamente el flujo de agua. **Red y Lukaszewski (2003).**

2.2.3. Embolia (Bloqueo por aire)

El embolismo por aire ocurre cuando pequeñas burbujas de aire suben por el tallo al momento del corte, estás 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 o 4, o colocando los tallos en una solución caliente a 41^0C. **Red y Lukaszewski (2003).**

2.2.4. 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).**

2.2.5. 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 etapa de crecimiento, sino también en postcosecha durante el almacenamiento y transporte de la flor cortada. La infección de este patógeno 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).**

2.2.6. 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).**

2.2.7. 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).**

2.3. Postcosecha

2.3.1. Recepción

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

2.3.2. Clasificación

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

2.3.3. 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).**

2.3.4. Hidratación

Inmediatamente luego de la formación de ramos o rollos estos se deben colocar en soluciones hidratantes. **Lara (2004).**

2.3.5. 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. **Benards (2000).**

2.4. Sucesos fisiológicos de la flor cortada

2.4.1. 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).**

2.4.1.1. 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).**

2.4.1.2. 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).**

2.4.2. 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).**

2.4.3. 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).**

2.4.4. Respiración y metabolismo energético

La respiración es un proceso intracelular de oxidación de elementos con liberación de energía. Esta energía es liberada como calor y parte como energía aprovechable en el trabajo de la planta. **Ponce (2009).**

El proceso primario de la respiración es la movilización de los compuestos orgánicos y su oxidación controlada para liberar energía para el mantenimiento y desarrollo de la planta. **Mortensen y Hans 2009).**

2.4.5. Síntesis y efectos del etileno

El efecto del etileno ocurre a través de la interacción con su receptor. El etileno se enlaza a un “sitio de unión” (receptor) dentro de la célula, y forma un complejo activado, que estimula que el DNA forme moléculas de mRNA (RNA mensajero) específicas de los efectos del etileno (Reacción). Estas moléculas son traducidas a proteínas que constituyen las enzimas que causan la respuesta al etileno. Al bloquear la unión hormona-receptor, es posible evitar los efectos del etileno. **Verlinden,S (2004).**

La metionina es el precursor del etileno gracias a la ayuda de la metionina adenosil transferasa, con gasto de energía, ACC sintetasa, ACC oxidasa y N-malonil transferasa que ayudan a la transformación de la metionina en etileno pasando por los diferentes intermediarios (SAM= S-adenosilmetionina y ACC= ácido 1-aminopropano 1-carboxílico9). SAM además también participa en la biosíntesis de poliaminas. El etileno regula su propia síntesis. **Yáñez *et al*., (2004).**

El etileno (C_2H_4) ha sido considerado por mucho tiempo como la hormona de la madurez y el envejecimiento, pero su rol en los tejidos vegetales es mucho más amplio y diverso. Este gas se sintetiza a partir de metionina en gran cantidad de tejidos vegetales fundamentalmente en respuesta al estrés. Es el único hidrocarburo que presenta un efecto pronunciado sobre las plantas aunque no

parecería ser esencial para el desarrollo vegetativo normal. Su síntesis se exacerba en tejidos senescentes o en proceso de maduración. Pero como es un gas se moviliza por difusión. El intermediario más importante en su proceso de biosíntesis es el ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC) el cual es transformado en etileno en presencia de oxígeno; y, transportado a grandes distancias del efecto causal. **Luang-Liang *et al*., (2002).**

La liberación profusa de etileno se presenta en el momento en que se inicia el proceso de senectud en las flores cortadas. El envejecimiento inducido por el etileno hace pensar que ésta hormona tiene efecto sobre la turgencia de los tejidos. **Paulin (2005).**

Se ha demostrado que la producción de etileno en las flores cortadas aumenta cuando sufren por falta de agua, cuando se la almacena en posición horizontal y no vertical, cuando la intensidad de luz es baja o si están afectadas por algún daño mecánico o alguna enfermedad. **Pizano (2007).**

El etileno es una hormona vegetal que se encuentra en las plantas y acorta su tiempo de vida. En concentraciones pequeñas ocasiona la caída de flores y capullos. **Han (2000).**

El acelerado envejecimiento es más evidente en plantas de la familia cariofilacea y solanácea, pero ocasionalmente en otras familias; el etileno puede acelerar la senectud o impedir la apertura de las flores de rosa, aun cuando esta hormona no se encuentra implicada en su proceso natural de senectud. **Da-Rocha, Grossi y Finger (2009).**

El etileno es por excelencia la principal hormona vegetal que regula el proceso de senescencia de las flores. Al igual que ocurre con frutas y hortalizas, existen especies ornamentales que se clasifican como climatéricas (cuya maduración continúa una vez que la flor ha sido separada de la planta) y en las cuales la presencia de etileno acelera el proceso, la rosa y clavel forman parte de este grupo. **Durkin y Kuck (2006).**

Una excesiva concentración de etileno en el medio ambiente conduce a un envejecimiento prematuro de la flor, el que tiene como consecuencia caída de botones, decoloración, marchitamiento y abscisión prematura de las flores. **Han (2000).**

2.5. Inhibidores de la síntesis de etileno

Los salicilatos prolongan la longevidad de las flores, inhiben la biosíntesis de etileno, la germinación de la semilla, bloquean los procesos de respuesta frente a injurias mecánicas y revierten los efectos del ácido abscísico. **Han (2000).**

El ácido salicílico (AS) incrementa la longevidad en rosa ya que inhibe la producción de etileno actuando a nivel de ACC-sintasa y ACC-oxidasa. **Verlinden (2004).**

El uso de AS al 0,2 mM, 200 mg.L-1 de 8-HQS, en combinación con sacarosa y sulfato de aluminio en concentraciones de 50, 100 y 150 mg.L-1, incrementan la longevidad de la flor cortada. **Liao *et al*., (2001).**

El ácido acetilsalicílico (AAS) logra, prolongar la longevidad floral y reducir la abscisión y el cabeceo de rosas de corte variedad “Madame Delbard”. **Han (2000).**

Dentro de los antagonistas del etileno se encuentra el dióxido de carbono en altas concentraciones (5 a 10%), actúa interfiriendo la producción autocatalítica de la hormona. Otro inhibidor mucho más eficaz de la acción del etileno, es el catión plata (Ag+). Además, existen otros compuestos como el 2,5-norbornadieno que inhiben la acción del etileno. **Joo, Bae y Lee (2001).**

