



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

**“Evaluación de longevidad en flores postcosecha de ranúnculo
(*Ranunculus asiaticus*)”**

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL
GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

Autora: Andrea Valentina Cánepa Velasquez

Tutor: Ing. Segundo Euclides Curay Quispe PhD

Cevallos - Ecuador

Enero , 2026

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Andrea Valentina Cánepa Velasquez** portador de cédula de ciudadanía número: 1722416821, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “**Evaluación de longevidad en flores postcosecha de ranúnculo (*Ranunculus asiaticus*)**” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

Cevallos, enero 2026

Valentina Cánepa

Cánepa Velasquez Andrea Valentina

C.C.: 1722416821

AUTORA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de longevidad en flores postcosecha de ranúnculo (*Ranunculus asiaticus*)**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad. Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

Cevallos, enero 2026

Valentina Cánepa

Andrea Valentina Cánepa Velasquez

C.C.: 1722416821

AUTORA

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación “Evaluación de longevidad en flores postcosecha de ranúnculo (*Ranunculus asiaticus*)” de Cánepa Velasquez Andrea Valentina, estudiante de la carrera de Agronomía, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado

Cevallos, enero 2026

REVISADO POR



Ing. Curay Quispe Segundo Euclides PhD

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACION

Para constancia firman:

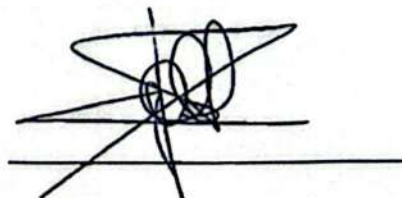


Ing. Pomboza Tamaquiza Pedro Pablo PhD.

PRESIDENTE



Ing. Espinoza Vaca Jorge Santiago, PhD
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Mg. Dobronski Arcos Jorge Enrique
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico primeramente a Dios, quien iluminó mi camino a lo largo de toda mi formación universitaria. Sin su presencia, su sabiduría infinita y su amor incondicional, alcanzar esta meta habría sido imposible.

A mis amados padres, Vanessa Velásquez y Dennis Valverde, a mi querido abuelito Arturo Cánepa, y a mis hermanos Dennis Valverde e Isabella Cánepa, les agradezco infinitamente por creer en mí cada día, por brindarme su apoyo incondicional, por sostenerme en los momentos difíciles y por guiarme con sus consejos para alcanzar mi mayor aspiración: obtener el título de Ingeniera Agrónoma. Ustedes son mi ejemplo, mi fortaleza y la motivación que me impulsa a superar cada obstáculo por más difícil que sea.

A mi novio Bryan Enríquez, gracias por llegar en el momento indicado y estar a mi lado durante esta etapa tan importante. Por darme ánimos cuando más lo necesitaba. Tu apoyo, tu comprensión y tu cariño incondicional han sido fundamentales durante toda esta etapa. Gracias por ser ese respaldo que tanto necesitaba.

A mi tía Melissa Badillo, por estar siempre a mi lado en todo momento, no solo durante mi carrera universitaria, sino en cada etapa de mi vida. Gracias por ser mucho más que una tía, por convertirse en mi hermana y mi ejemplo a seguir. Tu presencia ha sido fundamental en mi camino, y cada palabra tuya ha sido un impulso para continuar adelante. Gracias por escucharme con paciencia cada vez que lo necesité, por cada consejo sabio que me has brindado, por tu apoyo incondicional en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada logro alcanzado. Tu amor, tu fortaleza y tu bondad han sido un regalo invaluable en mi vida.

Esta tesis representa el sacrificio, el esfuerzo y el amor compartido que he recibido de cada uno de ustedes. Por todo ello, les dedico con el corazón este logro que es tanto mío como suyo.

Andrea Valentina Cánepa Velasquez

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de formarme profesionalmente. Gracias por brindarme un espacio de excelencia académica donde pude crecer no solo como estudiante, sino también como persona. Los conocimientos y experiencias adquiridas durante estos años han sido fundamentales para mi desarrollo profesional.

De igual manera, quiero expresar mi profundo agradecimiento a la empresa CHRYSAL por confiar en mí y brindarme todas las facilidades necesarias para poder desarrollar mi investigación de tesis. Su apertura y colaboración fueron esenciales para que este trabajo fuera posible. En especial, agradezco al Ingeniero Andrés Cumbal Rivera por su disposición, su apoyo constante y por compartir sus conocimientos conmigo durante todo el proceso.

Quiero agradecer a mi tutor de tesis, Ing. Segundo Curay Quispe PhD, por su guía y apoyo durante este proceso. Gracias por su paciencia y por compartir sus conocimientos conmigo.

De manera muy especial, quiero agradecer al Ingeniero Santiago Espinoza, quien fue una pieza fundamental durante todo el desarrollo de mi tesis. Más allá de ser un guía académico, se convirtió en un verdadero amigo que estuvo presente cuando más lo necesité. Gracias por cada uno de sus consejos, su apoyo sincero y su confianza en mis capacidades. Su amistad y todo lo que aprendí de él durante este proceso han dejado una huella profunda en mí, y siempre le estaré inmensamente agradecida por todo lo que hizo durante esta etapa tan importante de mi formación.

También quiero agradecer a los Ingenieros Edwin Pallo, Jorge Dobronski, Hernán Zurita, Geovanny Velástegui y Luciano Valle, quienes además de ser excelentes profesores, se convirtieron en verdaderos amigos durante mi paso por la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Les agradezco de corazón por sus valiosas enseñanzas, por su paciencia y por todo el apoyo que me brindaron.

