



Universidad  
Nacional  
de Loja

**Universidad Nacional de Loja**

**Unidad de Educación a Distancia**

**Maestría en Agronegocios Sostenibles**

**Eficiencia y reciclaje del uso de soluciones de hidratación de cinco variedades de rosas en la postcosecha de la finca mystic flowers 4, Tabacundo – Ecuador**

Trabajo de titulación, previa a la obtención del Título de Maestría en Agronegocios Sostenibles

**AUTORA:**

Andrea Estefanía Flores Bravo

**DIRECTOR:**

Mg. Wendy Amarilis García Hernández

Loja – Ecuador

2024

## Certificación



**Sistema de Información Académico  
Administrativo y Financiero - SIAAF**

### CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, GARCIA HERNANDEZ WENDY AMARILIS, director del Trabajo de Titulación denominado Eficiencia y Reciclaje Del Uso De Las Soluciones De Hidratación de 5 variedades de Rosas en la Postcosecha de la finca Mystic flowers 4, Tabacundo - Ecuador, perteneciente al estudiante ANDREA ESTEFANIA FLORES BRAVO, con cédula de identidad N° 1718629379. Certifico que luego de haber dirigido el Trabajo de Titulación se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de Titulación, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Titulación del mencionado estudiante.

Loja, 22 de Diciembre de 2023



FIRMA AUTENTICADA POR  
WENDY AMARILIS  
GARCIA HERNANDEZ

F) .....  
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Educamos para Transformar

## **Autoría**

Yo, Andrea Estefania Flores Bravo declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de este. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de Identidad:** 1718629379

**Fecha:** 18 de enero del 2024

**Correo electrónico:** andrea.e.flores@unl.edu.ec

**Celular:**0995483931

**Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Andrea Estefania Flores Bravo**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación “**Eficiencia y reciclaje de soluciones de hidratación de cinco variedades de rosas en la postcosecha de la finca mystic flowers 4**”, como requisito para optar el título de **Magister en Agronegocios Sostenibles** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos muestre la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este Trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio con la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los diez y ocho días del mes de enero, del año dos mil veinte y cuatro.

**Firma:**

**Autora:** Andrea Estefania Flores Bravo

**Cédula de Identidad:** 1718629379

**Dirección:** Bonanza y Manuel Aguilar

**Correo electrónico:** andrea.e.flores@unl.edu.ec

**Celular:** 0995483931

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

Directora del Trabajo de Titulación: Mg. Wendy Amarilis García Hernández

## **Dedicatoria**

Dedicado a mi madre, Antonia Bravo, por ser aliento en tiempos difíciles, por sus palabras, por ser mi ejemplo de soñar y luchar para conseguir lo que me proponga.

A mis hijos; Arjen Obando y Benjamín Obando que, me inspiran a alcanzar mis objetivos y a ser mejor persona cada día.

*Andrea Estefania Flores Bravo*

## **Agradecimientos**

A mi esposo, David Obando, por su apoyo incondicional durante esta maestría.

A mi padre, Wilson Flores y a mi madre Antonia Bravo, por su ayuda, confianza y motivación en este proceso.

Al Ing. Jhon Jiménez, por el apoyo para la realización de esta investigación.

Al Ing. Andrés Cumbal por la guía y apoyo incondicional.

A la Ms. Paula Andrea Bermudez Echeverria, por la confianza y apoyo.

A Alex Teneda, por su ayuda en el proceso del desarrollo de esta investigación.

A Rolf Timmerman, por su ayuda e interés prestado a esta investigación.

A mis compañeros de Everflor por su ayuda y confianza.

A todas las personas que creen y confían en mi potencial.

*Andrea Estefania Flores Bravo*

## Índice de Contenidos

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría.....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de Contenidos .....</b>	<b>vii</b>
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	x
Índice de ilustraciones .....	xi
Índice de anexos .....	xii
Glosario: .....	xii
<b>1. Título.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resumen .....</b>	<b>2</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Introducción .....</b>	<b>4</b>
3.1 Antecedentes científicos .....	6
<b>Objetivos.....</b>	<b>8</b>
Objetivo general: .....	8
Objetivos específicos:.....	8
<b>4. Marco teórico .....</b>	<b>9</b>
4.1 Floricultura en Ecuador .....	9
4.2 Exportación de flores.....	9
4.3 Manejo y producción de osas.....	9
4.4 Cosecha.....	10
4.5 Época de corte.....	11
4.6 Postcosecha.....	12
4.7 Procesos de postcosecha .....	12
4.8 Soluciones hidratantes de flores .....	13
4.9 Huella hídrica.....	15
4.10 Marco conceptual.....	16
4.11 Hidratación de flores en postcosecha.....	16
4.12 Puntos críticos de hidratación .....	16
4.13 Importancia de la lámina de hidratación en postcosecha de flores.....	17

4.14	Sostenibilidad asociada a la postcosecha de flores .....	17
4.15	¿Cómo ser sostenible en postcosechas de flores? .....	18
4.16	Reciclaje de soluciones de hidratación en postcosecha .....	19
<b>5.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>20</b>
5.1	Enfoque: .....	20
5.2	Tipos de metodología: .....	20
5.3	Cuantitativa (experimental). .....	22
5.4	Muestras comparativas del reciclaje de soluciones .....	26
5.5	Tratamientos. ....	26
5.6	La muestra.....	28
5.7	Cronograma de actividades.....	29
5.8	Cualitativa (entrevista).....	30
<b>6.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>32</b>
6.1	Consumo de soluciones hidratantes por proceso y tallo de rosas. ....	32
6.2	Láminas de solución de 4 tratamientos .....	36
	Tabla 11. ANOVA .....	36
6.3	Reciclaje de soluciones .....	44
6.4	Resultados entrevista .....	48
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>54</b>
7.1	Consumo de soluciones hidratantes desde el corte de la flor. ....	54
7.2	Lámina ideal de solución hidratante en cuarto frío.....	55
7.3	Reciclaje de soluciones .....	57
<b>8.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>60</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>61</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>62</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>64</b>



## Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Hidratación lámina de solución de cuarto frío.....	26
<b>Tabla 2.</b> Pretratamientos para el reciclaje de soluciones.....	27
<b>Tabla 3.</b> Tratamientos del reciclaje de soluciones de cuarto frío.....	27
<b>Tabla 4.</b> Hidratación completa desde recepción .....	27
<b>Tabla 5.</b> Consumo de soluciones de la recepción. ....	32
<b>Tabla 6.</b> Consumo de solución de recepción por hora. ....	32
<b>Tabla 7.</b> Consumo de solución de cuarto frío. ....	33
<b>Tabla 8.</b> Consumo promedio de cuarto frío, por día .....	33
<b>Tabla 9.</b> Consumo de solución por tallos, en florero .....	34
<b>Tabla 10.</b> Consumo de solución de hidratación por 1 y 2 horas en la recepción. ....	35
<b>Tabla 11.</b> ANOVA .....	36
<b>Tabla 12.</b> Prueba de diferencias entre tratamientos. ....	37
<b>Tabla 13.</b> Prueba de tukey para los tratamientos. ....	39
<b>Tabla 14.</b> Porcentaje de apertura de la variedad pink floyd .....	40
<b>Tabla 15.</b> Prueba de tukey para la defoliación en promedio de las repeticiones y variedades.....	41
<b>Tabla 16.</b> Porcentaje de defoliación de la variedad freedom. ....	42
<b>Tabla 17.</b> Prueba de tukey para la variable senescencia en la evaluación de florero. ....	42
<b>Tabla 18.</b> Dosis para pretratar soluciones para reciclaje.....	44
<b>Tabla 19.</b> Resultados de análisis de laboratorio de las soluciones recicladas. ....	45
<b>Tabla 20.</b> Desperdicio de soluciones hidratantes en postcosecha .....	47

## Índice de figuras:

<i>Fig. 1. Consumo de los tratamientos de las soluciones de cuarto frío por tallo .....</i>	<i>34</i>
<i>Fig. 2. Porcentaje de hidratación por tallo y por proceso de la postcosecha .....</i>	<i>35</i>
<i>Fig. 3. Comparación del volumen de solución consumida en la recepción y cuarto frío .....</i>	<i>35</i>
<i>Fig. 4. Porcentaje de apertura de la evaluación en florero a los 8 días. ....</i>	<i>40</i>
<i>Fig. 5. Porcentaje de defoliación en la evaluación en florero a los 8 días. ....</i>	<i>41</i>
<i>Fig. 6. Porcentaje de senescencia de los 4 tratamientos evaluados en florero. ....</i>	<i>42</i>
<i>Fig. 7. Uso de soluciones recicladas después de 8 días. ....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 8. Porcentaje de hidratación de las soluciones recicladas. ....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 9. Porcentaje de apertura en la evaluación de florero.....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 10. Porcentaje de defoliación de la evaluación de florero de las soluciones recicladas .....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 11. Porcentaje senescencia de la evaluación de florero, de las soluciones recicladas.....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 12. Desperdicio de solución hidratante de la recepción en postcosecha.....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 13. Consumo de solución hidratante de cuarto frío en postcosecha de rosas .....</i>	<i>47</i>
<i>Fig. 14. Entrevista, pregunta #2, lámina ideal.....</i>	<i>56</i>

## Índice de ilustraciones:

<b>Ilustración 1.</b> Ubicación de la finca Mystic flowers 4. ....	22
<b>Ilustración 2.</b> Variedades usadas en la investigación. ....	23
<b>Ilustración 3.</b> Medidas del tacho de la solución de la recepción. ....	24
<b>Ilustración 4.</b> Medidas de la gaveta de la solución de cuarto frío. ....	25
<b>Ilustración 5.</b> Vida en florero a los 8 días de la variedad Pink Floyd, R1. ....	38
<b>Ilustración 6.</b> Vida en florero a los 8 días de la variedad Pink Floyd, R2. ....	38
<b>Ilustración 7.</b> Vida en florero a los 8 días de la variedad variedad Pink Floyd, R3. ....	39
<b>Ilustración 8.</b> Evaluación en florero, apertura de la variedad Pink floyd, a los 8 días. ....	40
<b>Ilustración 9.</b> Apertura pink floyd después de 30 días desde el corte. ....	41
<b>Ilustración 10.-</b> Evaluación en florero de la senescencia a los 8 días en la variedad Brighton. ....	43
<b>Ilustración 11.</b> Pretratamiento solución recepción. ....	45
<b>Ilustración 12.</b> Reciclaje adecuado de soluciones de hidratación de postcosecha. ....	46
<b>Ilustración 13.</b> Pregunta 1. ¿Cuál es su concepto de hidratación de flores en postcosecha? ....	48
<b>Ilustración 14.</b> Pregunta 2. En su experiencia, ¿Cuál es un punto crítico que podría afectar una normal hidratación de las rosas? ....	48
<b>Ilustración 15.</b> Pregunta 3. ¿Qué tan importante considera usted que es el volumen o la lámina de solución de hidratación de las rosas? ....	49
<b>Ilustración 16.</b> Pregunta 4. ¿Qué beneficios se presentan en la flor cuando ha recibido una buena hidratación? ....	50
<b>Ilustración 17. Pregunta 5.</b> ¿Qué proceso considera usted, debería ser el ideal para la hidratación de rosas, una vez que ha sido cortada? ....	51
<b>Ilustración 18.</b> Pregunta 6. ¿Qué entiende por sostenibilidad? ....	52
<b>Ilustración 19.</b> Pregunta 7. ¿Cómo cree usted, que se puede relacionar la sostenibilidad con la hidratación de rosas en las postcosechas? ....	52
<b>Ilustración 20.</b> Pregunta 8. Considera usted, ¿qué al aplicar algún sistema de reciclaje de soluciones podría existir una ventaja económica? ....	53
<b>Ilustración 21.</b> Medición de lámina. ....	55
<b>Ilustración 22.</b> Diferencias entre tratamientos en florero. ....	57
<b>Ilustración 23.</b> Prototipo de reciclaje de soluciones en postcosecha. ....	58

## Índice de anexos:

<b>Anexo 1.</b> Cosecha, variedad brighton, repetición 1.....	64
<b>Anexo 2.</b> Peso después del corte .....	64
<b>Anexo 3.</b> Tiempo desde que se corta hasta que se transporta a la postcosecha .....	65
<b>Anexo 4.</b> pH inicial del agua sola.....	65
<b>Anexo 5.</b> pH después a los 5 días .....	66
<b>Anexo 6.</b> Hidratación de ramos de cuarto frío .....	66
<b>Anexo 7.</b> Soluciones de hidratación después de 8 días de uso. ....	67
<b>Anexo 8.</b> Empaque de ramos.....	67
<b>Anexo 9.</b> Cajas, simulación de transporte marítimo .....	68
<b>Anexo 10.</b> Cajas de las 3 repeticiones en simulación de viaje marítimo. ....	68
<b>Anexo 11.</b> Vida en florero, repetición 1.....	69
<b>Anexo 12.</b> Laboratorio de evaluación en florero EverFlor. ....	69
<b>Anexo 13.</b> Vida en florero, variedad Freedom.....	70
<b>Anexo 14.</b> Resultados del laboratorio EverFlor, tratamientos lámina ideal.....	71
<b>Anexo 15.</b> Resultados del laboratorio de análisis de dosis para pretratamiento de soluciones usadas de postcosecha. ....	72
<b>Anexo 16.</b> Resultados análisis del laboratorio de soluciones recicladas .....	73
<b>Anexo 17.</b> Entrevista #1. Andres Cumbal .....	73
<b>Anexo 18.</b> Entrevista #3. Patricio Lara .....	75
<b>Anexo 19.</b> Entrevista #4. Rolf Timmerman.....	75
<b>Anexo 20.</b> Certificado de traducción. ....	76

## Glosario:

**Freedom.** - Variedad de rosa de color rojo, con mayor demanda comercial.

**Pink Floyd.** - Variedad de rosa, color fucsia.

**Malla.** - Red plástica, en la que se colocan las rosas recién cosechadas para ser trasladadas a la postcosecha.

**pH.** - parámetro de acidez o alcalinidad del agua o soluciones hidratantes.

**UFC.** - Unidades formadoras de colonias.

**Lámina.** - Altura de la solución o agua colocada en la gaveta (volumen).

**Gaveta.** - Contenedor plástico usado en cuarto frío, para hidratación de ramos.

## **1. Título**

Eficiencia y reciclaje de soluciones de hidratación de cinco variedades de rosas en la postcosecha de la finca mystic flowers 4, Tabacundo – Ecuador.

## 2. Resumen

El agua es un recurso fundamental para la vida de todo ser vivo, en las plantas y para este caso en la producción de rosas de exportación. En las florícolas el consumo de agua es de aproximadamente 10669 m<sup>3</sup> por año (Cachipiendo, 2018), en esta investigación se hizo un estudio de la lámina ideal y reciclaje de las soluciones hidratantes en la postcosecha de la florícola Mystic flowers 4, para definir un volumen de agua eficiente que se requiere en el proceso de hidratación de las rosas sin afectar la calidad y duración en florero.

Para determinar la lámina ideal (3, 5, 8 y 10 cm), se hace una DCA con 5 variedades de rosas (Freedom, Pink floyd, Brighton, white chocolate y Princess Crown), 4 tratamientos a diferentes centímetros de láminas (3, 5, 8 y 10), sacando una muestra de casi 600 tallos, se hacen pruebas de laboratorio, de muestras de los tratamientos a los 5 y 8 días, para mirar crecimiento microbiano, y se termina con las evaluaciones en florero. Para el reciclaje de soluciones se recolectan las soluciones ya usadas, se hace un pretratamiento y se vuelve a usar estas soluciones alargando su uso de al menos 8 días.

De los resultados obtenidos, según la prueba estadística de tukey, el tratamiento T1, presentó diferencias significativas frente a los tratamientos: T2, T4 y T4, sin embargo, la lámina de solución de cuarto frío que mejor respondió en base al comportamiento en florero, fue el T4 (lámina de 15 cm), por lo que se corrobora la teoría que mientras más alta sea la lámina de solución para cuarto frío, más se hidrata el tallo de rosa y eso va relacionado con el tiempo de hidratación desde recepción. También resulta viable el reciclaje de soluciones de postcosecha de rosas siempre que se garantice una adecuada hidratación desde la primera solución hidratante que reciben esas flores y el tiempo que demora en recibirla. Se podría aprovechar el 70% de las soluciones de postcosecha, reciclándolas con un previo tratamiento con Chrysal solución inicial a 0,03g/l, lo cual podría significar un ahorro económico del 50% en productos hidratantes.