Sin embargo, pese a la excelente acción antietileno, el efecto que tiene el tiosulfato de plata (STS) sobre el medio ambiente ha sido criticada, tanto por grupos ambientalistas como por autoridades fitosanitarias, principalmente por la permanencia del catión plata en el suelo y en las aguas subterráneas por

períodos prolongados, pudiendo pasar a los sistemas de agua potable, llegando a ser finalmente absorbidos por los seres humanos. **Li-Jen y Yi-Mei (2000).**

En los últimos años, se descubrió un compuesto anti-etileno, el 1-metilciclopropeno (1-MCP), ingrediente activo del producto comercial llamado EthylBloc. El producto puede ser usado a muy bajas concentraciones, en rangos de 5 a 50 ppb, pudiendo ser aplicado, en la dosis más baja, en invernadero antes de la cosecha y posterior a ésta en cámaras de almacenaje, cámaras de frío o en contenedores. Varios ensayos en diferentes especies de flores de corte se han realizado con este nuevo inhibidor de la acción del etileno. **Han (2000).**

El AVG (aminoetoxyvinilglicina) es un potente inhibidor de la actividad de la ACC sintetasa, previniendo la formación del ácido carboxylico-1-amino-ciclopropano (ACC), precursor natural del etileno. Al inhibir la síntesis de etileno, se reduce la concentración de etileno interno de las flores, la producción de etileno y la respiración. El AVG es un aminoácido natural derivado de un microorganismo del suelo. **Yuan y Carbaugh (2007).**

El ácido aminoacético (AOA), también es un antietileno impidiendo su síntesis a nivel de la ACC sintetasa. **Shakirova (2001).**

El CO_2 que impide o retrasa la respuesta del etileno cuando éste se encuentra en concentraciones bajas ya que ambos compites por la unión a un mismo receptor. Este hecho se utiliza para la conservación de flores y frutas retrasando así la senescencia. **Han (2000).**

Otro inhibidor es el ión Ag^+ que inhibe también la acción del etileno y se usa en el mercado florícola para alargar la vida de las flores cortadas; también se cree que actúa interfiriendo la unión del etileno con su receptor. **Li-Jen y Yi-Mei (2000).**

2.6. Ácido salicílico

Pertenece a un grupo muy diverso de sustancias conocidas como compuestos fenólicos, está presente en las plantas y forma parte del grupo de los salicilatos, cuya característica química los relaciona por presentar el radical 2-hidroxibenzoico como el ácido acetilsalicílico y el metilo de AS. **Cabezas (2001).**

Se ha reportado que el ácido salicílico (AS) conjuntamente con el ácido jasmónico regulan la biosíntesis de metabolitos secundarios. **Chen *et al*., (2007).**

El AS tiene un papel importante en dos fenómenos fisiológicos, en la resistencia de plantas y en la producción de calor en las inflorescencias de las familias *Araceae y Palmaceae.* Entre los análogos del ácido salicílico, sólo dos compuestos pueden inducir el mismo efecto: el ácido acetilsalicílico (Aspirina) y el ácido 2,6–dihidroxibenzoico. **Raskin (2002).**

El AS se produce en hojas jóvenes, meristemos florales y vegetativos y es transportado vía floema. Se encuentra en las plantas en forma de conjugados de azúcares, como son ésteres de glucosa y glucósidos, como la salicina, que, por acción enzimática o mediante ácidos, se hidroliza en glucosa y saligenina, esta última por oxidación del ácido salicílico. **Buchanan-Wollaston (2006).**

El AS aplicado en diferentes formas se ha reportado que provoca el cierre de estomas y reduce la transpiración, aumenta la biomasa en soya y pinos e incrementa la embriogénesis somática en cultivos de tejidos. La participación del ácido salicílico en la floración fue reportada desde 1974 por Cleland, quien señaló su efecto de sustituir el estímulo del fotoperiodo en *Lemna gibba.* **Pancheva, Popova y Uzunova (2008).**

El ácido salicílico forma parte de un amplio grupo de compuestos sintetizados en plantas denominados fenólicos, los cuales poseen en su estructura química un grupo hidroxilo unido a un anillo aromático. Los compuestos fenólicos participan en muchas funciones metabólicas en plantas, como son la síntesis de lignina, actividad alelopática, y en algunos casos en la biosíntesis de compuestos

relacionados a la defensa como las fitoalexinas. **Pancheva, Popova y Uzunova (2008).**

El AS participa en procesos como la germinación de semillas, crecimiento celular, respiración, cierre de estomas, expresión de genes asociados a senescencia, repuesta a estrés abiótico y de forma esencial en la termogénesis, así como en la resistencia a enfermedades. **Metraux (2006).**

Algunos casos el efecto del AS dentro del metabolismo de las plantas puede ser de forma indirecta ya que altera la síntesis y/o señalización de otras hormonas que incluyen la vía del ácido jasmónico (AJ), etileno (ET), y auxinas. **Harper y Balke (2009).**

En relación a la biosíntesis del AS, se ha descrito que puede ser generado por dos distintas vías enzimáticas que requieren del metabolito primario corismato. El aminoácido L-fenilalanina, puede ser convertido en ácido salicílico por dos vías, una mediante el intermediario benzoato y la otra mediante el ácido cumárico. **Chen *et al*., (2007).**

El AS es un regulador de crecimiento endógeno, que controla el crecimiento y desarrollo de la planta, las tasas de fotosíntesis y transpiración, el transporte de los iones, e induce cambios en la anatomía de las hojas y en la ultra estructura de los cloroplastos. **Uzunova y Popova (2006).**

El AS también participa en la regulación de señales de la expresión de genes en la senescencia de las hojas y flores, sirve como regulador del gravitropismo y como un inhibidor de la maduración del fruto. **Srivastava y Dwivedi (2007).**

En los últimos 20 años ha demostrado su habilidad para inducir resistencia sistémica adquirida (RSA) en las plantas para diferentes patógenos, la cual se manifiesta en la aparición de patogénesis relacionadas con proteínas (PR), donde el AS es considerado como un señalador en la inducción de la expresión de estos genes. **Sharma *et al*., (2006).**

El lazo común entre los diferentes tipos de estrés, es que todos ellos producen una explosión oxidativa. Los cloroplastos, son la mayor fuente de actividad de O_2 y antioxidantes en las plantas y tienen un papel esencial en la prevención del daño oxidativo, el cual se ve afectado gravemente por el estrés ambiental. Por todo lo anterior, es natural que el AS esté incluido en diferentes programas antiestrés. **Mikolajczyk, Awotunde y Muszynska (2003).**

El efecto más conocido del AS es su comportamiento como sustancia calorigénica. Pero el rol más general que se les atribuye es la participación en los sistemas relacionados con la defensa frente a ataques de organismos patógenos ya que ha sido demostrado que inducen la patogenia. **Yalpani, Enyedi y León (2004).**

2.7. Fuentes botánicas de ácido salicílico

Desde hace mucho tiempo se conoce la presencia de salicilatos en la corteza de los sauces, pero recientemente se los ha descripto como compuestos potencialmente reguladores. El ácido salicílico se encuentra en todas las plantas, en mayores concentraciones en las termogénicas y en aquellas infectadas con patógenos. Las frutas y los vegetales son fuentes naturales de ácido salicílico; las primeras, en particular las bayas, poseen grandes cantidades bajo la forma de salicilatos (sales del ácido salicílico). Algunas hierbas medicinales como la manzanilla, hinojo, hierbaluisa, tilo y especias contienen también grandes cantidades. **Zuloaga (2008).**

2.7.1. Sauce llorón (*Salix babylonica* L.)

Es un árbol caducifolio de 8 a 12 m de altura, con ramas delgadas, flexibles, largas, colgantes casi hasta el suelo. Su tronco tiene la corteza fisurada. Hojas linear-lanceoladas, de 8 a 15 cm de largo, acuminadas, borde finamente aserrado, glabras y glaucas en el envés cuando adultas. Pecíolo corto, pubescente. Las inflorescencias brotan junto con las hojas, tiene amentos

cilíndricos de 2 a 5 cm de largo, con flores de color amarillo pálido. En cultivo se usan pies femeninos. Florece en primavera. **Standley y Steyermark (2002).**

2.7.1.1. Clasificación botánica.

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Malpighiales
Familia: Salicaceae
Género: Salix
Especie: *S. babylonica*
Nombre binomial: *Salix babylonica* L. **Standley y Steyermark (2002).**

2.7.1.2. Composición química.

El contenido en derivados salicílicos está comprendido entre el 1,5% y el 11%, dependiendo de diversos factores y de la especie utilizada, aunque los extractos más utilizados en terapéutica tienen entre el 15% y el 18%. Los derivados más relevantes son salicilina (salicósido) y otros glucósidos del alcohol salicílico o saligenina. Ácidos orgánicos, como el salicílico y otros, vainillina, flavonoides y taninos completan el grupo de principios presentes en la droga. **Standley y Steyermark (2002).**

2.7.2. Manzanilla (*Matricaria recutita* L.)

Planta herbácea anual, glabra, muy ramificada que alcanza una altura de 0,60 m. Hojas sésiles, alternas, bipinnadas en la parte superior y tripinnadas en la inferior, con segmentos lineales. Flores agrupadas en capítulos pequeños, largamente pedunculados, con receptáculo cónico y hueco, rodeado por un involucro imbricado y aplastado, Flores sin vilano, periféricas femeninas, liguladas, de color blanco; flores centrales hermafroditas, de color amarillo, tubulares. Frutos pequeños, de color verde amarillento. **Rubió (2010).**

2.7.2.1. Clasificación botánica.

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Subfamilia: Asteroideae
Tribu: Anthemideae
Género: Matricaria
Especie: *M. recutita*
Nombre binomial: *Matricaria recutita* L. **Rubió (2010).**

2.7.2.2. Composición química.

El aceite esencial supone entre un 0,4 y un 1,0% de la planta fresca; contiene sesquiterpenoides (1-alfa-bisabolol y derivados: bisabolóxidos A, B y C, bisabonolóxido A), antecotulide, camazuleno, lactonas sesquiterpénicas, carburos terpénicos (cadineno, cis-espiro-éter y trans-espiro-éter, farneseno), flavonoides (apigenina, luteolina, quercetina y patuletina), cumarinas (dioxicumarina, herniarina, umbeliferona), resinas (triacontano, fitosterina), ácido valeriánico, ácido salicílico y fenoles. **Rubió (2010).**

2.7.3. Hinojo (*Foeniculum vulgare* M.)

La planta es herbácea, de porte erecto y puede alcanzar los 2 metros de altura. Las hojas, de color verde intenso, son largas y delgadas, acabando en segmentos en forma de aguja, que se endurecen exteriormente en el verano para evitar la pérdida de agua. La inflorescencia es una umbela de pedúnculos largos y las flores están organizadas en umbelulas terminales de 10 a 40

florecillas, enteramente amarillas doradas, sobre pedúnculos cortos en el apex de los radios primarios. Tienen simetría pentámera, con pétalos inconspicuos, 5 estambres y gineceo bicarpelar con un par de estilos (uno por carpelo) divergentes y algo reflejos. El Fruto es un esquizocarpio de 2 mericarpios claramente separados, de color pardo oscuro hasta negruzco, de unos 5mm de largo, pentagonales y con 5 costillas más claras bien marcadas. **Blamey y Grey-Wilson (2009).**

2.7.3.1. Clasificación botánica.

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Apiales
Familia: Apiaceae
Subfamilia: Apioideae
Género: Foeniculum
Especie: *F. vulgare*
Nombre binomial: *Foeniculum vulgare* M. **Blamey y Grey-Wilson (2009).**

2.7.3.2. Composición química.

Carbohidratos, Grasas, Proteínas, Tiamina (Vitamina B1), Riboflavina (Vitamina B2), Niacina (Vitamina B3), Ácido pantoténico (B5), Vitamina B6, Ácido fólico (Vitamina B9), Ácido salicílico, Vitamina C, Calcio, Hierro, Magnesio, Fósforo, Potasio, Zinc, Manganeso. **Blamey y Grey-Wilson (2009).**

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 Patate provincia del Tungurahua, en el laboratorio de la fábrica “La Herrería”. Está ubicada en el barrio Miraflores, calle Juan L. Mera y Amador Cuesta s/n en las coordenadas GPS, Latitud Sur de $1^0$18`38`` y Longitud Oeste de $78^0$30`24`` Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9855013 Norte y 777460 Este).

El desarrollo de esta investigación tuvo una duración de 30 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 evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Parámetros	**Promedio anual**
Altitud (m.s.n.m.)	2.119
Temperatura (^{0}C)	19
Humedad relativa (%)	50
Heliofanía (horas luz)	1.760
Precipitación (mm)	650

Fuente: Estación meteorológica Patate del Instituto Técnico Superior Benjamín Araujo (2012).

3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para esta investigación fueron:

CUADRO 2. Materiales y equipos en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Descripción	**Cantidad**
Materiales:	
Agua (L)	20
Balanza digital	1
Calibrador pie de rey	1
Cernedera plástica	1
Cocineta	1
Corteza fresca de Sauce llorón (g)	250
Flexómetro	1
Floreros	20
Hinojo fresco en ramas (g)	250
Litrero plástico	1
Manzanilla fresca en ramas (g)	250
Olla de hierro enlosado	1
Tallos de rosas variedad Freedom (50 cm)	200
Tijera de podar	1
Útiles de oficina	1
Equipos:	
Cámara fotográfica	1
Computador	1

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Preservante orgánico

En esta investigación se estudió 3 preservantes orgánicos más 1 testigo.