**Palabras clave:** Postcosecha, soluciones de hidratación, reciclaje, vida en florero

## **Abstract**

The water is the fundamental resource for the life for all living beings in plants and in this case in the production of the roses to export. In the flowers growers the consume of the water is approximately 10.669 m<sup>3</sup> per year, in this investigation to carry out the idea is sheet and recycling of hydrating solutions in the post-harvest of the mystic flowers 4, process of the roses without affecting the quality and this guarantees a good life in the vase flower, to measure the water consume of the roses into when cut the steams until it finish the life. To determine the ideal sheet is DCA is done with 5 varieties, 4 treatments in the differents sheets, with as 3, 5,8 and 10 cm, taking almost 600 steams of the treatments at 5 and 8 days and ends with the evaluations in the vase flower. To recycling the solutions, their recollected used solutions and extend 8 days more and then use other time the same solutions. Will be saving the hydration solutions until 70% to use to second time with Chrysal solución inicial at 0,3 g/l, and leverage at the maximum the water, it will be 50% saving economic in hydration products.

**Key words:** Postcosecha, soluciones de hidratación, reciclaje, vida en florero.

### 3. Introducción

A nivel mundial, el agua es un recurso natural y vital para la vida de todo organismo, por ello también indispensable en la hidratación de las plantas, entre estas en las flores de corte. En Ecuador, el limitado acceso al agua no es consecuencia únicamente de factores naturales y climáticos, sino principalmente de los concernientes con relaciones de poder económico y político que entran en juego entre los usuarios que compiten por el recurso en un territorio hídrico determinado (MENA-VÁSCONEZ, VOS, OMMEN, & BOELEN, 2018). Además, la población rural genera presión e intervención sobre las principales fuentes de agua y perturba los elementos del ciclo hidrológico a nivel local, con resultados como bajas de caudal en la fuentes y contaminación de las aguas superficiales, lo que agrava la disponibilidad y calidad del agua de riego para las actividades agropecuarias (Lloret, 2002). Lo cual se vuelve un factor importante a considerar debido a la contaminación que se está produciendo a estos sectores rurales que se abastecen de las fuentes que vienen de las florícolas cercanas.

La industria florícola en Ecuador tiene un papel destacado como uno de los principales exportadores a nivel mundial. Sin embargo, esta producción genera desperdicios que perjudican al medio ambiente, como contaminación del agua, daños a la biodiversidad y emisiones de gases de efecto invernadero. Por tanto, es crucial implementar prácticas sostenibles. (Joaquín, 2023).

Las principales fuentes de agua de las florícolas son de reservorio, pozo, ríos y vertientes naturales, y dependiendo del tipo de fuente y después de análisis de parámetros de calidad del agua, ciertas florícolas suelen realizar pretratamientos de estas para evitar problemas de contaminación en el uso.

La calidad del agua dentro de las postcosechas es crucial en la toma de decisiones para la hidratación de las rosas después del corte, de allí se fija el hidratante que se ajuste al tipo de agua y brinde condiciones adecuadas para que las flores se hidraten normalmente y se pueda garantizar los días de duración en florero.

Después de exportar las rosas ecuatorianas, el factor determinante de la calidad de las rosas es la duración de vida en florero, que esto debería darse en tiempo mínimo de 8



días. Es por ello que la primera solución de hidratación que reciben estas flores después de la cosecha determina el 50% de vida en florero al llegar al cliente final.

Para garantizar que las flores reciban el tratamiento adecuado desde la primera hidratación hasta ser colocadas en el florero de la persona que recibe estas flores se requiere un seguimiento minucioso, en el que se debería identificar puntos clave de hidratación y en base a esto el volumen o lámina ideal para garantizar que estas flores hayan tomado la suficiente agua hidratante durante el proceso en la postcosecha.

A través de tomas de muestras de láminas de absorción por cada ramo, de 5 variedades diferentes se podría identificar la cantidad necesaria de hidratante para colocar en cada gaveta, así definir el volumen de solución hidratante, la rotación de estas flores en estas soluciones y la durabilidad de las mismas en florero.

Pompodakis et al. (2005) determinaron que existe una correlación lineal, entre la duración de la vida de florero y la temperatura de crecimiento, debido al efecto de ésta sobre la actividad fotosintética y por consiguiente el nivel de carbohidratos, estos autores mostraron que los cultivares de rosa First Red y Akito que crecieron durante el verano tuvieron 40% más vida de florero, que las rosas desarrolladas durante el invierno. Estas variedades de rosas, no son muy representativas para defectos en hidratación, sin embargo hay que tomar en cuenta también que es una temporada en la que podría haber una mejor hidratación desde el invernadero y esto podría reflejarse a que a temperaturas bajas, la flor se deshidrata menos. En el Estado de México, también se observa cierta variación en las condiciones ambientales a lo largo del año, por lo que es muy probable que los tallos que crecieron durante el verano y se cosecharon en septiembre, tuvieran mayor contenido de reservas que se reflejó en mayor vida de florero (Gabriela Mosqueda-Lazcares<sup>1</sup>, 2011). Sin duda, existe una relación entre la temperatura, el tiempo que demora en llegar a la postcosecha y el tiempo de hidratación.

Este estudio se hace con el fin de identificar áreas y procesos estratégicos en las que se puedan tener control y un ahorro del agua en las postcosechas de flores, minimizando el consumo del agua al reusar las soluciones de hidratación que cumplen con el tiempo de rotación, por lo que pierden volumen y propiedades y con cierto tratamiento devolver esas propiedades y volumen adicional para un reúso de estas mismas con el fin de dejar

una huella hídrica importante para el grupo Mystic flowers y un ahorro económico que este puede significar para ser más atractivo en el mercado y alineamientos sostenibles de la industria florícola.

Al determinar la lámina adecuada, que podrían ser de 3, 5, 8 y 10 cm de altura, se podría garantizar la durabilidad en florero de estas 5 variedades de rosas (Freedom, Pink Floyd, Brighton, White chocolate y Princess Crown), se podría reducir el uso del agua dentro de la postcosecha y ver el manejo adecuado para reciclar o reutilizar estas soluciones sin tener que botar o desperdiciar dentro de la postcosecha, aprovechando así al máximo el uso de estas, con lo que se estaría portando a estrategias sostenibles y en la parte económica se podría tener un ahorro, en agua, hidratante y mano de obra.

### **3.1 Antecedentes científicos**

La exportación de rosas es una actividad con grandes réditos que deja en el país, y es muy aceptable a nivel internacional, plantarte se quiere enfocar en una línea ya previamente desarrollada en una de las florícolas del Ecuador minimizando el uso de agroquímicos, por lo que este mercado al que se está queriendo ingresar, quiere marcar una tendencia en sacar rosas orgánicas, en Ecuador ya ha existido este tipo de proyectos, pero no se logra permanecer en el tiempo (sostenibilidad).

**Causa.** - Avances tecnológicos proponen nuevas alternativas al manejo de fertilización y control de plagas diferente a la convencional. Altieri et al., (1999) mencionan que las investigaciones realizadas en la agricultura están enfocadas en optimizar los recursos y obtener rendimientos sostenibles a largo plazo, con tecnologías ecológicas que sean amigables con el ambiente y de esta forma llegar a la sostenibilidad de los sistemas productivos. Además, el cultivo de flores requiere mayores cantidades de agua comparado a distintas formas de producción tradicional de la zona, en la que se desarrollan estas plantas. Por ejemplo, una hectárea de flores consume 10 669,20 de m<sup>3</sup> al año, en comparación de una hectárea de riego de pasto para la producción de leche que consume 3 209,48 m<sup>3</sup> al año o la agricultura familiar con 3 126,00 m<sup>3</sup> al año (Cachipiendo 2018, 60).

**Efecto.** - En un estudio realizado por Breilh y otros (2009, 21-23) se encontró en la zona florícola cercana al río Granobles, uno de los aportantes del río Pisque, entre los años

2004 y 2005 presencia de contaminación con herbicidas incluso de categoría o etiqueta roja; predominando compuestos como alfa y beta endosulfan, cadusafos, carbofuran, metomil, oxamil, clorotalonil, entre otros. En este sector es muy común tener similar calidad de agua, por lo que la mayoría de las fincas que se suministran del agua que viene del río Granobles y de la misma manera eliminan los residuos de las postcosechas a este mismo canal.

En la industria, florícola, el agua empleada para los procesos no es cuantificada debido a su bajo costo, ya que la mayor parte de las fincas están situadas en áreas rurales. Esto quiere decir, que se debe promover el uso adecuado y eficiente del agua al hacer concientizar a las personas sobre el verdadero valor del agua (Espinoza, 2014).

En el mundo, el 2.5% de agua en el mundo es dulce y menos de 1% es apta para el consumo humano (Consejo Consultivo del Agua, 2014). Esta pequeña porción no es distribuida de forma equitativa y consciente por las personas. De acuerdo al Banco Mundial (2014), el agua no es distribuida equitativamente, debido al incremento de la población humana de 200,000 personas por día y del acceso que se tiene al agua. Esto ha hecho que este elemento vital sea transformado en un recurso no renovable que no tiene ningún tipo de sustituto debido al exceso consumo del agua (Mazari, 2014). Motivo por el que se debe tomar acciones para evitar el desperdicio desmedido en el área florícola.

### **Formulación de las hipótesis**

¿Existe un aprovechamiento eficiente de las soluciones de hidratación de rosas en la postcosecha de la finca Mystik flowers?

¿Cuál es la lámina de solución hidratante adecuada para la hidratación de rosas de exportación de la finca Mystic flowers 4?

¿Existe un ahorro en el recurso agua que contribuya económicamente en el reciclaje de las soluciones de hidratación del agua de la finca Mystic flowers 4?

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar la eficiencia y reciclaje adecuado de las soluciones de hidratación de rosas en la postcosecha de la finca Mystik flowers 4.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar el consumo de agua de un tallo de rosa desde el corte hasta el florero.
- Identificar la lámina de volumen ideal de las soluciones de hidratación en postcosecha de rosas de la finca Mystik Flowers en base a la durabilidad de vida en florero.
- Determinar la viabilidad y proceso adecuado del reciclaje de soluciones de hidratación en postcosecha, en base a un ahorro económico y comportamiento en florero de las rosas tratadas.

## **4. Marco teórico**

### **4.1 Floricultura en Ecuador**

En el Ecuador, por sus condiciones de clima, se pueden cultivar muchas variedades de flores atractivo, para inversionistas. Debido a los días cálidos, noches frías, agua pura, sol radiante y 12 horas de luz solar durante todo el año, se pueden producir flores con excelentes características (Isaac, 2020, pág. 20).

### **4.2 Exportación de flores.**

Existe un crecimiento exponencial en la exportación de flores como lo menciona expo flores, en el resumen de exportación, al septiembre del 2022, las exportaciones de flores alcanzaron USD 710 millones, esto significa un incremento del 4% en relación al mismo periodo en 2021. Si se analiza únicamente septiembre de 2022, las exportaciones llegaron a USD 68 millones, valor 5% mayor en comparación con septiembre de 2021. (Expo flores, 2022)

Por lo que se ha tomado gran importancia en los últimos años por el sector florícola y los ingresos que este representa para el país. Siendo al norte del país dónde se centraliza la producción de flores. Hasta el 31 de diciembre del 2021, se encontraron registrados 3.475 sitios de producción de ornamentales para exportación ante la Agencia, que están ubicados en 17 provincias de nuestro país. Pichincha cuenta con el 60% de los sitios de producción registrados a escala nacional, seguido de Cotopaxi con el 35% e Imbabura con el 1% (Agrocalidad, 2022).

### **4.3 Manejo y producción de rosas**

En Ecuador, aproximadamente el 75% de la superficie de producción, es dedicado al cultivo de rosas (Rikken, 2011), siendo favorecido por el clima, como la intensidad de la luz y las variaciones de temperaturas diurna/nocturna, las cuales han incidido en obtener

los colores intensos y una excelente vida útil de las rosas. Estos factores han hecho de Ecuador un actor importante en la floricultura internacional, además, es una importante fuente de ingresos de divisa y trabajo. (Gonzalez & Jiménez, 2018).

El género *Rosa* tiene varias especies, obtenidas mediante hibridación y selección. En el siglo XVIII, producto de los cruces entre los híbridos de China y los de Europa, se dio origen a la variedad híbridos de té, caracterizadas por tener un botón grande y tallos largos. En el año 1900 recién en Estados Unidos y Europa se empezó a producir rosas en forma comercial. La rosa posee raíz pivotante, tallo leñoso, hojas compuestas, flores con cáliz de cinco sépalos y corola de un número variado de pétalos y frutos carnosos y anaranjados que contienen numerosos aquenios. Los más comunes desórdenes fisiológicos que se presentan en la rosa son: Cuello de cisne, Negra miento, Sobre pigmentación, Cabeza chata, Necrosis, Tallos ciegos, Tallos arrosados, Botones deformes y Yemas muertas; anomalía que aparecen cuando las condiciones agroclimáticas son adversas para el cultivo. Para que la rosa se desarrolle y produzca normalmente, necesita diariamente de 6 a 8 horas luz, Humedad relativa entre el 60 y 80 %, temperatura de 24 °C, concentración de Anhídrido carbónico en el aire de 1200 ppm, suelos de textura Franca, nivelación del 2 al 4 por mil, profundidad mínima de 40 cm, buen drenaje, porcentaje de Oxígeno en el suelo de 10 a 21 %, balance adecuado entre macro y micro elementos a más del Carbono, Hidrógeno y Oxígenos que provienen del Aire y del Agua, Potencial de Hidrógeno entre 5.5 y 6.5, Conductibilidad eléctrica por debajo de 0.9 mΩ/cm y contenido adecuado de bacterias, hongos, protozoos y lombrices que aseguren la descomposición de materia orgánica, regulen la comunidad bacteriana y favorezcan la aireación del suelo.

#### **4.4 Cosecha**

Un tallo floral para ser de exportación debe tener las siguientes características: punto de corte ideal dependiendo del mercado (Estado Unidense, ruso o europeo): libre de plagas y enfermedades, tallos rectos, longitud mayor a 40cm, proporción entre el tamaño del botón, la longitud y grosor del tallo, tamaño de botón adecuado, sin manchas por químicos, tono y color característico de la variedad, tallos, hojas y botones sin daños físicos y tallos sin yemas laterales. Durante la cosecha se pueden efectuar tres tipos de corte: bajando, subiendo y axial; si se realiza el corte por debajo del punto de nacimiento,

por encima del punto de nacimiento o en el punto exacto de nacimiento, respectivamente. El proceso de corte incluye actividades como desinfección de la tijera de corte, determinación del sitio de corte, orientación de la yema de corte, etc. Luego de la cosecha se envuelven o “enmalla” los tallos cosechados. (Yanchapaxi, Calvache, & Lalama, 2017, pág. 6).

La cosecha de rosas en las fincas del grupo mystic flowers se las hace hasta el mediodía, se cortan los tallos en base a los requerimientos que se tienen de los clientes en cuanto a longitud de tallos, se colocan en mallas y no se hidrata desde campo, por lo que se transporte enseguida al área de la postcosecha, ya que se garantiza que las rosas después de ser cortadas no demoren más de 30 minutos hasta la primera solución de hidratación que se recibe (Jiménez, 2023).

#### **4.5 Época de corte**

Uno de los factores que afectan la calidad de las flores de corte, es el manejo de los tallos después de la cosecha. Existen dos métodos, uno es la hidratación intermitente y el otro el manejo en seco. El primero y más ampliamente utilizado por los productores y distribuidores de flores de corte, se lleva a cabo colocando los tallos en contenedores con agua, solución hidratante o solución preservativa por lo menos en tres ocasiones: después del corte, después del empaque y en el centro de distribución (Reid, 2002).