CUADRO 3. Preservante orgánico en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Simbología	Preservante orgánico
P_1	Corteza de Sauce
P_2	Ramas de Manzanilla
P_3	Ramas de Hinojo
P_0	Sin preservante

3.4.2. Dosis

Las dosis utilizadas en esta investigación fueron:

CUADRO 4. Dosis en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Preservante	Simbología	Dosis
Corteza de Sauce	D_1	50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
Ramas de Manzanilla	D_2	50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
Ramas de Hinojo	D_3	50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
P_0	D_0	0

3.5. Tratamientos

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

CUADRO 5. Tratamientos en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamientos	Simbología	Descripción
T_1	P_1 D_1	Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
T_2	P_2 D_1	Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
T_3	P_3 B_1	Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión
T_4	P_0 B_0	Testigo

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

CUADRO 6. Análisis de varianza en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Error	t(r-1)	16
Total	t.r-1	19

3.7. Unidad experimental

Se utilizó por cada unidad experimental 10 tallos de rosa variedad Freedom de 50 cm de longitud.

CUADRO 7. Esquema de las unidades experimentales en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamientos	Unidad experimental # de tallos	Repetición	Total tallos
T_1	10	5	50
T_2	10	5	50
T_3	10	5	50
T_4	10	5	50
TOTAL			**200**

3.8. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental de la investigación fue:

CUADRO 8. Delineamiento experimental en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Parámetro	Cantidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número de unidades experimentales	20
Largo de la unidad experimental	0,40 m
Ancho de la unidad experimental	0,40 m
Área de la unidad experimental	0,16 m^2
Área útil de la unidad experimental	0,16 m^2
Distancia entre tratamientos	0,30 m
Área útil total	3,20 m^2
Área total del ensayo	8 m^2

3.9. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el procedimiento ANOVA para el análisis de varianza. Prueba de Tukey (0,05) para comparación de medias.

3.10. Análisis económico.

3.10.1. Peso inicial de los tallos (g)

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

3.10.2. Días a cabeceo con un 20% y 100%

Cuando en cada unidad experimental se presentó el cabeceo de 2 botones florales (20%) y el cabeceo total de todos los botones florales (100%), se cuantificó los días contados desde el inicio de la investigación; y, fue expresado en días a cabeceo.

3.10.3. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días

Transcurridos 4, 8 y 12 días desde el inicio de la investigación, mediante la ayuda de un calibrador pie de rey se midió el diámetro de los botones florales de cada unidad experimental, se obtuvo la media aritmética; y, el resultado se expresó en cm.

3.10.4. Peso final de los tallos (g)

Al final de la investigación en una balanza digital se pesó a los 10 tallos de rosas que conformaron cada unidad experimental; y, su peso fue expresado en gramos.

3.10.5. Deshidratación de los tallos (ml)

Aduciendo que un gramo de peso es igual a mililitro de agua; entonces, la diferencia entre el peso inicial y el peso final de los tallos, va hacer la cantidad de agua que ha perdió los tallos durante la investigación mediante la evapotranspiración. Dicha diferencia fue considerada como deshidratación y se expresó en ml.

3.11. Manejo del experimento

3.11.1. Selección de los tallos de rosa

Se seleccionó 200 tallos de rosa variedad Freedom lo más homogéneos posibles en diámetro, sanidad vegetal y rectos; mediante la ayuda de un flexómetro y una tijera de podar se cortó los tallos en su parte basal en forma perpendicular en una longitud de 50 cm.

3.11.2. Preparación de las infusiones

En una olla de hierro enlosado se vertió 5 L de agua; y, posteriormente se lo ubicó en una cocineta a calentar. Cuando el agua llegó a su punto de ebullición se le agregó 250 g de corteza de Sauce llorón, se le tapó y se le apagó el fuego para que se enfríe a temperatura ambiente. El mismo procedimiento se realizó con la Manzanilla y el Hinojo.

3.11.3. Conformación y distribución de las unidades experimentales

Luego de que las infusiones ya se han enfriaron, con la ayuda de un litrero plástico, se midió y se vertió en los floreros haciéndole pasar por una cernedera la cantidad de 1 L de infusión de Sauce llorón, Manzanilla e Hinojo correspondiente a cada unidad experimental y de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidos para la investigación. Para el testigo solo se utilizó agua.

3.11.4. Ubicación de los tallos de rosa

En cada florero, que fue la una unidad experimental, se colocó 10 tallos de rosa variedad Freedom de 50 cm de longitud y con un corte basal perpendicular.

3.12. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos estimado a 1.000 tallos de rosas variedad Freedom de 50 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 inmersos en la aplicación de los tratamientos. Se empleó la siguiente fórmula:

CA = ∑ de costos de aplicación, dónde:

CA: Costo de aplicación
∑: Sumatoria de costos de aplicación

4.12.2. Ingreso total

Para el cálculo de los ingresos, se obtuvo multiplicando el número de tallos en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado según la calidad de vida en florero; y, se aplicó 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 según la calidad de vida en florero.

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:

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

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 tallos preservados en cada unidad experimental; y, se utilizó la siguiente fórmula:

CP = CA / NTP, dónde:

CP: Costo de producción
CA: Costo de aplicación
NTP: Número de tallos preservados

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso inicial de los tallos (g)

Una vez realizado el ADEVA de la variable peso inicial de los tallos (g), no registra diferencias estadísticas entre tratamientos, alcanzó una probabilidad de 0,5705; y, para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,5989 (Anexo 2).

En la comparación de medias de la variable peso inicial de los tallos (g) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 9), presenta una sola categoría con valores que oscilan desde 481,20 hasta 495,00 g de peso inicial de los tallos (g).

De los resultados obtenidos (Cuadro 9) se concluye que todos los tratamientos partieron en igualdad de condiciones en esta investigación con respecto al peso inicial de los tallos (g).

CUADRO 9. Peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamiento		**Peso inicial de los tallos (g)**
T_1	Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	481,20 a
T_2	Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	487,40 a
T_3	Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	495,00 a
T_4	Testigo	492,00 a
Coeficiente de variación		3,29%

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

4.1.2. Días a cabeceo con un 20% y 100%

Después de realizado el ADEVA de la variable días a cabeceo con un 20%, registra diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0048**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,8834 (Anexo 3).