Un estudio realizado en México, para identificar la época de corte más adecuada para las rosas determinó que: “el manejo en seco mantiene e incluso mejora las características postcosecha de los cultivares de rosa evaluados, permite cuestionar el punto de vista tradicional de considerar a la hidratación un paso indispensable en el proceso de empaque de rosas”.

Las flores cosechadas en septiembre en la mayoría de los cultivares evaluados, tienen mayor vida de florero que las cosechadas en mayo, que se ve incrementado con el uso de una solución de florero como Crystal clear. Los cultivares de rosa con mejor comportamiento fueron 'Vendela' y 'Red Vicer' mientras las de menor vida fue 'Pecubo', 'Grand Gala' y 'Sena'. (Gabriela Mosqueda-Lazcares<sup>1</sup>, 2011, pág. 10).

#### **4.6 Postcosecha**

Las actividades de post cosecha tienen como objetivos; mantener la calidad de los tallos florales y adecuarlos con las características de empaque que requieren los clientes. Las actividades principales en post cosecha son: hidratación en campo, transporte a post cosecha, inmersión de botones en solución fungicida e insecticida, lavado del follaje, prefrío, organización, hidratación, deshoje y desespinado, clasificación, embonche, registro de rendimiento, corte de patas, lavado del follaje, colocación de ligas y capuchón, control de calidad de bonches, almacenamiento e hidratación en cuarto frío, revisión de pedidos, empaque y control de calidad de empaque. Las empresas florícolas, como última actividad de control de calidad, realizan la simulación de vuelo para comprobar si el proceso de post cosecha está siendo eficiente. Se realiza una prueba de vida en florero para evaluar las variedades nuevas, apertura y tiempo de duración en florero (Cumbal, 2023). El canal de comercialización en el mercado externo es el siguiente: productor, exportador, importador, mayorista, (floristería, supermercado o minorista) y cliente final. El costo de producción de un tallo floral en el año 2008 fue de 15 centavos de dólar, el precio de venta en febrero del mismo año fue de 30 centavos y en Julio fue de 19 centavos; es decir en meses de precios altos la utilidad puede ser de 15 centavos; mientras que, en meses de precios bajos la utilidad es de apenas 4 centavos (Yanchapaxi, Calvache, & Lalama, 2).

#### **4.7 Procesos de postcosecha**

##### **➤ *Recepción de mallas.***

Las mallas de recepción se colocan en cada mesa de clasificación. La flor se la clasifica de acuerdo con la variedad, especificaciones del cliente, longitud del tallo, punto de corte y problemas fitosanitarios o de forma. Estas flores se colocan en la lira y las flores con problemas de forma o fitosanitarios se colocan en un árbol especificando el descarte a nacional. En esta área se reciben las mallas provenientes de la cosecha de campo y se colocan en una solución hidratante de una lámina de entre 50 y 120 litros, para cubrir la diferencia de longitudes de los tallos. En esta solución de recepción la flor permanece en un mínimo de 20 minutos hasta máximo



12 horas, y en ciertos casos hasta el día siguiente, cuando el objetivo es iniciar al día siguiente con los sobrantes y tener proceso en la sala de postcosecha y no esperar a la cosecha del día.

➤ *Solución para botrytis e insectos.* –

En el área de recepción también se hace inmersión o atomización de las mallas que ingresan a la postcosecha, con una solución preparada con fungicida, insecticida y dispersante, lo ideal es tener esta solución a un pH de 5.5 y la dureza no más de 50 ppm, en el caso de no tener estos parámetros se suele usar ablandadores de agua que se colocan antes de los químicos.

➤ *Clasificación de flor.* –

Las mallas se trasladan al área de clasificación en la que se toman las rosas de estas mallas, se colocan en un soporte y se clasifican de acuerdo a: punto de corte, longitud de tallo y problemas fitosanitarios o de forma (nacional). Este proceso lo hacen a través de una lira en la que cortan las diferentes longitudes de tallo y diferenciación para el punto de corte.

#### **4.8 Soluciones hidratantes de flores**

Las soluciones de hidratación en postcosecha representan el proceso más importante en las rosas después del corte, ya que depende mucho de una buena hidratación inicial, para garantizar una buena vida en florero.

En esta clase de solución, una rosa puede conservar su turgencia, hasta con un 40% de los haces vasculares libres, pero su vida en florero se limita a un máximo de 3-4 días. Por el contrario, si la solución es la correcta, una rosa con el 90% de los haces vasculares libres, podría durar en florero hasta 12 días. Krause (1995). Por consiguiente, para mejorar la post-cosecha es imperativo realizar un proceso continuo y recurrir a productos de alta y reconocida calidad. Existen productos comerciales disponibles en el mercado, los cuales están orientados para usarlos como agentes hidratantes. Muchos de estos productos están basados en el uso de ácido cítrico o aluminio y cloro.

Productos a base de aluminio. – Los productos basados en aluminio tienden a disminuir la absorción de la solución para retardar el desarrollo de la flor. Adicionalmente el cloro en forma de hipoclorito y/u otros germicidas más estables se incluyen usualmente como ingredientes. Los productos a base de aluminio fueron menos consistentes usados en el tratamiento de hidratación, sin embargo, la mayoría de productos hidratantes contienen este componente en su formulación.

Productos a base de citratos. - Estos productos están diseñados para acelerar la absorción de la solución y así prevenir los síntomas de marchitamiento o de cabeceo; desafortunadamente como todas las cosas de la vida, las diferencias no son siempre fáciles de diferenciar y no siempre son consistentes. Sin embargo, los productos a base de ácido cítrico han demostrado tener mayor comportamiento.

#### ➤ *pH*

Calderón (1998). Los investigadores han demostrado los beneficios de soluciones con pH bajo, en un rango que va de 3.5 a 5, los cuales pueden incrementar la absorción en las rosas y otras flores. Con el manejo adecuado del pH se establece que:

- a) El preservante con un pH bajo sirve también como un germistático para controlar el crecimiento de bacterias.
- b) Actúa como un amortiguador y
- c) Mejora la absorción de la solución (Chicaiza, 2006)

El manejo del pH en las soluciones de hidratación, tiene un papel crucial para determinar una buena absorción del hidratante por parte de la flor y es un parámetro de control sobre las soluciones preparadas para el uso de las mismas.

En la mayoría de florícolas miden el pH del agua inicial y en base a ello dosifican el producto hidratante para conseguir un pH más ácido y lo hacen con cintas medidoras de pH.

#### ➤ *Vida en florero de las rosas*

La vida en florero de cualquier flor está dada por el tiempo de duración en florero, después de haber pasado por todos los procesos de cosecha, postcosecha, transporte y traslados hasta el cliente final, este proceso dura aproximadamente entre 15 a 30 días y de esto y del viaje de destino dependerá de la duración de estas flores en florero.

En el florero se evalúan los siguientes parámetros:

- Hidratación.
- Apertura
- Follaje
- Senescencia.

#### **4.9 Huella hídrica**

Es un indicador multidimensional del agua sobre el consumo directo e indirecto dado por los consumidores y los productores (Hoekstra et al., 2011). No solo estudia el volumen de agua a ser utilizado, sino que también analiza la ubicación del estudio, las fuentes de agua y la fecha de utilización del agua y aspectos que son cruciales para la evaluación del impacto de la Huella Hídrica en un producto o bien (Water Footprint Network, 2014).

La HH puede ser medida a lo largo de la cadena de suministro (Hoekstra et al., 2011), donde también se puede estimar el contenido del Agua Virtual (ver sección 2.3), 26 ya que considerará un escenario más global como se mencionó anteriormente. Este indicador permite determinar cuánto y cómo las personas u organizaciones deberían utilizar este recurso importante para el ser humano. La Huella Hídrica también se la denomina Water Footprint. (Espinoza, 2014). Esta medición podría ser usada para el reciclaje o ahorro del agua dentro de cada finca florícola.

#### **4.10 Marco conceptual.**

#### **4.11 Hidratación de flores en postcosecha**

La hidratación de flores en la postcosecha es el punto determinante para lograr una flor de buena calidad. Si una flor fue bien hidratada va a tener un buen comportamiento con el cliente final, de lo contrario el cliente final no va a preferir esa flor (Cumbal, 2023).

Es el aportar con el agua necesaria que el tallo pierde desde que es cortado en la cosecha hasta su proceso en la postcosecha, además de aportar elementos como carbohidratos, inhibidores de etileno, etc.; necesarios para prolongar su vida hasta el consumidor final manteniendo estándares de calidad (Lara, 2023).

Utiliza el producto postcosecha óptimo en cada paso de la cadena, como RVB (claro) en el invernadero, en la recepción y en el área de almacenamiento en frío final. Utiliza cubetas muy limpias y agua fría suave y limpia (Timmerman, 2023).

La cosecha de los tallos de rosas, implican una continua ruptura de flujo de agua, por esta razón es muy importante mantener la hidratación asociada al valor ornamental y vida en florero. (Paucar, 2023)

#### **4.12 Puntos críticos de hidratación**

En el momento en que el agua se contamina con bacterias y, como resultado, el tallo queda bloqueado por bacterias (Timmerman, 2023).

La fertilización, afecta a la vida en florero, que la flor no sea embonchada rápido, que no esté bien enmallada, que no tuvo el nivel óptimo de hidratación en la recepción. En el traslado de la flor desde el corte hasta la postcosecha, el proceso debería ser rápido, en campo se confían, no hidratan bien las plantas y el traslado a la postcosecha no más de 12 a 15 minutos (Granda, 2023).

Es importante que las flores tengan al menos 6 horas de hidratación, además de una cadena de frío constante, no se debe tener la flor a altas temperaturas, ya que esta es una de las causas principales de la deshidratación (Paucar, 2023).

#### **4.13 Importancia de la lámina de hidratación en postcosecha de flores**

El volumen de agua utilizada en la hidratación va de la mano del proceso que tiene la finca, por ejemplo, si la mallas con flor cosechada que provienen del campo tiene varios pisos o longitudes de los tallos, se debe garantizar que la solución empleada en la finca cubra desde el tallo más largo, hasta el tallo más corto.

Si se maneja longitudes de tallos del mismo tamaño, cortados al mismo nivel, la lámina de agua es irrelevante, puede ser 5, 10, 15 o más cm, depende, como dije anteriormente, de proceso que maneja la finca. (Lara, 2023). La lámina debería ser de 10 cm, como seguro para garantizar que se hidraten todos los tallos. Si hay más movimiento. Pero siempre es mejor entre 7 y 10cm (Granda, 2023).

#### **4.14 Sostenibilidad asociada a la postcosecha de flores**

La agricultura sostenible puede entenderse como el uso de prácticas que mantengan o promuevan la habilidad de las personas o comunidades para alcanzar su bienestar social y cultural, la viabilidad económica de la agricultura, la conservación de su base en recursos naturales y de otros ecosistemas influenciados por las actividades agrícolas, así como la calidad y la seguridad de la producción agrícola. (Álvarez, 2007) Para manejar sosteniblemente una producción florícola, es necesario acogerse a un Sistema de Gestión Ambiental eficaz que involucre asegurar a los clientes el compromiso de producir con una gestión ambiental demostrable, mediante la evaluación de indicadores que demuestran que los productores manejan factores que permitan viabilizar aspectos de sostenibilidad (Cárdenas, 2004)

En 1973, en Ecuador, se expide la Ley de Reforma Agraria, y a finales de esta década se promovieron incentivos para la exportación de los productos (Guerra 2012, 18). Las plantaciones florícolas iniciaron en 1982 con la plantación de claveles “Jardines del Ecuador” ubicado en Puenbo; posteriormente se inicia el cultivo de rosas que, tras su éxito económico en los Estados Unidos, ya contaba con la organización de floricultores conocida como “Asociación de Cultivadores de Flores” para 1984 y un año después existían 25 hectáreas de cultivo florícola en la zona de Cayambe-Tabacundo (Bravo, 2006).

Desde mediados de los años 90 las flores del Ecuador se exportaron sin aranceles a los Estados Unidos, incrementándose a un 42% la masa total de exportación a este país (Corrales 2016, 96). Esto ocasionó un asentamiento del cultivo de flores en la zona de Cayambe Tabacundo por la gran iluminación solar que se da a los 2 800 y 2 900 msnm; temperatura estable durante todo el año (Bravo 2006, 94); y cercanía a los puertos aéreos. Para esta década el número de trabajadores en el sector incrementó a 40 000, obteniéndose un porcentaje de crecimiento económico del 112,3% para el año 1996 y las hectáreas de cultivo llegaron a 1 484,9 (Bravo 2006, 9). Para el año 2013 solo en el Cantón Cayambe la producción florícola ocupó 5 102,79 hectáreas (Farinango 2019), ocupada por invernaderos de flores entre las ciudades de Cayambe y Tabacundo. Que es donde se concentra el sector florícola.

Para el cultivo de flores se colocan una gran cantidad de productos químicos en varias etapas del proceso, como por ejemplo el uso de fertilizantes en el suelo, aditivos en el riego, agrotóxicos, ácidos para la disminución del pH, hidratantes, fungicidas, tensoactivos, preservantes, bactericidas, entre otros (Fiallos 2011, 40-48); los cuales pueden ser determinados en análisis físicos, químicos, microbiológico y de agrotóxicos en las aguas.

#### **4.15 ¿Cómo ser sostenible en postcosechas de flores?**

El cultivo de flores requiere mayores cantidades de agua comparado a distintas formas de producción tradicional de la zona. Por ejemplo, una hectárea de flores consume 10 669,20 de m<sup>3</sup> al año, en comparación de una hectárea de riego de pasto para la producción de leche que consume 3 209,48 m<sup>3</sup> al año o la agricultura familiar con 3 126,00 m<sup>3</sup> al año (Cachipiendo 2018, 60).

La sostenibilidad en flores se relaciona con el uso adecuado del agua. Las láminas que se utilizan para la hidratación de flores deberían ser adecuadas y no se desperdicie el recurso en mención. Otra de las formas de la sostenibilidad de soluciones sería ampliar el uso de las soluciones hasta el máximo número de días posible (Cumbal, 2023).

#### **4.16 Reciclaje de soluciones de hidratación en postcosecha**

El agua es un recurso vital para los seres vivos en el planeta, por lo cual debe ser manejado y administrado adecuadamente, es decir, evitando su desperdicio (Chapagain et al., 2009). En las empresas de manufactura, no se tiene una idea clara de cuánta agua se maneja para producir un bien, ya que, en el producto final elaborado, no es tangible, no se puede ver o cuantificar, en otras palabras, es ‘virtual’, el agua usada en la elaboración no está presente físicamente. Al cuantificar el agua dentro de los procesos se puede hacer concientizar a las personas sobre la realidad del gasto del agua que se está generando al producir un bien y así optimizar el uso de tan preciado recurso para este tipo de actividades (Espinoza, 2014). El reciclaje de soluciones de hidratación en post cosecha es una alternativa sostenible que aportaría al uso adecuado del agua. Generalmente el mayor consumo de agua dentro de una postcosecha se da en el área de recepción en el que se usa una lámina de al menos 40 cm de altura en tachos de 200 litros, va a depender del estimado de corte para el consumo de estas. Cuanto más se reutiliza la solución, menor es la cantidad de ingrediente activo por tallo o por hectárea que se utiliza. Las flores bien hidratadas duran más y habrá menos cuellos doblados, por lo que habrá menos desperdicio (Timmerman, 2023).

## **5. Metodología.**

### **5.1 Enfoque:**

Se trata de una investigación mixta cualitativa y cuantitativa, en la que se basará en la observación de datos y estos se medirán de acuerdo con las variables estudiadas.

Cualitativa, ya que se evaluarán opiniones de las personas que vamos a entrevistar. Se realizarán entrevistas a 5 ingenieros del medio con experiencia en manejo de postcosecha de rosas. Cuantitativa, ya que se utilizará un modelo estadístico para examinar los datos numéricos recolectados en la medición de las láminas de hidratación y valoración de vida en florero durante la investigación y se confirmarán los resultados obtenidos,

### **5.2 Tipos de metodología:**

Descriptiva, se trata de describir todo el proceso que se tiene seguir para poner en marcha esta investigación y lograr con el objetivo.

La primera parte está relacionada con la cantidad de agua que consume una flor desde que se la corta hasta que termina su senescencia en florero, lo cual podría ser aproximadamente de un mes de duración después de la cosecha, el tiempo de rotación en cuarto frío que es de 3 días, un viaje marítimo por 21 días y una evaluación en florero a los 5, 8 y 12 días. Para medir el consumo de agua se tomaron los pesos de las rosas por cada variedad en la cosecha, en el área de recepción de la postcosecha, después de una hora de hidratación en la recepción, una segunda medición de pesos, en ramo armado previo a la solución de hidratación de cuarto frío, después de 4 horas de hidratación, después de 3 días de hidratación en cuarto frío y una última medición de pesos se la hizo después de la simulación de viaje marítimo y a los 8 días de haber colocado las flores en floreros, se midió el consumo del agua.

La segunda parte es definir la lámina en cm o volumen en litros adecuado, para lo que se sacó una muestra en base al consumo de agua para hidratación en la postcosecha de 600 tallos de rosas con un 99% de asertividad y 1% de error, para lo que se tomaron 5 variedades diferentes de las que se tienen mayor acogida en el mercado las cuales son:



Freedom, Pink Floyd, White chocolate, Brighton y Princess Crown. Se probaron 4 tratamientos con diferentes láminas de solución: T1, 3cm; T2, 5cm; T3, 8 cm y T4, 10 cm, con 3 repeticiones, para determinar la lámina adecuada, se hacen pruebas de laboratorio para verificar la contaminación de estas y evaluaciones de florero hasta los 8 días.

Y, la tercera parte que es enfocada a la sostenibilidad, en el reciclaje de soluciones de hidratación en postcosecha, con el fin de alargar el uso de estas soluciones, después de los primeros 8 días de uso, se hace un pretratamiento, y se dosifica el hidratante a una menor dosis y se vuelve a usar estas soluciones, para esto se hacen pruebas de laboratorio de las soluciones y pruebas de florero.

➤ ***Ubicación del estudio de caso:***

El estudio de investigación se realizó en una de las fincas del grupo mystic flowers, ubicada en Tabacundo.

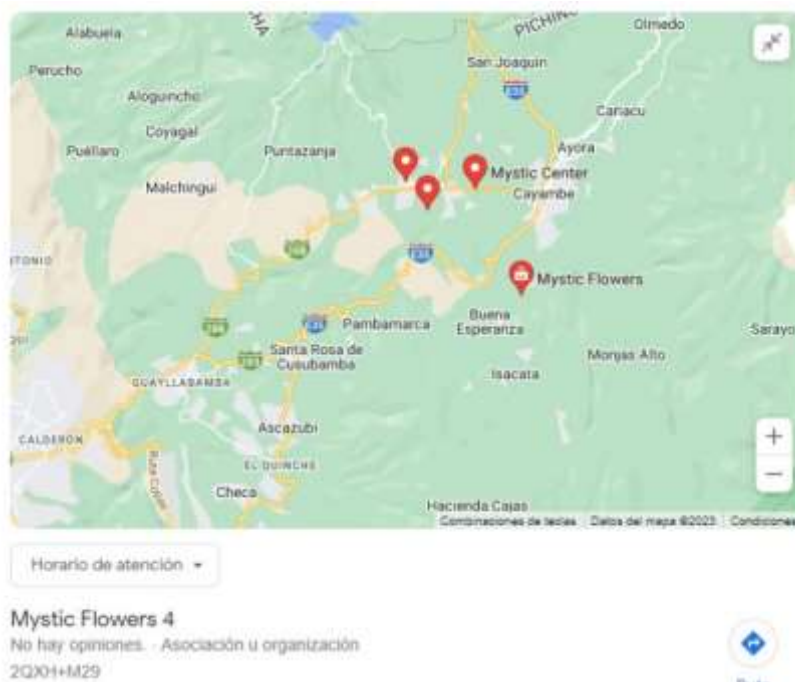
➤ ***Características del sector:***

Es conocida como "Capital Mundial de la Rosa", por su gran producción florícola. En el censo de 2022 tenía una población de 13.019 habitantes, lo que la convierte en la octogésima tercera ciudad más poblada del país. Sus orígenes datan del siglo XVI, mas su fecha de fundación es desconocida. Es uno de los más importantes centros productivos, económicos y comerciales del noreste de Pichincha. Las actividades principales de la ciudad son la producción de flores, la ganadería y la agricultura.

El área urbana rodea casi los 2 km<sup>2</sup>, y está asentada en el margen occidental del bypass Guayllabamba -Tabacundo - Ibarra, que se deriva de la carretera panamericana entre Guayllabamba y Cayambe. Es cabecera del cantón Pedro Moncayo. La ciudad está ubicada entre los 1.730 y 4.300 m.s.n.m. por lo que su clima es frío aunque no en extremo, variando entre los 8 a los 14 °C promedio.

Como capital cantonal, Tabacundo es el núcleo urbano de las otras cuatro parroquias que conforman el mismo: La Esperanza, Tupigachi, Tocachi y Malchinguí.

**Ilustración 1.** Ubicación de la finca Mystic flowers 4.



Tabacundo, está ubicada al nororiente de la provincia de pichincha, en los  $-00.15^{\circ}$  de latitud y  $-78.15^{\circ}$  de longitud.

### 5.3 Cuantitativa (experimental).

En este estudio se realizarán varias actividades desde la cosecha de las 5 variedades de rosas de la finca mystic flowers 4 hasta la evaluación en florero, que es donde termina este caso de estudio ya análisis de datos.

#### ➤ *Cosecha*

Se define el horario de corte de la mañana de 9h00 – 11h00 para el día miércoles 25 de octubre, de 10h00 – 12h00 para el día viernes 27 de Octubre y de 12h00 – 14h00 para el día lunes 31 de Octubre. Días en los que se realizan las repeticiones de los 4 tratamientos en 5 variedades.

**Ilustración 2.** *Variedades usadas en la investigación.*

Freedom	
Pink Floyd	
Brighton	
White Chocolate	
Princess Crown	

*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4.*

Se cortan 40 tallos por variedad, y se pesan descontando el peso de las mallas que es de 60 gramos. Se toman datos de la temperatura y humedad del área dónde se está cortando, en base a la hora estimada de corte. Se trasladan las mallas de las rosas por medio de un cable vía hacia el área de la recepción de la postcosecha en un tiempo máximo de 30 minutos.

➤ ***Postcosecha***

En el área de la postcosecha, las mallas ingresarán al túnel de solución por aspersión para botrytis y se colocan las mallas en las soluciones de recepción durante 1 hora. Los tachos que usarán en el área de recepción son de 100 litros d capacidad, pero se usarán 75 litros de solución de hidratación.

**Ilustración 3.** Medidas del tacho de la solución de la recepción.



*Fuente:* Andrea Flores, 2023.

Para el cálculo del volumen de la solución de recepción durante los días de uso se usará la siguiente fórmula, en base a las medidas del tacho.

$$V = \frac{1}{3} \pi * h (R^2 + r^2 + R * r)$$

$$V = \frac{1}{3} 3,1416 * 40 (28^2 + 23,5^2 + 28 * 23,5)$$

$$V = \frac{1}{3} 3,1416 * 40 (784 + 552,25 + 658)$$

$$V = \frac{1}{3} 3,1416 * 40 (1994,25)$$

$$V = 7569 \text{ cm}^3$$

$$V = 75 \text{ Litros}$$

Se van a pesar los ramos terminados, con la ayuda de una balanza, descontando el peso del material de empaque que es 170 gramos. Se colocarán las mallas en una mesa de clasificación y luego de embonchado en el que se realizan ramos de 10 tallos por variedad.

Se pesan los ramos terminados, se colocan capuchón y liga. Se colocan los ramos en las soluciones del cuarto frío, 150 tallos por gaveta de acuerdo con cada tratamiento. Se dejarán los ramos en las soluciones de cuarto frío por 4 horas a temperatura ambiente y se completan 8 horas más en prefrijo. Se trasladan los ramos con las soluciones a mystic center, dónde se dejan en cuarto frío por 3 días. Se volverán a pesar los ramos, ya

terminados, descontando el peso del corte de los tallos. Se van a medir los volúmenes de las soluciones de hidratación.

**Ilustración 4.** Medidas de la gaveta de la solución de cuarto frío



*Fuente: Andrea Flores, Mystik flowers, 2023*

En base al área de la gaveta se calcula el volumen de las soluciones de hidratación, con la siguiente fórmula:

$$V = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Altura}$$

$$V = 55 \text{ cm} \times 35 \text{ cm} \times 5$$

$$V = 9625 \text{ cm}^3$$

$$V = 10 \text{ L}$$

Se empacarán los 5 ramos por qb de cartón y se colocarán sachés de anti etileno y papel anti botrytis dentro de la caja. Se va a realizar una simulación de viaje marítimo de 21 días. A una temperatura de 2°C, sin ruptura de cadena de frío. Y se abrirán las cajas, se sacarán los ramos, el material de empaque, se despastarán 2cm de las bases de los tallos y se colocarán en floreros con agua.

### ➤ *Reciclaje de soluciones*

Después de 21 días de prueba de transporte marítimo, se abrirán las cajas, se deben cortar 2 cm de las bases de los tallos y se colocan en floreros con 1 litro solo de agua. Las evaluaciones de florero se realizarán a los 8 días en florero, con un total de duración de las rosas desde que se cortan hasta que terminan su proceso de senescencia. Para las evaluaciones se van a considerar los siguientes parámetros:

$$\% \text{ Hidratación} = \frac{\text{total \# de rosas} - \text{\# de rosas deshidratadas}}{\text{\# total de rosas}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Apertura} = \frac{\text{total \# de rosas abiertas}}{\text{\# total de rosas}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Incidencia de Botrytis} = \frac{\text{total \# de tallos con botrytis}}{\text{\# total de tallos de rosas}} \times 100$$

## 5.4 Muestras comparativas del reciclaje de soluciones

Se hará una comparación entre tratamientos normales de hidratación, tratamientos de soluciones recicladas y el testigo absoluto que es el agua, para determinar si es viable el reúso o reciclaje de las soluciones en la hidratación de la postcosecha de flores.

Se determinará si existe un ahorro en el recurso agua y en el recurso económico haciendo reciclaje de soluciones.

## 5.5 Tratamientos.

**Tabla 1.** *Hidratación lámina de solución de cuarto frío.*

Tratamiento	Producto	Dosis (cc/l)	Lámina (cm)	Volumen (L)
T1	Chrysal RVB clear	2	3	6
T2	Chrysal RVB clear	2	5	10
T3	Chrysal RVB clear	2	8	15
T4	Chrysal RVB clear	2	10	20

**Tabla 2.** *Pretratamientos para el reciclaje de soluciones.*

Pretratamiento	Producto	Dosis (g/l)
D0	Chrysal Solución Inicial	0,03
D1	Chrysal Solución Inicial	0,03
D2	Chrysal Solución Inicial	0,015
D3	Chrysal Solución Inicial	0,03
D4	Chrysal Solución Inicial	0,015
D5	Chrysal Solución Inicial	0,03

**Tabla 3.** *Tratamientos del reciclaje de soluciones de cuarto frío.*

Tratamiento	Producto	Dosis (cc/l)
T5	Chrysal Intensive	0,5
T6	Chrysal Intensive	0,25
T7	Chrysal Intensive	0,25
T8	Chrysal RVB clear	1
T9	Chrysal RVB clear	0,5
T10	Chrysal RVB clear	0,5

**Tabla 4.** *Hidratación completa desde recepción*

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS (CC/L)
T0	Agua	
T11	Chrysal RVB clear	2
T12	Chrysal Intensive	1
T13	Chrysal RVB clear	1
T14	Chrysal Intensive	0,5

## 5.6 La muestra

El tamaño de la muestra para esta investigación es de 587 tallos de rosas, con un nivel de confianza del 99% y 1% de error, sin embargo, se considerará 200 tallos por cada repetición y para la variable reciclaje de soluciones se tomarán 300 tallos, que sería una cuarta repetición, en total se tendría una muestra de 900 tallos de rosas.

Cuando la población es finita se considera la siguiente fórmula:

n = Tamaño de muestra buscado.

N = Tamaño de la población.

Z= Parámetro estadístico que depende de N.

e = Error de estimación máximo.

p = probabilidad de que ocurra el evento

q = probabilidad de que no ocurra el evento.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(5000)(2,58)^2(50)(50)}{(5000-1)5^2 + 2,58^2 (50)(50)}$$

n = 587 tallos de rosas.

### Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos en la postcosecha se realizará el análisis de varianza, además se realizarán las pruebas de comparación de medias necesarias como la prueba de Tukey al 5 % y la prueba de diferencia mínima significativa de los tratamientos.

### Diseño experimental

Se efectuará un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 4 x 3 x 5. Con 4 tratamientos para la determinación de la lámina ideal, en 5 variedades y con tres repeticiones.



## 5.7 Cronograma de actividades

Actividad/Semana	Octubre				Noviembre					Diciembre			
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Aprobación de tema de investigación		x											
Inicio ensayos en la recepción de rosas M4				x									
Pesos de mallas en la recepción, cuarto frío y empaque R#1				x	x								
Medición de lámina día 3 en solución de cuarto frío				x									
Medición de lámina día 5 en solución de cuarto frío					x								
Medición de lámina día 8 en solución de cuarto frío					x								
Empaque y simulación de viaje marítimo				x									
Abrir cajas repetición #1							x						
Evaluación florero 8 días R#1										x			
Réplica #2 cosecha y armado de ramos				x									
Pesos de mallas en la recepción, cuarto frío y empaque R#1				x									
Medición de lámina día 3 en solución de cuarto frío				x									
Medición de lámina día 5 en solución de cuarto frío				x				x					
Medición de lámina día 8 en solución de cuarto frío					x								
Empaque y simulación de viaje marítimo					x			x					
Abrir cajas repetición # 2								x					
Evaluación florero 8 días R#2										x			
Réplica #3 cosecha y armado de ramos				x									
Pesos de mallas en la recepción, cuarto frío y empaque R#2				x									
Medición de lámina día 3 en solución de cuarto frío				x									
Medición de lámina día 5 en solución de cuarto frío					x								
Medición de lámina día 8 en solución de cuarto frío					x								



Trabajo Actual: Empresa EVERFLOR S.A.

Cargo: Coordinador de ventas de EVERFLOR S.A.

**Entrevista #2. Rolando Patricio Granda Gallardo**

Edad: 43 años

Experiencia: Postcosecha 14 años, en el mundo de las flores 16, conectado de manera indirecta en flores, inicialmente trabajó en Israriago

Trabajo actual: jefe de postcosecha de la finca Natuflor, grupo ELITE (primera finca, matriz).

**Entrevista # 3. Patricio Wladimir Lara Mejía**

Edad: 50 años

Experiencia: 25 años en flores, 20 en postcosechas.

Trabajo Actual: Representante técnico EverFlor, Ecuador.

**Entrevista #4. Rolf Nico Timmerman**

Edad: 62 año

Experiencia: 30 años trabajo en postcosechas de flores

Trabajo actual: Gerente Técnico Global Chrysal.

**Entrevista #5. Juan Paucar Jumbo**

Edad: 44 años

Experiencia: 25 años en florícolas, de lo cuales 15 en postcosechas de flores

Trabajo actual: Técnico de ventas Chrysal.

## 6. Resultados

### 6.1 Consumo de soluciones hidratantes por proceso y tallo de rosa.

#### ➤ *Recepción*

Para obtener el consumo de solución de la solución de recepción, se midieron las soluciones desde el día 0, que son 75 litros, tomando como referencia del tacho de 120 litros con 40 cm de altura de lámina en estas soluciones. Después se volvió a medir al día 3, 5, 6 y 8, que es el último día de uso con un mismo producto. Para obtener el consumo de la solución de recepción por tallo, se midió la lámina inicial del tacho que es de 40 cm, se colocaron 10 mallas con 20 tallos de rosas cada una y se dejaron durante una hora, después se volvió a medir la altura de esta misma lámina ya retiradas las mallas y se calculó el consumo por hora de los 200 tallos y luego por tallo.