En los resultados el ADEVA de la variable días a cabeceo con un 100%, se registra diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, que alcanzó una probabilidad de 0,0000**; y, una diferencia estadística no significativa para las repeticiones con una probabilidad de 0,2790 (Anexo 4).

El (Cuadro 10) demuestra en la comparación de medias de la variable días a cabeceo con un 20% por Tukey (0,05) entre tratamientos, una primera categoría con valores que oscilan desde 9,00 hasta 9,20 días para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión); y, una segunda categoría con un valor de 6,80 días a cabeceo con un 20% para el tratamiento T_4 (Testigo).

En la comparación de medias de la variable días a cabeceo con un 100% por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 10), indica una primera categoría con valores que fluctúan desde 13,60 hasta 13,80 días para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión); y, una segunda categoría con un valor de 10,40 días a cabeceo con un 100% para el tratamiento T_4 (Testigo).

Según los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) en los que se utiliza preservantes orgánicos el cabeceo de la flor se prolonga y por ende la vida en florero es más duradera con respecto al testigo; este fenómeno fisiológico es debido a la presencia de ácido Salicílico extraído mediante las infusiones de Sauce, Manzanilla e Hinojo presente en el agua donde estuvieron colocados los tallos de rosa. También podemos acotar que el ácido Salicílico si actúa como un inhibidor de etileno.

Resultados que concuerdan con **Verlinden (2004)**, quien manifiesta que el ácido salicílico (AS) incrementa la longevidad en rosa ya que inhibe la producción de etileno actuando a nivel de ACC-sintasa y ACC-oxidasa. Así también se confirma lo estipulado por **Han (2000)**, quien expresa que los salicilatos prolongan la

longevidad de las flores, inhiben la biosíntesis de etileno, bloquean los procesos de respuesta frente a injurias mecánicas y revierten los efectos del ácido abscísico.

Por los resultados alcanzados se acepta la hipótesis planteada “Los tratamientos T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión), ampliarán la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero, en comparación con el testigo”.

CUADRO 10. Días a cabeceo con un 20% y 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamiento		**Días a cabeceo con un**	
		20%	**100%**
T_1	Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión	9,20 a	13,80 a
T_2	Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión	9,00 a	13,80 a
T_3	Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión	9,00 a	13,60 a
T_4	Testigo	6,80 b	10,40 b
Coeficiente de variación		11,06%	3,68%

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

4.1.3. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días

El análisis de varianza el ADEVA de la variable diámetro del botón floral (cm) a los 4 días, registra diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, con una probabilidad de 0,0008**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,4801 (Anexo 5).

En la variable diámetro del botón floral (cm) a los 8 días, el análisis de varianza presenta diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, que alcanzó una probabilidad de 0,0003**; y, una diferencia estadística no significativa para las repeticiones con una probabilidad de 0,6242 (Anexo 6).

En el análisis de varianza de la variable diámetro del botón floral (cm) a los 12 días, registra diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, obteniendo una probabilidad de 0,0004**; y, no presentó diferencia estadística para las repeticiones con una probabilidad de 0,5513 (Anexo 7).

En la comparación de medias de la variable diámetro del botón floral (cm) a los 4 días por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), indica una primera categoría con un valor de 7,90 cm para el tratamiento T_4 (Testigo); y, una segunda categoría con valores que oscilan desde 6,42 hasta 7,14 cm de diámetro del botón floral a los 4 días para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

El (Cuadro 11) demuestra en la comparación de medias de la variable diámetro del botón floral (cm) a los 8 días por Tukey (0,05) entre tratamientos, indica una primera categoría con un valor de 9,28 cm para el tratamiento T_4 (Testigo); y, una segunda categoría con valores que fluctúan desde 7,52 hasta 8,24 cm de diámetro del botón floral a los 8 días para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

En la comparación de medias de la variable diámetro del botón floral (cm) a los 12 días por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), indica una primera categoría con un valor de 11,02 cm para el tratamiento T_4 (Testigo); y, una segunda categoría con valores que fluctúan desde 9,28 hasta 9,98 cm de diámetro del botón floral a los 12 días para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

Mediante los resultados alcanzados en esta investigación, se fundamenta que los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) en los que se utiliza preservantes orgánicos la apertura del botón floral de la rosa es más lenta

en comparación con el testigo; esta diferencia puede ser el resultado de la acción del ácido Salicílico con respecto a la respiración y senescencia de los tallos de rosas, pues al reducir la respiración los procesos metabólicos de la flor cortada también son influenciados, haciendo que no se habrán rápidamente.

Por lo que se concuerda con **Metraux (2006)**, quien afirma que el ácido Salicílico participa en procesos respiración, expresión de genes asociados a senescencia, repuesta a estrés abiótico y de forma esencial en la termogénesis.

CUADRO 11. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamiento		**Diámetro del botón floral (cm) a los**		
		4 días	**8 días**	**12 días**
T_1	Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	6,42 b	7,52 b	9,28 b
T_2	Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	7,14 b	8,20 b	9,94 b
T_3	Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	7,12 b	8,24 b	9,98 b
T_4	Testigo	7,90 a	9,28 a	11,02 a
Coeficiente de variación		5,61%	5,13%	4,42%

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

4.4. Peso final de los tallos (g)

Una vez realizado el ADEVA de la variable peso final de los tallos (g), no registra diferencia estadística entre tratamientos, que alcanzó una probabilidad de 0,0996; y, para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,5438 (Anexo 8).

El (Cuadro 12) demuestra en la separación de medias de la variable peso final de los tallos (g) por Tukey (0,05) entre tratamientos, una sola categoría con valores que oscilan desde 327,00 hasta 338,80 gramos de peso final de los tallos.

De los resultados se desprende que el peso final de los tallos en todos los tratamientos es homogéneo, lo que nos hace pensar que los tallos pierden agua hasta llegar a su nivel crítico y mueren, entonces la pérdida de agua se ve reflejada en merma de peso del tallo.

Lo que concuerda con **Van Doorn (2006)**, quien afirma que las flores cortadas colocadas en agua muestran un aumento inicial de peso fresco, seguido de una disminución del mismo.

CUADRO 12. Peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamiento		**Peso final de los tallos (g)**
T_1	Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	347,00 a
T_2	Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	353,60 a
T_3	Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión	358,80 a
T_4	Testigo	334,60 a
Coeficiente de variación		4,15%

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

4.5. Deshidratación de los tallos (ml)

Una vez realizado el ADEVA de la variable deshidratación de los tallos (ml), registra diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, que alcanzó una probabilidad de 0,0000**; y, para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,6774 (Anexo 9).

En la comparación de medias de la variable deshidratación de los tallos (ml) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 13), indica una primera categoría con un valor de 157,40 ml para el tratamiento T_4 (Testigo); y, una segunda categoría con valores que fluctúan desde 133,80 hasta 136,20 ml de deshidratación de los tallos para los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

La deshidratación de los tallos de rosa, ocurre en menor cantidad en los tratamientos en que se utiliza los preservantes orgánicos con relación al testigo; esta respuesta fisiológica se da por la acción del ácido Salicílico presente en las infusiones de Sauce, Manzanilla e Hinojo, evitando que éstos pierdan agua en forma de evapotranspiración y por consiguiente su vida en florero disminuya.

Es por ello que se confirma lo citado por **Pancheva, Popova y Uzunova (2008)**, quienes afirman que el ácido Salicílico aplicado en diferentes formas se ha reportado que provoca el cierre de estomas y reduce la transpiración.

También se conviene con **Metraux (2006)**, quien manifiesta que el ácido Salicílico participa en la respiración y cierre de estomas de los vegetales.

Así también se concuerda con **Uzunova y Popova (2006)**, quienes sostienen que el ácido Salicílico es un regulador de crecimiento endógeno, que controla el crecimiento y desarrollo de la planta, las tasas de fotosíntesis y transpiración.

CUADRO 13. Deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Tratamiento		Deshidratación de los tallos (ml)
T_1	Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión	134,20 b
T_2	Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión	133,80 b
T_3	Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión	136,20 b
T_4	Testigo	157,40 a
Coeficiente de variación		1,99%

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

4.6. Análisis económico

El análisis económico que se presenta en el cuadro 14, demuestra que los tratamientos T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión) son los de mayor costo de aplicación con un mismo valor de U$D 113,77; y, en segundo lugar con un valor de U$D 111,77 tenemos el tratamiento T_4 (Testigo) con el menor costo de aplicación.

También se observa, que los tratamientos que alcanzan mayor ingreso total con un mismo valor de U$D 200,00 son los tratamientos T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión); y, en segundo lugar tenemos con un valor de U$D 150,00 el tratamiento T_4 (Testigo) con el menor valor de ingreso total.

Los tratamientos que logran la mejor utilidad neta con un mismo valor de U$D 86,23 son los tratamientos T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión); y, en segundo lugar tenemos con un valor de U$D 38,23 el tratamiento T_4 (Testigo) con la menor utilidad neta.

En el cuadro 14, se aprecia que los tratamientos que alcanzan mayor rentabilidad en relación beneficio/costo con un mismo valor de 0,76 son los tratamientos T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión); y, en segundo lugar tenemos con un valor de 0,34 el tratamiento T_4 (Testigo) con la menor rentabilidad en relación beneficio/costo; y, el costo de producción/tallo de rosa variedad Freedom, es de U$D 0,11 para todos tratamientos.

CUADRO 14. Análisis económico en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Cantidad	Concepto	Tratamiento			
		T_1	T_2	T_3	T_4
20 L	Agua	0,20	0,20	0,20	0,20
1 unidad	Cámara de hidratación	1,50	1,50	1,50	1,50
1 kit	Cocineta y utensilios	0,05	0,05	0,05	0,05
2 kg	Hinojo	0,00	0,00	2,00	0,00
1 jornal	Mano de obra	10,00	10,00	10,00	10,00
2 kg	Manzanilla	0,00	2,00	0,00	0,00
1 unidad	Recipiente plástico	0.02	0.02	0.02	0.02
2 kg	Sauce	2,00	0,00	0,00	0,00
1.000 unidades	Tallos de rosa variedad Freedom (1.000 unidades)	100,00	100,00	100,00	100,00
Costo de aplicación (U$D)		**113,77**	**113,77**	**113,77**	**111,77**
Número de tallos de rosa		1.000	1.000	1.000	1.000
Precio en el mercado según la calidad de vida en florero (U$D)		0,20	0,20	0,20	0,15
Ingreso total (U$D)		**200,00**	**200,00**	**200,00**	**150,00**
Utilidad neta (U$D)		**86,23**	**86,23**	**86,23**	**38,23**
Rentabilidad (Relación B/C)		**0,76**	**0,76**	**0,76**	**0,34**
Costo de producción/tallo de rosa (U$D)		**0,11**	**0,11**	**0,11**	**0,11**

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los mejores tratamientos en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos, fueronT_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión).

- Los tratamientos con mayor utilidad neta fueron T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión); y, el tratamiento con menor utilidad neta es el T_4 (Testigo).

- En función de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis planteada que dice: los tratamientos T_1 (Sauce 50 g.L^{-1} de agua en infusión), T_2 (Manzanilla 50 g.L^{-1} de agua en infusión) y T_3 (Hinojo 50 g.L^{-1} de agua en infusión), ampliarán la duración de rosas (*Rosa sp.*) variedad Freedom en florero, en comparación con el testigo.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el T_1 (Sauce 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión); y, como alternativa el T_2 (Manzanilla 50 $g.L^{-1}$ de agua en infusión).

- Realizar nuevas investigaciones con otros preservantes orgánicos, otras dosificaciones y diferentes procesos de extracción del ácido Salicílico.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

Benard, S. 2000. Hitos del pre-enfriamiento. Marketing flowers. Nro 10. Quito, Ecuador. Pp. 38-41.

Blamey, M; Grey-Wilson, C. 2009. Flora of Britain and Northern Europe. London, Inglaterra. Pp. 372-380.

Buchanan-Wollaston, V. 2006. Salicylic acid has a role in regulating gene expression during leaf senescence. Ontario, Canadá. Pp. 677-685.

Cabezas, A. 2001. Evaluación de los ácidos salicílico y benzoico en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Pp. 4-15.

Caneva, S. 2008. El Rosal. Segunda edición. Albatros. Buenos Aires, Argentina. Pp. 252 -281.

Chen, Z; Iyer, S; Caplan, A; Klessig, D. y Fan, D. 2007. Differential accumulation of salicylic acid and salicylic acid-sensitive catalase in different rice tissues. Plant Physiol. Japón. Pp. 193-201.

Da-Rocha, B; Grossi, J. y Finger, L. 2009. Rose flower longevity in responseto ethylene and 1-methylcyclopropene. Acta Horticulture. Italy. Pp. 363-368.

Durkin, E; Kuck, R. 2006. Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. Proceedings of the American Horticultural Science. Pp. 683-688.

Expoflores. 2011. Bien venidos a Florecuador. Consultado el 03 de marzo del 2013. 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.