**Tabla 5.** *Consumo de soluciones de la recepción.*

Día Consumo Recepción	Lámina (cm)	Volumen Final (L)
Día 0	40	75,0
Día 1	39	73,0
Día 3	35	65,6
Día 6	28,5	53,4
Día 8	27	50,6
Total	13	24,4

*Andrea Flores, Mystic flowers 4, 2023.*

En esta tabla 5, se puede observar que se arranca con 75 litros de solución de recepción al día 0, en un día de uso normal de esta solución se consumen 2 litros, a los 3 días, 6 litros y se termina hasta el día 8, 24 litros de la solución de recepción, es decir que del total de la solución de recepción se ocupan casi 25 litros y se desechan 50 litros.

**Tabla 6.** *Consumo de solución de recepción por hora.*

Consumo recepción	Lámina (cm)	L/200 tallos	cm <sup>3</sup> /200 tallos	cm <sup>3</sup> /tallo
1 hora	1	1,875	1875	9,375

*Nota:* Consumo promedio de las repeticiones de las soluciones de recepción durante una hora, que corresponden a 1 cm de consumo 1,8 litros. *Fuente:* Andrea Flores, Mystic flowers

De 200 tallos en mallas que se hidrataron durante 1 hora en la solución de recepción, como se muestra en la tabla 6, se midió un consumo de 1,8 litros, y de este valor resultó un aproximado de 9 cm<sup>3</sup> de consumo de la solución de recepción por tallo.

#### ➤ *Cuarto frío*

Al día 0, se colocaron 150 tallos de rosas en ramos de 20 tallos en cada gaveta con 5 cm de altura de lámina y en función del área de la gaveta.

**Tabla 7.** Consumo de solución de cuarto frío.

Días	Tratamientos	Lámina (cm)	Volumen (L)	Consumo (L)	cm <sup>3</sup> /150 tallos
Día 1	T1	3	6	0,4	400
	T2	5	10	0,3	267
	T3	8	15	0,5	533
	T4	10	20	0,9	900
Día 3	T1	2,5	4,8	1,2	1200
	T2	4,8	9,2	0,8	800
	T3	7	13,4	1,6	1600
	T4	9	17,3	2,7	2700
Día 5	T1	2	3,8	2,2	2200
	T2	4,5	8,6	1,4	1400
	T3	7	13,4	1,6	1600
	T4	8,5	16,3	3,7	3700
Día 8	T1	1,5	2,8	3,2	3200
	T2	4	7,7	2,3	2300
	T3	6,5	12,5	2,5	2500
	T4	8	15,4	4,6	4600

*Nota.* Consumo promedio de las tres repeticiones de los cuatro tratamientos por tallo en cm, del cuarto frío. *Fuente:* Andrea Flores, Mystic flolwers4, 2023.

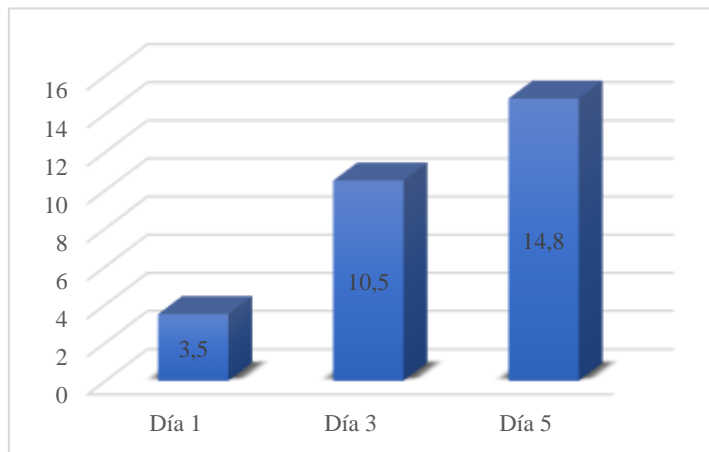
**Tabla 8.** Consumo promedio de cuarto frío, por día.

Tratamientos	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8
T1	2,7	8,0	14,7	21,3

T2	1,8	5,3	9,3	15,3
T3	3,6	10,7	10,7	16,7
T4	6,0	18,0	24,7	30,7
Total, consumo promedio	3,5	10,5	14,8	21,0

*Nota.* Consumo promedio de las soluciones de cuarto frío por tratamiento al día 1, 3, 5 y 8.

**Fig. 1.** Consumo de las soluciones de los tratamientos de cuarto frío por tallo.



*Nota.* Consumo por tallo, del hidratante de cuarto frío al día 1, 3 y 5 de rotación.

### ➤ *Florero*

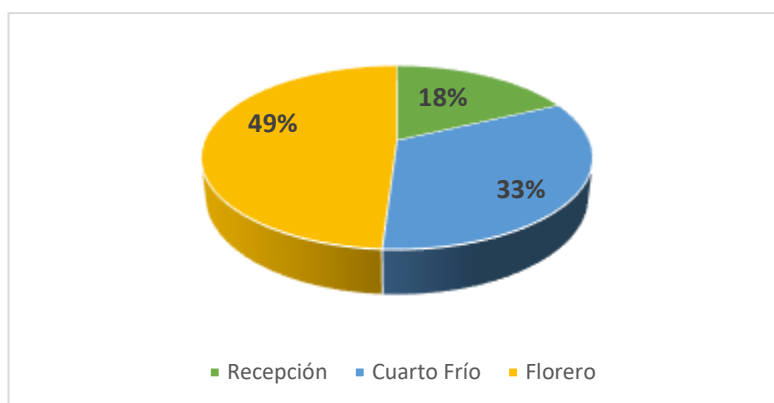
Después de los 8 días en florero se midió el consumo en florero descontando el volumen inicial del volumen final y esto entre los 10 tallos.

**Tabla 9.** Consumo de solución por tallo, en florero

Tratamientos	Consumo R1 (cm³)	Consumo R2 (cm³)	Consumo R3 (cm³)	Promedio cm³/ramo	Consumo cm³/tallo
T1	257	359	188	268,0	27
T2	257	288	182	242,3	24
T3	478	366	144	329,3	33
T4	438	194	160	264,0	26

*Nota.* Consumo de agua en florero por tallo de los cuatro tratamientos y las tres repeticiones en promedio de las variedades, después de 8 días en florero.

**Fig. 2.** Porcentaje de hidratación por tallo y por proceso de la postcosecha



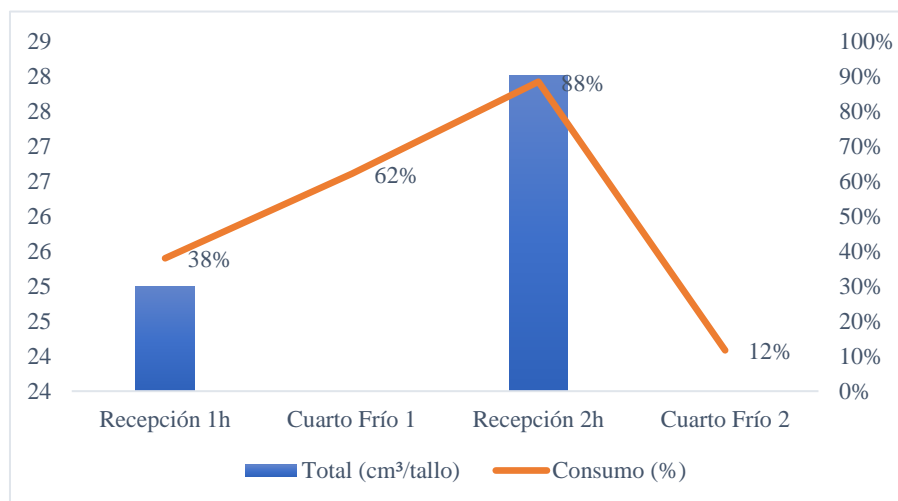
Fuente: Andrea Flores.

**Tabla 10.** Consumo de solución de hidratación por 1 y 2 horas en la recepción.

Total (cm <sup>3</sup> /proceso)	Proceso	Consumo (cm <sup>3</sup> /tallo)	Porcentaje de consumo
25	Recepción 1h	9	38%
	Cuarto Frío 1	15	62%
28	Recepción 2h	25	88%
	Cuarto Frío 2	3	12%

Nota. Porcentaje del consumo en la recepción, cuando se deja por y dos horas las mallas y en cuarto frío durante 5 días de rotación. Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4.

**Fig. 3.** Comparación del volumen de solución consumida en la recepción y cuarto frío a diferentes horas



Se consumen 38% en una hora en la recepción y 88% en dos horas en la misma.

## 6.2 Láminas de solución de 4 tratamientos

Tabla 11. ANOVA

ANOVA						
VARIABLES		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
<b>Dehydration</b>	Between	7,800	3	2,600	2,959	0,040
	Groups					
	Total	57,000	59			
<b>Opening</b>	Between	951,667	3	317,222	0,897	0,448
	Groups					
	Within	19796,667	56	353,512		
	Groups					
	Total	20748,333	59			
<b>Defoliation</b>	Between	466,667	3	155,556	1,642	0,190
	Groups					
	Within	5306,667	56	94,762		
	Groups					
	Total	5773,333	59			
<b>Senescence</b>	Between	4868,047	3	1622,682	2,188	0,100
	Groups					
	Within	40786,190	55	741,567		
	Groups					
	Total	45654,237	58			

*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4, 2023*

Se hace un análisis estadístico ANOVA, para determinar la media, suma de cuadrados y prueba de Fisher, para verificar si existen diferencias entre las variables evaluadas.



**Tabla 12.** Prueba de diferencias entre tratamientos.

Deshidratación			
Tukey HSD <sup>a</sup>			
Treatment	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	15	0,07	
4	15	0,40	0,40
2	15	0,47	0,47
1	15		1,07
Sig.		0,649	0,220

*Fuente:* Andrea Flores, Mystic flowers, 2023

Existe diferencias significativas entre el tratamiento 1, con el tratamiento 2, 3 y 4, en la deshidratación de rosas.

**Ilustración 5.** *Vida en florero a los 8 días de la variedad Pink Floyd, R1.*



Nota. Evaluación de florero a los 8 días de la variedad Pink Floyd, repetición 1.

**Ilustración 6.** *Vida en florero a los 8 días de la variedad Pink Floyd, R2.*



*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers.*

**Ilustración 7.** Vida en florero a los 8 días de la variedad variedad Pink Floyd, R3.



Fuente: Andrea Flores, *Mystic flowers 4*, (2023).

**Tabla 13.** Prueba de tukey para los tratamientos.

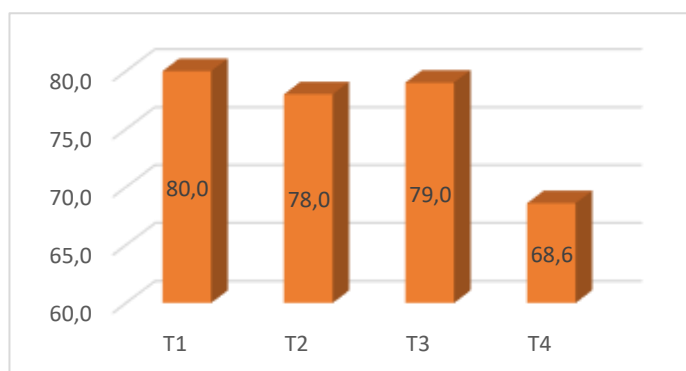
Apertura		
Tukey HSD <sup>a</sup>		
Treatment	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	15	61,33
1	15	70,00
2	15	70,00
3	15	71,33
<b>Sig.</b>		0,470

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000. Fuente: Andrea Flores, 2023.

En esta tabla se puede evidenciar que no existen diferencias entre los tratamientos para la variable apertura, en promedio de las repeticiones y variedades.

**Fig. 4.** Porcentaje de apertura en la evaluación de florero a los 8 días.



*Nota.* Porcentaje de apertura, en tres repeticiones, en promedio de 5 variedades de rosas evaluadas a los 8 días en florero. *Fuente:* Andrea Flores, (2023).

**Tabla 14.** Porcentaje de apertura de la variedad pink floyd

PINK FLOLYD	APERTURA (%)
T1	93,3
T2	78,3
T3	86,7
T4	83,3
<b>PROMEDIO</b>	<b>85,4</b>

*Nota.* Promedio de porcentaje de apertura de cuatro tratamientos y tres repeticiones de la evaluación de 8 días en florero de la variedad Pink Floyd. *Fuente:* Andrea Flores, 2023.

**Ilustración 8.** Evaluación en florero, apertura de la variedad Pink floyd, a los 8 días.



*Fuente:* Andrea Flores, Mystic flowers 4, 2023.

**Ilustración 9.** Apertura pink floyd después de 30 días desde el corte.



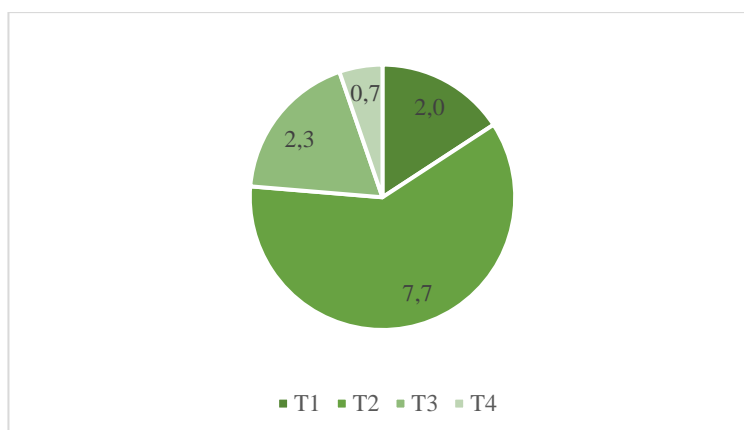
Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4, 2023.

**Tabla 15.** Prueba de tukey para la defoliación en promedio de las repeticiones y variedades.

Defoliación		
Tukey HSD <sup>a</sup>		
Treatment	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	15	0,00
3	15	1,33
1	15	2,00
2	15	7,33
<b>Sig.</b>		0,178

En la tabla 16, se puede observar que existe una diferencia para el tratamiento 2, del 1, 3 y 4. Existe mayor defoliación en el tratamiento 2.

**Fig. 5.** Porcentaje de defoliación en la evaluación en florero a los 8 días.



*Nota.* Porcentaje de defoliación en promedio de 5 variedades de rosas con 3 repeticiones, obtenido de la evaluación de florero a los 8 días. *Fuente:* Andrea Flores, 2023.

**Tabla 16.** *Porcentaje de defoliación de la variedad freedom.*

FREEDOM	DEFOLIACIÓN (%)
T1	10,0
T2	31,7
T3	10,0
T4	0,0
PROMEDIO	12,9

*Fuente:* Andrea Flores, 2023.

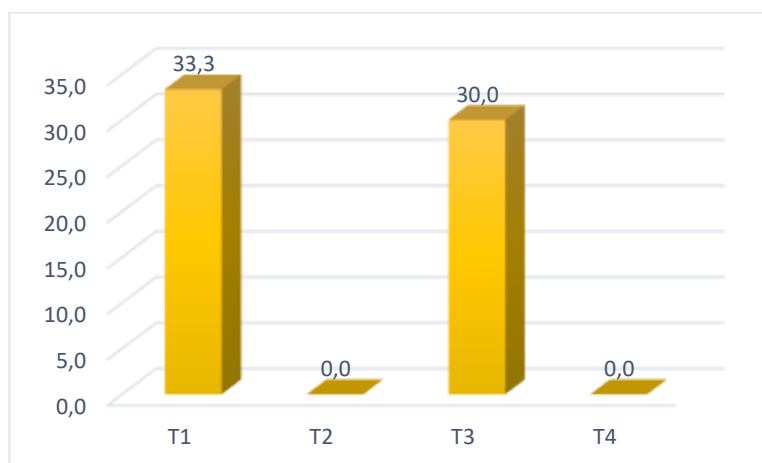
En esta tabla 16, se muestra que la variedad freedom, tuvo mayor porcentaje de defoliación en comparación de las otras 4 variedades y en promedio de los tratamientos.

**Tabla 17.** *Prueba de tukey para la variable senescencia en la evaluación de florero.*

Senescence		
Tukey HSD <sup>a,b</sup>		
Treatment	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	15	0,00
2	15	14,00
3	14	20,71
1	15	23,33
Sig.		0,105

*Fuente:* Andrea Flores

**Fig. 6.** Porcentaje de senescencia de los 4 tratamientos evaluados en florero.



Nota. Porcentaje de senescencia en promedio de las 5 variedades, con 3 repeticiones evaluadas en florero a los 8 días. Fuente: Andrea Flores, 2023.

**Ilustración 10.**- Evaluación en florero de la senescencia a los 8 días en la variedad Brighton.



Nota. Variedad Brighton, con mayor porcentaje de senescencia en promedio de los 4 tratamientos y 3 repeticiones. Fuente: Andrea Flores, 2023.

### 6.3 Reciclaje de soluciones

Para tratar las soluciones que se van a reciclar se hizo un previo tratamiento a estas a diferentes dosis de un producto que desinfecta las soluciones usadas para poder eliminar toda la carga microbiana existente y volver a usar las soluciones ya usadas.

**Tabla 18.** Dosis para pretratar soluciones para reciclaje.

Tratamiento	Pretratamiento	Producto	Dosis (g/l)	Carga microbiana (UFC)
Testigo Absoluto	D0	Chrysal Solución Inicial	0,03	$10^7$
Testigo Finca	D1	Chrysal Solución Inicial	0,03	$10^5$
Chrysal RVB clear	D2	Chrysal Solución Inicial	0,015	$10^5$
Chrysal RVB clear	D3	Chrysal Solución Inicial	0,03	0
Chrysal Intensive	D4	Chrysal Solución Inicial	0,015	0
Chrysal Intensive	D5	Chrysal Solución Inicial	0,03	0

*Fuente: Andrea Flores, 2023.*

La tabla 18, muestra las diferentes dosis del producto Chrysal solución inicial para pretratar las soluciones para un segundo uso. Las soluciones que se trataron fueron con diferentes productos usados desde la recepción y dados la rotación máxima de flor.



**Ilustración 11.** *Pretratamiento solución recepción.*



*Fuente: Andrea Flores, (2023).*

En esta ilustración, se muestra como termina la solución de la recepción después de 8 días de uso, se le hace un pretratamiento con Chrysal solución inicial de acuerdo a los resultados obtenidos a la dosis de 0,03g/l y se deja actuar por un día, al siguiente día, se completa el volumen normal de 75 litros y se dosifica el producto a la mitad de la dosis.

**Tabla 19.** *Resultados de análisis de laboratorio de las soluciones recicladas.*

Tratamientos Reciclaje	DÍA 1		DÍA 5		Día 8	
	pH	Ufc	pH	ufc	pH	ufc
T0	6,5	36	7,0	10 <sup>3</sup>	7,44	10 <sup>5</sup>
T5	3,5	0	3,8	0	4,07	0
T6	3,7	0	4	0	4,97	0
T7	3,7	0	4,06	0	4,06	0
T8	3,6	0	4,05	0	4,1	0
T9	4,2	0	4,4	10 <sup>3</sup>	4,53	100
T10	4,1	0	4,13	0	4,23	8

*Fuente: Andrea Flores, 2023.*

En la tabla 19, Se muestran los resultados de pH y crecimiento microbiano (ufc), de los diferentes tratamientos de soluciones recicladas, a los días 1, 5 y 8.

**Ilustración 12.** Reciclaje adecuado de soluciones de hidratación de postcosecha.

# Reciclaje de soluciones en postcosecha de flores

BY ANDREA FLORES

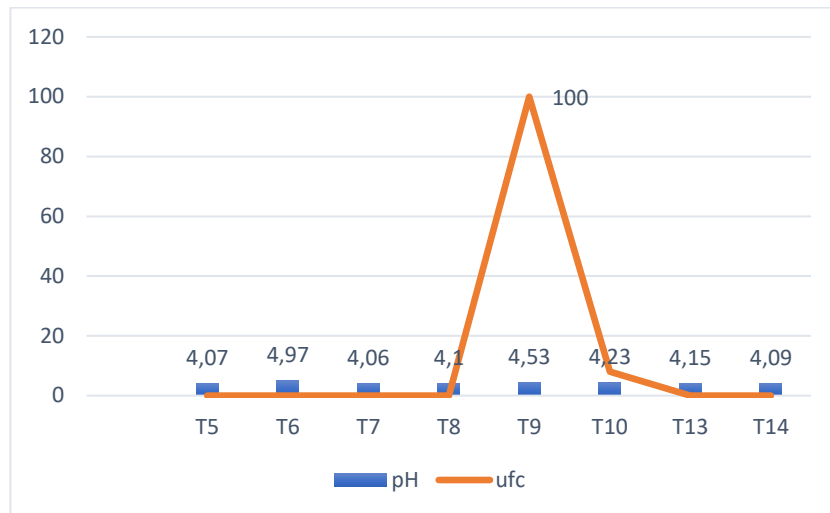
1. Usar una primera vez la solución de hidratación nutritiva desde la recepción
2. Identificar las soluciones ya usadas de las nuevas.
3. Recolectar soluciones usadas y filtrar los residuos vegetales
4. Pretratar las soluciones con Chrysal Solución inicial a 0,03 g/l. y dejar reposar por 1 día.
5. Completar el volumen de la lámina, y dosificar a la mitad del producto hidratante.
6. Verificar pH inicial
7. Usar solución reciclada hasta 8 días más!!!...

Fuente: Andrea Flores, mystic flowers 4, (2023)



Fuente: Andrea Flores, 2023

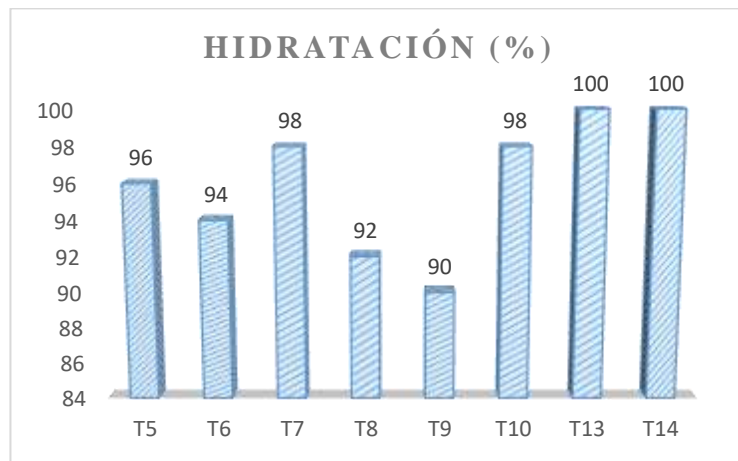
**Fig. 7.** *Uso de soluciones recicladas después de 8 días.*



*Fuente:* Andrea Flores, 2023.

En la figura 7, se muestra una comparativa entre los tratamientos de soluciones recicladas en función del pH y crecimiento microbiano (ufc), después de 8 días de reuso.

**Fig. 8.** *Porcentaje de hidratación de las soluciones recicladas.*



*Fuente:* Andrea Flores, 2023.

La figura 8, nos muestra el porcentaje de hidratación de los tratamientos de soluciones recicladas después de 8 días de evaluación en florero, 30 días después del corte.

## 6.4 Resultados entrevista

En esta sección de los resultados se colocan las respuestas a las preguntas efectuadas que se hicieron a los técnicos con experiencia en postcosecha, hidratación de soluciones.

**Ilustración 13.** *Pregunta 1. ¿Cuál es su concepto de hidratación de flores en postcosecha?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
La hidratación de flores en la postcosecha es el punto determinante para lograr una flor de buena calidad. Sí una flor fui bien hidratada va a tener un buen comportamiento con el cliente final, de lo contrario el cliente final no va a preferir esa flor.	Definitivamente se necesita hidratación con producto, si fuéramos eficientes, no sería necesario, tengo una experiencia hace 10 años, en la que hicimos varios ensayos de flor hidratada en agua y con hidratante desde que se cosecha la flor y, no hubo diferencias.	Aportar con el agua necesaria que el tallo pierde desde que es cortado en la cosecha hasta su proceso en la postcosecha, además de aportar elementos como carbohidratos, inhibidores de etileno, etc.; necesarios para prolongar su vida hasta el consumidor final manteniendo estándares de calidad.	Utiliza el producto postcosecha óptimo en cada paso de la cadena, como RVB (clear) en el invernadero, en la recepción y en el área de almacenamiento en frío final. Utiliza cubetas muy limpias y agua fría suave y limpia.	Utilizar el producto en postcosecha óptimo en cada paso de la cadena, como RVB (claro) en el invernadero, en la recepción y en el área de almacenamiento en frío final. Utiliza cubetas muy limpias y agua fría suave y limpia.

*Fuente: Andrea Flores, 2023*

**Ilustración 14.** *Pregunta 2. En su experiencia, ¿Cuál es un punto crítico que podría afectar una normal hidratación de las rosas?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5

<p>El punto crítico para mí, es el campo y la recepción de flor. Debido a que, si la flor no se hidrata en las primeras horas después del corte, puede disminuir su vida en florero.</p>	<p>La fertilización, afecta a la vida en florero, que la flor no sea embonchada rápido, que no esté bien enmallada, que no tuvo el nivel óptimo de hidratación en la recepción.</p> <p>En el traslado de la flor desde el corte hasta la postcosecha, el proceso debería ser rápido, en campo se confían, no hidratan bien las plantas y el traslado a la postcosecha no más de 12 a 15 minutos.</p>	<p>Para mí hay 4 puntos críticos.</p> <p>Calidad de la flor cosechada como la estructura y formación del tallo, punto de corte, sanidad.</p> <p>La temperatura y la humedad donde está la flor cortada</p> <p>El tiempo que permanece la flor sin condiciones adecuadas de conservación desde el campo, transporte y recepción de los tallos ya en la postcosecha.</p> <p>Finalmente, el tipo y calidad de hidratación que damos a los tallos cortados durante la recepción, proceso y de los ramos elaborados en los cuartos fríos.</p>	<p>En el momento en que el agua se contamina con bacterias y, como resultado, el tallo queda bloqueado por bacterias.</p>	<p>Es importante que las flores tengan al menos 6 horas de hidratación, además de una cadena de frío constante, no se debe tener la flor a altas temperaturas ya que esta es una de las causas principales de deshidratación.</p>
--	--	--	---	---

**Ilustración 15.** *Pregunta 3. ¿Qué tan importante considera usted que es el volumen o la lámina de solución de hidratación de las rosas?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
<p>La lámina de hidratación es muy importante en dos fases de las postcosechas de flores. En la</p>	<p>La lámina debería ser de 10 cm, como seguro para garantizar que</p>	<p>El volumen de agua utilizada en la hidratación va de la mano del proceso que tiene la finca, por ejemplo, si la mallas</p>	<p>La altura de la solución no es muy importante. Todos los extremos de</p>	<p>En la actualidad se revisa mucho el tema de costos, dejando de lado la importancia de tener una lámina</p>

<p>primera fase que es el campo debería tener la mayor lámina de agua posible para que por ósmosis el agua ingrese a la flor. Y en la segunda fase, que es la recepción también se debería contar con una buena lámina de agua que asegure la penetración del agua en el tallo en los haces vasculares.</p>	<p>se hidraten todos los tallos. Si hay más movimiento. Pero siempre es mejor entre 7 y 10cm</p>	<p>con flor cosechada que provienen del campo tiene varios pisos o longitudes de los tallos, se debe garantizar que la solución empleada en la finca cubra desde el tallo más largo, hasta el tallo más corto.</p> <p>Si se maneja longitudes de tallos del mismo tamaño, cortados al mismo nivel, la lámina de agua es irrelevante, puede ser 5, 10, 15 o más cm, depende, como dije anteriormente, de proceso que maneja la finca.</p>	<p>los tallos deben estar sumergidos en el agua: para asegurarnos, recomendamos incluso extremos de tallos y una altura mínima de 7 cm de solución en las cubetas.</p>	<p>correcta de agua. Es muy importante dejar una lámina de 5 a 7 cm, dependiendo del tiempo y la variedad.</p>
---	--	--	--	--

**Ilustración 16.** *Pregunta 4. ¿Qué beneficios se presentan en la flor cuando ha recibido una buena hidratación?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
<p>Los beneficios que se obtienen cuando se ha hidratado bien la flor es principalmente:</p> <p>Mayor duración de vida en florero. Apertura uniforme. Turgencia de la flor. Follaje de buena calidad. Y el último beneficio que casi nunca se menciona</p>	<p>No tener créditos por hidratación</p> <p>La seguridad del cliente que tiene una flor de calidad.</p>	<p>Los beneficios son muchos principalmente si mi flor es para exportación; mejor duración tanto en la rotación de los ramos dentro de los cuartos fríos, mejor tolerancia a transportes largos y donde se puedan presentar eventos adversos durante esta etapa de la</p>	<p>Estas flores pueden viajar bien y llegar en buen estado al siguiente paso en la cadena de flores, con extremos de tallo limpios.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mejorar apertura</li> <li>2. no hay cabeceos.</li> <li>3. mayor vida en florero.</li> </ol>

es que el cliente vuelva a comprar esa flor.		comercialización de flores como ruptura de la cadena de frío, maltrato de las cajas, etc., y finalmente una mejor duración de florero donde la flor expresa sus cualidades haciéndolas más apetecidas por sus consumidores.		
--	--	---	--	--

**Ilustración 17. Pregunta 5.** *¿Qué proceso considera usted, debería ser el ideal para la hidratación de rosas, una vez que ha sido cortada?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
<p>1. hidratación en campo en solución bactericida con un pH ideal de 4 a 4.5</p> <p>2. Transporte en seco a la postcosecha</p> <p>3. Hidratación en recepción en solución hidratante hasta que la flor sea procesada</p> <p>4. Hidratación en solución hidratante de ramos elaborados</p> <p>5. Hidratación en cuarto frío en solución hidratante.</p>	<p>Que sea rápido el traslado de cosecha a la postcosecha, y que en el área de la cosecha se cuente con polisombra.</p>	<p>Lo ideal sería cosechar los tallos a primera hora donde las condiciones de temperatura y humedad no son adversas, transportar la flor los más pronto posible a la postcosecha y finalmente enfriar la flor a una temperatura de 4 a 6 grados Celsius.</p>	<p>Tiempo mínimo de tratamiento de 4 horas.</p>	<p>1. si se maneja en seco, el traslado de la flor se debe optimizar los tiempos desde cultivo hasta postcosecha.</p> <p>2. El proceso ideal desde la cosecha en campo siempre mantener hidratada la flor hasta el momento del empaque.</p>

**Ilustración 18.** *Pregunta 6. ¿Qué entiende por sostenibilidad?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
Sostenibilidad para mí, es mantener al planeta vivo de manera que se nos permita continuar, más tiempo en la tierra. Toda acción que contribuya a la preservación de los recursos del planeta para mí es sostenibilidad.	Para mi punto de vista es un proceso en el que te permite ser eficiente, en costos, mantener proceso a bajo costo con resultados.	Para mí la sostenibilidad es un proceso que involucra la rentabilidad de la empresa, el cuidado del medio ambiente, de los recursos humanos y que todos ellos se mantengan en equilibrio para garantizar que los recursos empleados queden para las generaciones futuras.	Utilizar un producto respetuoso con el medio ambiente. Utilizar un producto que se descomponga fácilmente. Utilizar una baja cantidad de ingredientes activos	En la actualidad la protección y el consumo sostenible de agua, es uno de los pilares fundamentales en la agricultura, en dónde se debe trabajar para optimizar este recurso. Debemos comprometernos a dejar a nuestras generaciones un mejor mundo para habitar.