Han, S. 2000. Understanding ethylene and Ethylbloc. En: The cut flowers quarterly. Vol. 12. No. 3. Pp. 37-38.

Harper, J; Balke, N. 2009. Characterization of the inhibition of K+ absorption in oats roots by salicylic acid. Plant Physiol. Pp. 1349-1353.

Haserk, R. 2002. Introducción a la floricultura. Segunda edición. Academic Press. San Diego, USA. Pp. 102-104.

Jácome, J. 2012. Variedades de rosas de color rojo. Consultado el 03 de marzo del 2013. Disponible en http://www.qualitydreams.net/es/catalogo-de-rosas/3.html

Joo, J; Bae, Y. y Lee, J. 2001. Role of auxin-induced reactive oxygen species in root gravitropism. Plant Physiol. Pp. 1055-1060.

Lara, M. B. 2004. Evaluación de diferentes tipos de azúcares en preservadores florales en postcosecha de rosa (*Rosa* sp.) variedad Vega. Tesis de Licenciatura. Ingeniero Agrícola. UNAM. Facultad de Estudios Superiores 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.

Liao, L; Yu-Han, L; Kuang-Liang, H; Wen-Shaw, C. y Yi-Mei, C. 2001. Postharvest life of cut rose flowers as afeccted by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica. Pp. 299-303.

Li-Jen, L; Yi-Mei, C. 2000. Postharvest life of cut rose flowers as afeccted by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica. Pp. 299-303.

López, M. 2004. Cultivo del rosal en invernadero. Cuarta edición. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 259-269.

Luang-Liang, H; Li-Jen, L; Rong-Show, S; Wen-Shaw, Chen. y Yu-Han, L. 2002. The synergistic effect of maleic acid hydrazide (1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione) and sucrose on vase life of cut roses. Australian Journal of Experimental Agriculture. Pp. 637-641.

Metraux, J. 2006. Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. European journal of plant pathology. Pp. 13-18.

Mikolajczyk, M; Awotunde, O; Muszynska, G. 2003. Osmotic stress induces rapid activation of a salicylic acid-induced protein kinase and a homolog of protein kinase ASK1 in tobacco cell. Plant Cell. Pp. 165-178.

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. Pp. 289-298.

Pancheva, T; Popova, L; Uzunova, A. 2008. Effects of salicylic acid on growth and photosynthesis in barley plants. J. Plant Physiol. Pp. 57–63.

Paulin, A. 2005.Postcosecha de las flores cortadas bases fisiológicas. Segunda edición. Traducido por María Valenzuela. Horti A6. Preparación de la solución hidratantetecnia. Bogotá, Colombia. Pp. 142-146.

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. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. México. Pp. 49-51.

Raskin, I. 2002. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. Pp. 439-463.

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.

Rubió, S. 2010. Cultivo, industrialización y comercialización de la manzanilla (*Matricaria recutita* L.). Editorial M.S. Buenos Aires, Argentina. Pp. 67-85.

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.

Shakirova, 2001. The role of hormonal changes in protective action of aminoacetic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. Agrochemiya. Rusia. Pp. 51-54.

Sharma, Y; León, J; Raskin, I. y Davis, K. 2006. Ozone-induced responses in *Arabidopsis thaliana* – The role of salicylic acid in the accumulation of defense-related transcripts and induced resistance. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Pp. 5099-5104.

Srivastava, M; Dwivedi, U. 2007. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Science. Pp. 87-96.

Standley, P; Steyermark, J. 2002. Salicaceae. In Flora of Guatemala - Part III. Fieldiana, Bot. Pp. 342–348.

Uzunova, A; Popova, A. 2006. Effect of salicylic acid on leaf anatomy and chloroplast ultrastructure of barley plants. Photosynthetica. Moscú, Rusia. Pp. 243-250.

Van Doorn, W. G. 2006. Water relations of cut flowers. En: Horticultural Reviews. Vol. 18. Pp. 1-85.

Verlinden, S. 2004. Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) petals. Postharvest Biology and Technology. Pp. 305-312.

Yalpani, N; Enyedi, J; León, I. 2004. Ultraviolet light and ozone stimulate accumulation of salicylic acid, pathogenesis-related proteins and virus resistance in tobacco. Horticultural Reviews. Pp.372-376.

Yáñez, M; Colinas, M; Curiel, R y Monge, H. 2004. Evaluación de diferentes inhibidores del etileno en postcosecha de rosa (*Rosa* sp L.). Chapingo serie de Horticultura 1. México. Pp. 5-9.

Yuan, R; Carbaugh, D. 2007. Effects of NAA, AVG, and 1- MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Golden Supreme' and 'Golden Delicious' apples. HortScience. Pp. 101-105.

Zambrano, A. 2003. Importancia del agua en la postcosecha de flores. El agro. Ed Nº 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.

Zuloaga, F. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del cono sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monografía. Missouri Botánica Garden. 2287-2294.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en evaluación de la duración de rosas (Rosa sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Obs.	Tratamiento	Repetición	Peso inicial de los tallos (g)	Días a cabeceo con un	
				20%	100%
1	1	1	470	8	14
2	1	2	509	10	13
3	1	3	483	10	14
4	1	4	453	9	14
5	1	5	491	9	14
6	2	1	498	10	13
7	2	2	487	9	14
8	2	3	469	9	14
9	2	4	505	8	14
10	2	5	478	9	14
11	3	1	504	8	13
12	3	2	484	9	14
13	3	3	496	10	14
14	3	4	502	8	14
15	3	5	489	10	13
16	4	1	495	7	10
17	4	2	513	6	11
18	4	3	471	6	11
19	4	4	488	8	10
20	4	5	493	7	10

Obs. = Observaciones.

Continuación……..

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Obs.	Trat.	Repetición	Diámetro del botón floral (cm) a los			Peso final de los tallos (g)	Deshidratación de los tallos (ml)
			4 días	8 días	12 días		
1	1	1	7,2	8,3	10,1	338	132
2	1	2	6,4	7,5	9,2	371	138
3	1	3	6,1	7,2	8,8	352	131
4	1	4	5,8	6,9	8,7	320	133
5	1	5	6,6	7,7	9,6	354	137
6	2	1	7,1	8,0	9,9	364	134
7	2	2	7,4	8,5	10,2	357	130
8	2	3	6,7	7,8	9,5	338	131
9	2	4	7,5	8,6	10,4	367	138
10	2	5	7,0	8,1	9,7	342	136
11	3	1	7,3	8,4	10,1	365	139
12	3	2	7,6	8,7	10,5	349	135
13	3	3	6,7	7,8	9,4	358	138
14	3	4	7,1	8,3	10,1	367	135
15	3	5	6,9	8,0	9,8	355	134
16	4	1	7,3	8,8	10,6	337	158
17	4	2	8,1	9,6	11,3	356	157
18	4	3	7,9	9,7	11,4	316	155
19	4	4	8,0	9,0	10,8	330	158
20	4	5	8,2	9,3	11,0	334	159

Obs. = Observaciones.