**Ilustración 19.** *Pregunta 7. ¿Cómo cree usted, que se puede relacionar la sostenibilidad con la hidratación de rosas en las postcosechas?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4	Entrevistado #5
La sostenibilidad en flores se relaciona con el uso adecuado del agua. Las láminas que se utilizan para la hidratación de flores deberían ser las adecuadas de manera que no se desperdicie el recurso en mención.	No usar materiales plásticos, hay fincas que se visitan, cuando son pequeñas, poner solo ácido cítrico No se puede arriesgar tanto	La principal es utilizar productos eco amigables, que no afecte la salud de las personas y que optimicen el uso de los recursos como el agua.	Cuanto más se reutiliza la solución, menor es la cantidad de ingrediente activo por tallo o por hectárea que se utiliza. Las flores bien hidratadas duran	1. Se debe relacionar con capacitaciones permanentes de cómo aprovechar las soluciones de hidratación. 2. además de concientizar sobre cómo se debe



Otra de las formas de la sostenibilidad de soluciones sería ampliar el uso de las soluciones hasta el máximo número de días posible.	un proceso por economizar, pero se podría optimizar costos, para ser más competitivo con el mercado.		más y habrá menos cuellos doblados, por lo que habrá menos desperdicio.	utilizar diferentes métodos para que las soluciones duren más tiempo.
--	--	--	---	---

**Ilustración 20.** *Pregunta 8. Considera usted, ¿qué al aplicar algún sistema de reciclaje de soluciones podría existir una ventaja económica?*

Entrevistado # 1	Entrevistado # 2	Entrevistado #3	Entrevistado # 4
Sí, claro, porque al extender el uso de las soluciones se optimiza en el consumo de agua, se optimiza también en el consumo de productos hidratantes y en mano de obra.	Depende del proceso y la infraestructura como inversión inicial, pero pienso que sí se podría tener un ahorro en un futuro.	El hecho de reciclar tiene su costo; pero si una ventaja ambiental, sostenible que puede hacer que su unidad de negocio sea un ejemplo para muchas empresas y eso permita que se abran nuevos mercados que valoran mucho ese tipo de acciones durante el proceso productivo en este caso de flores.	Si, en finca se maneja un buen protocolo de reciclaje, puede haber un ahorro de consumo de hidratante de hasta un 30%. La cantidad de agua para optimizar dependerá de la cantidad de agua inicial.

## 7. Discusión

Según Cachipundo, en las florícolas el consumo de agua es de aproximadamente 10669 m<sup>3</sup> por año, si bien es cierto el sector florícola ha ido creciendo y el consumo del agua en este sector ha duplicado, siendo así que el consumo en la florícola mystic flowers 4, solo en el área de la postcosecha, se tiene un consumo similar por año, de aproximadamente, 81.358 litros por año y por hectárea.

Sin embargo, para poder determinar un consumo adecuado de las soluciones de hidratación dentro de la postcosecha, se debería definir en qué área y proceso de la postcosecha es en el que demanda de mayor consumo por parte de la flor.

### 7.1 Consumo de soluciones hidratantes desde el corte de la flor.

Es por ello que este estudio se enfocó en determinar una adecuada hidratación de las rosas en la postcosecha, de acuerdo a los resultados, en el área de la recepción el consumo por tallo de solución hidratante dependerá del tiempo de permanencia en esta solución (**Tabla 10**), y de otros factores como son la temperatura y humedad relativa de la cosecha y el tiempo en que demora en llegar la flor hasta esta área (**Granda P., 2023**).

El consumo que mayor porcentaje de absorción de un tallo de rosa, ocurre en la recepción de la postcosecha, si esta permanece por más de dos horas en estas soluciones el 88% del consumo de solución será en esta primera hidratación de la flor (**Ver fig. 3**). Y si por el contrario es mínimo el tiempo en esta misma área, el mayor consumo de solución hidratante por cada tallo de rosa tendría que ser en la solución de cuarto frío en un 62%. (**Ver tabla 10**).

El consumo de solución hidratante por tallo de rosa, desde que se corta la flor hasta que muere, se da en mayor porcentaje en el florero con el 49% (**Ver Fig. 2**), para este estudio hay que considerar que la flor es dada en una simulación de viaje marítimo, por lo que podría variar los resultados, por el tiempo en que demora en llegar al cliente final.

Es por ello que lo que va a determinar una adecuada hidratación en postcosecha dependerá del tiempo de hidratación en el área de recepción, que este debería ser de no menos de

dos horas, para alcanzar a hidratar la flor en su mayor porcentaje (80%), y garantizar que esta pueda soportar todos los procesos siguientes de la postcosecha. **Fig. 3.**

## 7.2 Lámina ideal de solución hidratante en cuarto frío.

Para determinar la lámina ideal de solución de hidratación en cuarto frío, se evaluaron 4 láminas diferentes a los 3, 5, 8 y 10 cm de altura, después de hacer rotar estas soluciones se determinó que la lámina de 3 cm, es la menos adecuada ya que al día 8 de uso termina con una alta contaminación por bacterias, según Granda, 2023. Comenta que la solución debería ser mínimo de 7 cm, para tener una adecuada hidratación en cuarto frío, lo cual se corrobora con esta investigación (**Ver. Tabla 12**), en la que existe diferencias significativas del tratamiento 1, en comparación con los tratamientos T2, T3 y T4. De acuerdo a la comparación que se hace con la prueba estadística de tukey, para la variable deshidratación en la evaluación en florero a los 8 días, el T1, tiene más problemas de deshidratación, en mayor porcentaje ocurre en la variedad Pink Floyd (**Ver ilustración 5, 6 y 7**), que después de la simulación de viaje marítimo al sacarla de la caja al florero, tenía una apariencia de deshidratación total, en comparación con los tratamientos T2, T3 y T4. Para la variable apertura, defoliación y senescencia no hay diferencias significativas entre los tratamientos (**Ver tabla 11**).

### **Ilustración 21.** *Medición de lámina*



*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4.*

El tratamiento T4, es el que mejor comportamiento tuvo tanto en carga microbiana al día 8, del uso de la misma solución, como en la evaluación en florero al día 8, en las 5 variedades. (Ver Anexo 14), en la repetición #1. En promedio de las variedades y repeticiones, el T3, es el que menor deshidratación presentó (Ver tabla 12)

Para la apertura, en promedio de las cinco variedades y tres repeticiones, durante la evaluación en florero, el T4, a diferencia de los otros tratamientos obtuvo un menor porcentaje de apertura del 68%, sin embargo al darle seguimiento hasta el día 12 en florero, llegó a su máxima apertura (Ver Fig. 4).

Para la defoliación el tratamiento T2, resultó tener mayor porcentaje de caída de hojas y, en su mayoría ocurrió en la variedad freedom con el 31% (Ver Tabla 16). Para la variable senescencia el tratamiento T1, y T3 presentaron mayor porcentaje (Ver fig. 6).

Como lo mencionó Paucar (2023), “Es muy importante dejar una lámina de 7cm, dependiendo del tiempo y la variedad.”, que coincide con Granda (2023) y Lara (2023), en que la lámina debería ser mínimo de 7 cm.

La variedad que se observó pronta senescencia fue la Brighton en casi todos los tratamientos y repeticiones, se presentó un acartonamiento de pétalos desde el día 5 en florero, lo cual es característico de esta variedad cuando el viaje de destino es largo (Ver ilustración 10).

**Fig. 14.** Entrevista, pregunta #2, lámina ideal.



*Fuente: Andrea Flores*

Es así que, mientras mayor es la lámina de solución de hidratación, existe mejor control de bacterias hasta el día 8 de uso de estas y mejor comportamiento en florero.

### 7.3 Reciclaje de soluciones

Para un adecuado proceso de reciclaje de soluciones es necesario realizar un pretratamiento de estas, para lo cual el tratamiento que mejor funciona en control de bacterias fue el producto Chrysal solución Inicial a la dosis de 0,03 g/l (**Ver tabla 18**), por otro lado, el uso de Chrysal solución Inicial no tiene un buen comportamiento en florero cuando en la solución de recepción se ocupa algún producto a base de cloro, ya que este puede causar algún tipo de daño en la flor. En este estudio se pudo observar que ciertas variedades como Freedom, no responde bien a este tipo de tratamiento para reciclaje de soluciones en cuarto frío, pero al utilizar un hidratante nutritivo desde la primera hidratación (Recepción), la respuesta es muy acertada. Siendo así que el tratamiento T14, resultó tener mejor resultado en control de bacterias y comportamiento en florero (Ver ilustración 22), en el que se dejó la flor en mallas por dos horas en la solución hidratante nutritiva reciclada (Recepción) con una lámina de 75 litros y 10 litros en cuarto frío, para así garantizar una mejor hidratación desde el inicio del proceso (**Ver Ilustración 12**).

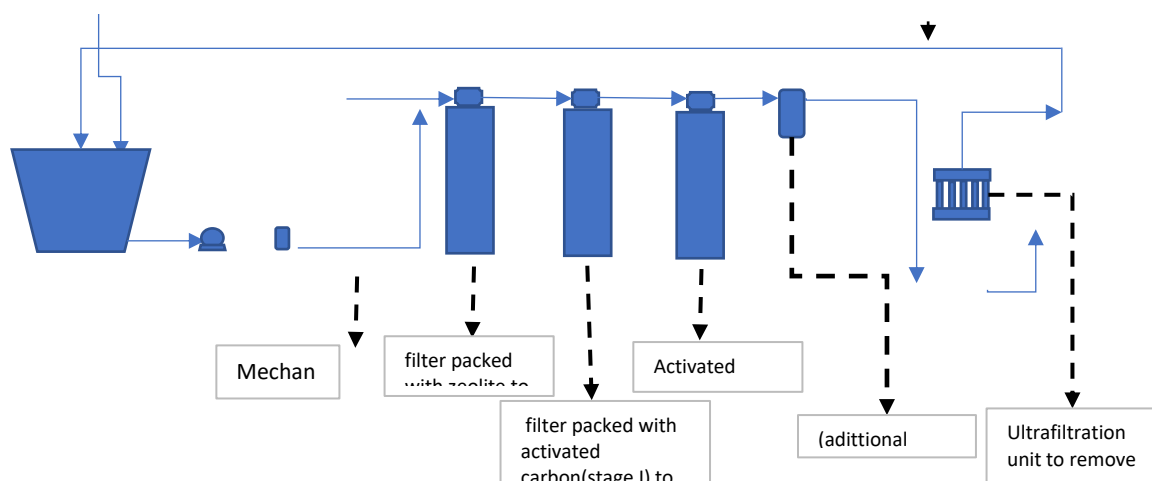
**Ilustración 22.** Diferencias entre tratamientos en florero.



Fuente: Andrea Flores, laboratorio EverFlor, 2023.

En esta ilustración se puede observar claramente, el beneficio de usar producto hidratante en la hidratación de flores, como lo menciona Rolf Timmerman (Entrevista, 2023), “Utiliza el producto postcosecha óptimo en cada paso de la cadena, como RVB (clear) en el invernadero, en la recepción y en el área de almacenamiento en frío final”, es necesario el uso de productos, aunque en este caso y como lo menciona , Granda (Entrevista 2023) “si fuéramos eficientes, no sería necesario usar hidratantes, tengo una experiencia hace 10 años, en la que hicimos varios ensayos de flor hidratada en agua y con hidratante desde que se cosecha la flor y, no hubo diferencias” no existe diferencias en la hidratación ya que en los dos casos, como es el de usar solo agua (T0) y usar producto hidratante, en solución reciclada (T14), no existen cabeceos en un inicio en florero, pero se ve claramente el aspecto de la flor, el color, la apertura y la vida que tiene en florero, que es lo que caracteriza el uso de un hidratante dentro del proceso en postcosecha, lo cuál acertadamente Rolf Timmerman nos mencionó en la entrevista, en la pregunta #1, del concepto de hidratación, es decir se podría no usar hidratante y no tener cabeceos, pero también significa un mal aspecto vida en florero de esas rosas o usar hidratante en tofo el proceso como es el caso del tratamiento 14, en el que se usó hidratante nutritivo desde la recepción y en todo el proceso obteniendo así el mejor resultado, en esta sección de la investigación de reciclaje de soluciones. Si bien es cierto la sostenibilidad está relacionada con todo proceso que busca una mejora y disminución del impacto ambiental, como lo mencionó Paucar (2023), “el consumo sostenible de agua es uno de los pilares fundamentales en la agricultura, en dónde se debe trabajar para optimizar este recurso”, para ello el reciclaje de soluciones es la opción más óptima para contribuir en el sector floricultor, en específico a la postcosecha.

**Ilustración 23.** Prototipo de reciclaje de soluciones en postcosecha.



*Fuente: Técnicos Chrysal Colombia, 2021*

*Fuente: Técnicos Chrysal Colombia, 2021*

Investigaciones que ya se venían haciendo hace un par de años, en Chrysal Colombia, se diseñó una máquina con filtros con el fin de reciclar las soluciones desde postcosecha, pero como lo menciona Lara (2023), este tipo de inversiones en un inicio podría ser representativa, es por eso que se tomó una alternativa más casera, en la que no involucre mayor inversión con el fin de obtener resultados y en base a ello, se podría más adelante tecnificar con alguna máquina parecida a la de esta **Ilustración 23**.

Este Trabajo de Titulación se puede concluir con que, el reciclaje de soluciones de hidratación en Postcosecha es viable siempre y cuando se realice un adecuado proceso de hidratación, con lo que se garantiza: una buena vida en florero y además se obtienen beneficios económicos de al menos el 50%, en el uso de hidratante, ya que se dosifica a la mitad de la dosis normal e inicial, y ambientales, al aprovechar la reutilización de las soluciones hidratantes y evitar el desecho del 70% de las mismas, todo esto comparado con el tratamiento convencional. Concepto que coincide con Paucar (2023), al decir que existe un ahorro en consumo de hidratante de un 30%.

Cumbal (2023), menciona, que sí existe una ventaja, “porque al extender el uso de las soluciones se optimiza en el consumo de agua, se optimiza también en el consumo de productos hidratantes y en mano de obra”, lo cual se corrobora la información de las entrevistas con los resultados de esta investigación, ya que sí existe una ventaja tanto económica como ambiental.

La experiencia de los técnicos en postcosecha de acuerdo con sus criterios, tienen mucha concordancia de acuerdo con los resultados de esta investigación, ya que la mayoría coinciden en conceptos de hidratación, manejo adecuado de soluciones de hidratación, así como puntos críticos, lámina ideal de hidratación y reciclaje de soluciones como alternativa de sostenibilidad, en el ahorro y uso eficiente (**Ver Ilustración 23**).

## 8. Conclusiones

El consumo que demanda mayor hidratación resultó ser, en el proceso del cuarto frío después de 5 días de rotación, cuando se deja por una hora las mallas de rosas en la recepción. Si se dejan por más tiempo las flores en la solución de recepción, esta puede llegar a hidratar hasta el 88% en una primera solución y el restante en ramo terminado en cuarto frío que corresponde al 12%.

Se estima que desde que se corta un tallo de rosa, hasta que muere en florero, este tallo logra hidratarse  $9,3 \text{ cm}^3$  por cada tallo, durante todo el proceso de cosecha, postcosecha y vida en florero.

Se concluye que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta fue el T4 (lámina de 10 cm de altura), ya que se mantiene dentro de los parámetros de UFC y pH de lo establecido y responde mejor, después de un proceso largo, de rotación en cuarto frío por 3 días, 21 días de viaje marítimo y 8 días de su evaluación, de vida en florero.

El tratamiento que presentó mayor problema de deshidratación fue el T1 (lámina de 3cm), al igual que en contaminación de las soluciones de cuarto frío al día 8 de uso. La lámina ideal de soluciones de postcosechas en cuarto frío resultó ser de 10 cm, ya que no presentó contaminación hasta el día 8 de uso en rotación de flor, mantiene sus parámetros de pH en y obtuvo una mejor vida en florero en comparación de los otros tratamientos.

El pretratamiento que mejor control de bacterias previo al reciclaje de soluciones fue el D3 (Chrysal solución Inicial 0,03 g/l).

Se logró aprovechar al máximo las soluciones de hidratación de la postcosecha, reciclando soluciones de hidratación de cuarto frío, alargando su uso 8 días más. Existe un desperdicio del 70% en soluciones de hidratación de postcosecha, de las que se puede aprovechar estas y tener un ahorro económico de hasta un 50% y ahorro de agua del 70%.



## **9. Recomendaciones**

Se recomienda realizar réplicas de investigación de láminas o volumen de hidratación en soluciones de cuarto frío y evaluar el comportamiento de acuerdo con el proceso de cosecha, temperaturas, flujo de flor y parámetros de calidad de agua de cada finca.