Trat. = Tratamiento.

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	541,80	180,60	0,70	0,5705
Repeticiones	4	736,80	184,20	0,71	0,5989
Error	12	3101,20	258,43		
Total	19	4379,80			
Coeficiente de variación 3,29%					

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable días a cabeceo con un 20% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	19,40	6,47	7,32	0,0048**
Repeticiones	4	1,00	0,25	0,28	0,8834
Error	12	10,60	0,88		
Total	19	31,00			
Coeficiente de variación 11,06%					

** = *Altamente significativo.*

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable días a cabeceo con un 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	41,80	13,93	61,93	0,0000**
Repeticiones	4	1,30	0,33	1,44	0,2790
Error	12	2,70	0,23		
Total	19	45,80			
Coeficiente de variación 3,68%					

** = *Altamente significativo.*

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 4 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	5,48	1,83	11,35	0,0008**
Repeticiones	4	0,60	0,15	0,93	0,4801
Error	12	1,93	0,16		
Total	19	8,01			
Coeficiente de variación 5,61%					

** = *Altamente significativo.*

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 8 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	7,91	2,64	14,51	0,0003**
Repeticiones	4	0,49	0,12	0,67	0,6242
Error	12	2,18	0,18		
Total	19	10,58			
Coeficiente de variación 5,13%					

** = *Altamente significativo.*

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable diámetro del botón floral (cm) a los 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	7,75	2,59	13,09	0,0004**
Repeticiones	4	0,63	0,16	0,79	0,5513
Error	12	2,37	0,20		
Total	19	10,75			
Coeficiente de variación 4,42%					

** = *Altamente significativo.*

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	1637,80	545,93	2,61	0,0996
Repeticiones	4	675,50	168,88	0,81	0,5438
Error	12	2509,70	209,14		
Total	19	4823,00			

Coeficiente de variación 4,15%

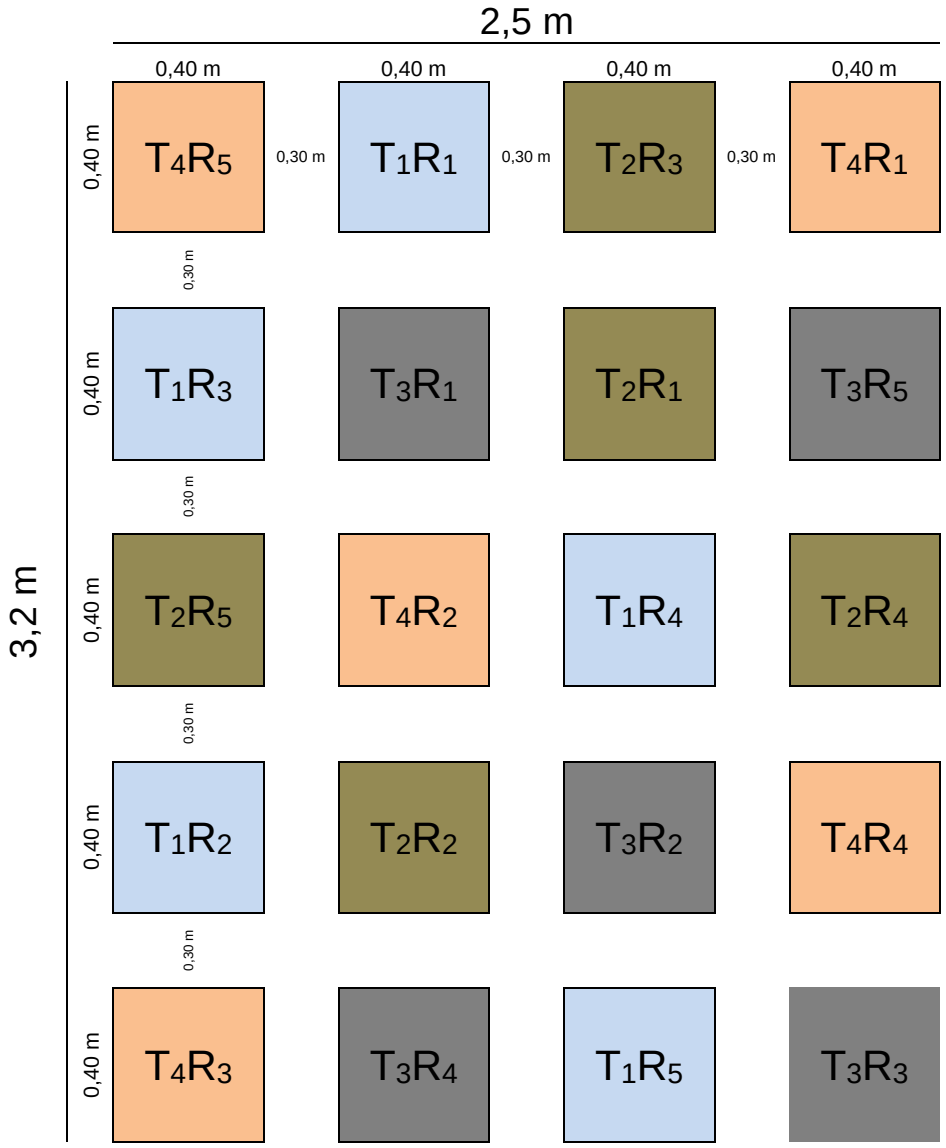
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	1943,20	647,73	83,31	0,0000**
Repeticiones	4	18,30	4,58	0,59	0,6774
Error	12	93,30	7,78		
Total	19	2054,80			

Coeficiente de variación 1,99%

** = *Altamente significativo.*

Anexo 10. Croquis de campo en evaluación de la duración de rosas (Rosa sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.



7.2. Fotografías de la investigación

Figura 1. Selección de los tallos de rosa en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 2. Preparación de las infusiones en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 3. Conformación y distribución de las unidades experimentales en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 4. Ubicación de los tallos de rosa en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 5. Peso inicial de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 6. Días a cabeceo con un 20% y 100% en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 7. Diámetro del botón floral (cm) a los 4, 8 y 12 días en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 8. Peso final de los tallos (g) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.

Figura 9. Deshidratación de los tallos (ml) en evaluación de la duración de rosas (*Rosa* sp.) variedad Freedom en florero utilizando preservantes orgánicos.