Se recomienda reciclar soluciones de hidratación en postcosecha siempre que se garantice una correcta hidratación inicial en la recepción con la ayuda de hidratantes nutritivos y tiempo de hidratación en esta área de al menos 2 hora (T14).

Se recomienda realizar un proceso adecuado de manejo de soluciones recicladas de postcosecha en el que se pueda minimizar procesos de desinfección y recolección de las soluciones a reciclar con el fin de alargar la vida de esas soluciones.

Para un adecuado proceso de reciclaje de soluciones es indispensable que la primera hidratación sea con un hidratante nutritivo, se deje en la primera solución de hidratación mínimo 2 horas y se complemente con una lámina mínimo de 10 cm.

Se recomienda continuar haciendo ensayos, con otros factores que también podrían variar los resultados, como son las temperaturas al momento del corte, en la sala de postcosecha y en los cuartos fríos.

Se recomienda estandarizar procesos de hidratación en postcosechas de flores, para continuar con un proceso de reciclaje y obtener mejores resultados, para poder tecnificar este tipo de procesos que resultan sostenibles en el tiempo al optimizar el agua.

## 10. Bibliografía

- Agrocalidad. (10 de febrero de 2022). Informe técnico de exportación de ornamentales. *8 millones de cajas de flore y follajes ornamentales se exportan en el 2021*, pág. 10. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Exportaciones-de-ornamentales-en-el-2021.pdf>
- Arteaga, G. (2012). EVALUACIÓN DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA. 132.
- Chicaiza, C. (2006). EFECTO DEL pH DE LOS PRESERVANTES EN LA VIDA .
- Cumbal, A. (5 de Noviembre de 2023). Hidratación de rosas en postcosecha. (A. Flores, Entrevistador).
- Espinoza, E. V. (Diciembre de 2014). La Huella Hídrica y el Agua Virtual de las Rosas: como el uso, consumo y aprovechamiento del agua. 116.
- Expoflores. (2019). Informe anual de exportaciones. Obtenido de [https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual\\_Ecuador\\_2019.pdf](https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf).
- Expoflores. (noviembre de 2022). Exportación de flores. *Desempeño mensual de exportaciones*, pág. 6.
- Frías, A. A., & Piña, M. M. (Noviembre de 2020). Rehidratación y vida en florero de rosa. pág. 21.
- Gabriela Mosqueda-Lazcares<sup>1</sup>, M. d.-G.-P.-P.-L. (Octubre de 2011). Época de corte y manejo poscosecha de ocho cultivares de rosa de corte. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v2nspe3/vspen3a15.pdf>
- Gonzalez, M., & Jiménez, L. (enero de 2018). Potencial uso de la leonardita para el cultivo de rosa en condiciones de invernadero. *Scielo*, 8. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v42n1/0377-9424-ac-42-01-155.pdf>
- Granda, P. (22 de Noviembre de 2023). Hidratación y Reciclaje de soluciones de flores en postcosecha. (A. Flores, Entrevistador)
- Isaac, G. V. (2020). Análisis de los factores que influyen en la producción de rosas en Ecuador 2018. 78. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21379/1/T-UCE-0005-CEC-323.pdf>
- Joaquín, L. (23 de junio de 2023). Waste managing plan for floriculture plants. *Journal, Minerva*, 4(11), 31 - 40. Obtenido de <file:///D:/DatosAF/Descargas/Dialnet-WasteManagingPlanForFloriculturePlants-9046164.pdf>

- Joel, F. L. (2020). Efecto de la aplicación de iluminación artificial sobre el crecimiento de gypsophila. 84. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21458/3/T-UCE-0004-CAG-247.pdf>
- Lara, P. (8 de Diciembre de 2023). Hidratación y reciclaje de soluciones de flores en postcosecha. (A. Flores, Entrevistador).
- MENA-VÁSCONEZ, P., VOS, J., OMMEN, P. V., & BOELEN, R. (2018). FLORES, ACAPARAMIENTO DEL AGUA Y RESPONSABILIDAD; CERTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ROSAS. En Valencia, *Cuadernos de Geografía* (pág. 26). Valencia. Obtenido de [file:///D:/DatosAF/Descargas/Dialnet-FloresAcaparamientoDelAguaYResponsabilidadEmpresar-6817019%20\(1\).pdf](file:///D:/DatosAF/Descargas/Dialnet-FloresAcaparamientoDelAguaYResponsabilidadEmpresar-6817019%20(1).pdf)
- Paucar, J. (11 de Diciembre de 2023). Hidratación y Reciclaje en postcosecha de flores. (A. Flores, Entrevistador).
- Timmerman, R. (28 de Diciembre de 2023). Hidratación y Reciclaje de soluciones de postcosecha de flores. (A. Flores, Entrevistador).
- Yanchapaxi, J., Calvache, M., & Lalama, M. (Octubre de 2017). ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO-PRÁCTICO DE ROSAS. *Universidad Central del Ecuador*, XXIV(1), 8.

## 11. Anexos.

### Anexo 1. Cosecha, variedad brighton, repetición 1.



*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4, 2023.*

### Anexo 2. Peso después del corte



*Fuente: Andrea Flores, Mystic flowers 4*

**Anexo 3.** *Tiempo desde que se corta hasta que se trasporta a la postcosecha*



**Anexo 4.** *pH inicial del agua sola*



**Anexo 5.** *pH después a los 5 días*



**Anexo 6.** *Hidratación de ramos de cuarto frío*





**Anexo 7.** Soluciones de hidratación después de 8 días de uso.



**Anexo 8.** Empaque de ramos.



**Anexo 9.** *Cajas, simulación de transporte marítimo*



**Anexo 10.** *Cajas de las 3 repeticiones en simulación de viaje marítimo.*





**Anexo 11.** *Vida en florero, repetición 1*



**Anexo 12.** *Laboratorio de evaluación en florero EverFlor.*



**Anexo 13.** *Vida en florero, variedad Freedom.*



**Anexo 14. Resultados del laboratorio EverFlor, tratamientos lámina ideal**



COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	REV. 01
REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA	Página 1 de 3

Informe Número: A-23-11-01  
Fecha: 09-11-2023

**DATOS**

Finca: Mystic Flowers 4  
Fecha de muestreo: 01-11-2023  
Fecha de Análisis: 01-11-2023

**RESULTADOS**

MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
M-23-11-01 Solución recepción 8 días	pH	—	6,14
	Conductividad	µS/cm	440
	TDS	ppm	330
	Cloro	ppm Cl <sub>2</sub>	<1
	Carga Microbiana	ufc	10 <sup>3</sup>
M-23-11-02 T1 Solución cuarto frio 8 días	pH	—	5,93
	Conductividad	µS/cm	321
	TDS	ppm	241
	Carga Microbiana	ufc	10 <sup>5</sup>
	M-23-11-03 T2 Solución cuarto frio 8 días	pH	—
Conductividad		µS/cm	403
TDS		ppm	302
Carga Microbiana		ufc	0
M-23-11-04 T3 Solución cuarto frio 8 días		pH	—
	Conductividad	µS/cm	423
	TDS	ppm	318
	Carga Microbiana	ufc	0
	M-23-11-05 T4 Solución cuarto frio 8 días	pH	—
Conductividad		µS/cm	433
TDS		ppm	327
Carga Microbiana		ufc	0

**APROBADO POR:**

Ing. Carlos Navarrete.  
Responsable.

**Anexo 15. Resultados del laboratorio de análisis de dosis para pretratamiento de soluciones usadas de postcosecha.**



COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	REV. 01
REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA	Página 1 de 2

Informe Número: A-23-11-56  
Fecha: 01-12-2023

**DATOS**

Finca: Mystic 4  
Fecha de muestreo: 24-11-2023  
Fecha de análisis: 24-11-2023

**RESULTADOS**

MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
M-23-11-150 T0 Recepción 8 días	pH	---	6,49
	Conductividad	μS/cm	187,0
	TDS	ppm	139,7
	Carga Microbiana	ufc	10 <sup>7</sup>
M-23-11-151 T12 Recepción 8 días	pH	---	4,19
	Conductividad	μS/cm	281
	TDS	ppm	210
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-152 T11 Recepción 8 días	pH	---	3,94
	Conductividad	μS/cm	290
	TDS	ppm	217
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-153 T0 Cuarto frío 8 días	pH	---	7,44
	Conductividad	μS/cm	164,0
	TDS	ppm	122,8
	Carga Microbiana	ufc	10 <sup>5</sup>

**APROBADO POR:**

Ing. Carlos Navarrete.  
Responsable.

**Anexo 16. Resultados análisis del laboratorio de soluciones recicladas**

	COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	REV. 01
	REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA	Página 1 de 3

Informe Número: A-23-11-01  
Fecha: 09-11-2023

**DATOS**  
 Finca: Mystic Flowers 4  
 Fecha de muestreo: 01-11-2023  
 Fecha de Análisis: 01-11-2023

**RESULTADOS**

MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
M-23-11-22 T3 3 días	pH	---	3,85
	Conductividad	µS/cm	380
	TDS	ppm	285
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-23 T6 3 días	pH	---	4,00
	Conductividad	µS/cm	327
	TDS	ppm	2346
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-24 T7 3 días	pH	---	4,06
	Conductividad	µS/cm	326
	TDS	ppm	245
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-25 T8 3 días	pH	---	4,05
	Conductividad	µS/cm	240
	TDS	ppm	179,8
	Carga Microbiana	ufc	0
M-23-11-26 T9 3 días	pH	---	4,40
	Conductividad	µS/cm	311
	TDS	ppm	233
	Carga Microbiana	ufc	10 <sup>3</sup>
M-23-11-27 T10 3 días	pH	---	4,13
	Conductividad	µS/cm	336
	TDS	ppm	252
	Carga Microbiana	ufc	0

APROBADO POR:  
 Ing. Carlos Navarrete,  
 Responsable.

**Anexo 17. Entrevista #1. Andres Cumbal**

**Entrevista #1. Andrés, Rafael Cumbal Rivera**

**1. ¿Cuál es su concepto de hidratación de flores en postcosecha?**

La hidratación de flores en la postcosecha es el punto determinante para lograr una flor de buena calidad. Sí una flor fue bien hidratada va a tener un buen comportamiento con el cliente final, de lo contrario el cliente final no va a preferir esa flor.

**2. En su experiencia, ¿Cuál es un punto crítico que podría afectar una normal hidratación de las rosas?**

El punto crítico para mí es el campo y la recepción de flor. Debido a que si la flor no se hidrata en las primeras horas después del corte, puede disminuir su vida en florero

**3. ¿Qué tan importante considera usted que es el volumen o la lámina de solución de hidratación de las rosas?**

La lámina de hidratación es muy importante en dos fases de las postcosechas de flores. En la primera fase que es el campo debería tener la mayor lámina de agua posible para que por ósmosis el agua ingrese a la flor. Y en la segunda fase, que es la recepción también se debería contar con una buena lámina de agua que asegure la penetración del agua en el tallo en los haces vasculares.

**4. ¿Qué beneficios se presentan en la flor cuando ha recibido una buena hidratación?**

Los beneficios que se obtienen cuando se ha hidratado bien la flor es principalmente:

Mayor duración de vida en florero. Apertura uniforme. Turgencia de la flor. Follaje de buena calidad. Y el último beneficio que casi nunca se menciona es que el cliente vuelva a comprar esa flor

**5. ¿Qué proceso considera usted, debería ser el ideal para la hidratación de rosas, una vez que ha sido cortada?**

1. Hidratación en campo en solución bactericida con un pH ideal de 4 a 4.5
2. Transporte en seco a la postcosecha
3. Hidratación en la recepción en solución hidratante hasta que la flor sea procesada
4. Hidratación en solución hidratante de ramos elaborados
5. Hidratación en cuarto frío en solución hidratante.

**6. ¿Qué entiende por sostenibilidad?**

Sostenibilidad para mí, es mantener al planeta vivo de manera que se nos permita continuar, más tiempo en la tierra. Toda acción que contribuya a la preservación de los recursos del planeta para mí es sostenibilidad.

**7. ¿Cómo cree usted, que se puede relacionar la sostenibilidad con la hidratación de rosas en las postcosechas?**

La sostenibilidad en flores se relaciona con el uso adecuado del agua. Las láminas que se utilizan para la hidratación de flores deberían ser las adecuadas de manera que no se desperdicie el recurso en mención. Otra de las formas de la sostenibilidad de soluciones sería ampliar el uso de las soluciones hasta el máximo número de días posible.

**8. Considera usted, ¿qué al aplicar algún sistema de reciclaje de soluciones podría existir una ventaja económica?**

Sí, claro, porque al extender el uso de las soluciones se optimiza en el consumo de agua, se optimiza también en el consumo de productos hidratantes y en mano de obra.



## Anexo 18. Entrevista #3. Patricio Lara

RE: Encuesta Hidratación

Patricio Lara  
Para Andrea Flores

viernes 22/12/2023

Respondió a este mensaje el 22/12/2023 8:38.

ENCUESTA ANDREITA.docx  
20 KB

De: Andrea Flores <[andrea.flores@chrysal.com](mailto:andrea.flores@chrysal.com)>  
Enviado el: miércoles, 20 de diciembre de 2023 15:48  
Para: Patricio Lara <[patricio.lara@chrysal.com](mailto:patricio.lara@chrysal.com)>  
Asunto: Encuesta Hidratación

Estimado Patricio Lara:

Esperando se encuentre muy bien de salud y también por pedirle me ayude con una encuesta relacionada con le tema de hidratación, por su experiencia en el ámbito de las potscosechas se ha considerado a su persona apta para las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es su concepto de hidratación de flores en postcosecha?
2. En su experiencia, ¿Cuál es un punto crítico que podría afectar una normal hidratación de las rosas
3. ¿Qué tan importante considera usted que es el volumen o la lámina de solución de hidratación de las rosas?
4. ¿Qué beneficios se presentan en la flor cuando ha recibido una buena hidratación?
5. ¿Qué proceso considera usted, debería ser el ideal para la hidratación de rosas, una vez que ha sido cortada?
6. ¿Qué entiende por sostenibilidad?

## Anexo 19. Entrevista #4. Rolf Timmerman

FW: Questionary

Rolf Timmerman  
Para Andrea Flores  
CC Carlos Alberto Navarrete Tipan

martes 2/1/2024 5:42

Mensaje reenviado el 2/1/2024 8:17.

Traducir mensaje a: Español No traducir nunca del: Inglés Preferencias de traducción

1. What is your concept of post-harvest flower hydration? Use the most optimal Post harvest product in every step of the chain, so RVB (clear) in green house, at reception and in final cold sore. With very clean buckets, and soft, clean cold water.
2. In your experience, what is a critical point that could affect a normal hydration of roses the moment the water gets polluted with bacteria and because of that the stem get blocked by bacteria.
3. How important do you consider the volume or sheet of hydration solution of the roses to be? The height of the solution is not very important. All the stem ends should be in the water; to be sure we recommend even stem ends and minimum of 7 cm solution height in the buckets.
4. What benefits do the flower have when it has been well hydrated? These flowers can travel well and arrive in good condition at the next step in the flower chain, with clean stem ends.
5. What process do you think should be ideal for moisturizing roses once they have been cut? See Q1. Minimum treatment time of 4 hours.
6. What do you mean by sustainability? use an environmentally friendly product.  
Use a product that breaks down easily.  
Use low amount of active ingredients.
7. How do you think sustainability can be related to the hydration of roses in the post-harvest period? The more you re-use the solution , the lower the amount of active ingredient per stem or per ha you use. Well hydrated flowers last longer and there will be less bent-neck so less waste

Quito, 19 de enero del 2024

### CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN

Yo, Andrea Estefania Flores Bravo, con C.I. 1718629379, certifico haber realizado la traducción del resumen del Trabajo de Titulación “Eficiencia y reciclaje de soluciones de postcosecha de cinco variedades de rosas de la finca Mystic flowers 4, tabacundo - Ecuador”, en calidad de practicante del idioma dentro del campo laboral y de haber obtenido la suficiencia en inglés en el año 2015, en la ESPE, facultad de idiomas.



Andrea Estefania Flores Bravo

1718629379