A mis amigos, gracias por estar siempre a mi lado, por darme ánimos y por acompañarme en cada paso de este camino universitario. De manera muy especial quiero agradecer a Noemi Villalva, quien desde el primer día de clases se convirtió en mucho más que una compañera, se convirtió en mi mejor amiga. Juntas vivimos cada etapa de la carrera, compartimos risas, lágrimas, desvelos y celebraciones. En los momentos de duda, ella siempre estuvo ahí para levantarme el ánimo y recordarme de lo que soy capaz. Su amistad ha sido uno de los regalos más valiosos que me llevo de la universidad, y sé que nuestra amistad va más allá de estas aulas. A todos ustedes, gracias por hacer que cada momento fuera más llevadero y especial. Su apoyo ha significado muchísimo para mí, y siempre les estaré agradecida.

Andrea Valentina Cánepa Velasquez

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	ii
DERECHO DE AUTOR.....	iii
TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE IMAGENES	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes investigativos.....	2
1.3 Objetivos.....	4
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	5
2.1 Ubicación del estudio	5
2.2 Equipos y materiales.....	6
2.3 Tipo de investigación.....	7
2.4 Hipótesis	8
2.5 Población o muestra	8
2.6 Diseño experimental.....	8
2.7 Manejo del experimento	10
2.8 Variables respuestas.....	15
2.9 Procesamiento de la información y análisis estadístico.....	19
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1 Análisis estadístico y discusión de los resultados	20

3.2 Impacto de las soluciones hidratantes RVB CLEAR y BVB + AVB en la conservación de turgencia y reducción de caída de pétalos en ranúnculos postcosecha.....	30
3.3 Evaluación de la vida útil en florero de ranúnculos tratados con diferentes soluciones hidratantes comparado con el tratamiento control.....	30
3.4 Tratamiento en la postcosecha más efectivo para prolongar la longevidad y mantener la calidad comercial de ranúnculos (<i>Ranunculus asiaticus</i>).	31
3.5 Comprobación de la hipótesis	31
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
4.1 Conclusiones.....	32
4.2 Recomendaciones.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Descripción de tratamientos aplicados en la investigación</i>	9
Tabla 2	<i>Esquema de los tratamientos fase-hidratación</i>	9
Tabla 3	<i>Esquema de los tratamientos evaluación florero</i>	10
Tabla 4	<i>Tabla comparativa para evaluar el cabeceo de ranúnculo</i>	16
Tabla 5	<i>Rangos comparativos para turgencia de ranúnculo.....</i>	18
Tabla 6	<i>Consumo de agua en recepción por tratamiento.....</i>	20
Tabla 7	<i>Consumo de agua en cuarto frío por tratamiento</i>	21
Tabla 8	<i>Variable consumo de agua por tratamiento</i>	22
Tabla 9	<i>Incidencia de hongo o pudrición por tratamiento.....</i>	23
Tabla 10	<i>Presencia de cuello de cisne por tratamiento</i>	24
Tabla 11	<i>Incidencia de cabeceo por tratamiento.....</i>	25
Tabla 12	<i>Apertura de la flor por tratamiento</i>	26
Tabla 13	<i>Incidencia de tallo roto por tratamiento.....</i>	27
Tabla 14	<i>Turgencia de la flor por tratamiento.....</i>	28
Tabla 15	<i>Incidencia de caída de pétalos por tratamiento</i>	29

ÍNDICE DE IMAGENES

Anexo 1	<i>Análisis de agua en cuarto frío</i>	<i>37</i>
Anexo 2	<i>Análisis de agua en recepción</i>	<i>37</i>
Anexo 3	<i>Toma de datos antes de colocar los hidratantes</i>	<i>38</i>
Anexo 4	<i>Etiquetación de recipientes para hidratación</i>	<i>38</i>
Anexo 5	<i>Colocación de hidratantes</i>	<i>39</i>
Anexo 6	<i>Hidratación en ranúnculo</i>	<i>39</i>
Anexo 7	<i>Empaquetamiento</i>	<i>39</i>
Anexo 8	<i>Conservación de la flor en cuarto frío y transporte</i>	<i>40</i>
Anexo 9	<i>Recepción de ranúnculos en floreros</i>	<i>40</i>
Anexo 10	<i>Tratamiento 1 tiempo 1 y 2</i>	<i>41</i>
Anexo 11	<i>Tratamiento 2 tiempo 1 y 2</i>	<i>41</i>
Anexo 12	<i>Tratamiento 3 tiempo 1 y 2</i>	<i>41</i>
Anexo 13	<i>Toma de datos consumo de agua</i>	<i>42</i>
Anexo 14	<i>Toma de datos hongos o pudrición</i>	<i>42</i>
Anexo 15	<i>Toma de datos cabeceo</i>	<i>43</i>
Anexo 16	<i>Toma de datos apertura floral</i>	<i>43</i>
Anexo 17	<i>Toma de datos tallo roto</i>	<i>44</i>
Anexo 18	<i>Toma de datos turgencia de la flor</i>	<i>44</i>
Anexo 19	<i>Toma de datos caída de pétalos</i>	<i>45</i>
Anexo 20	<i>Toma de datos consumo de agua fase hidratación</i>	<i>45</i>

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Andrea Flowers se dedica a la producción y comercialización de ranúnculos destinados a la exportación en la provincia de Tungurahua. Dado que esta especie floral es altamente sensible a la deshidratación postcosecha, comprometiendo su turgencia, color y longevidad comercial, resulta indispensable implementar protocolos de manejo postcosecha que garanticen su calidad durante el transporte y distribución.

El presente trabajo de investigación evaluó el efecto de diferentes soluciones hidratantes en la longevidad postcosecha de ranúnculos, específicamente Chrysal RVB Clear, la combinación BVB más AVB, y agua pura como testigo, con el fin de establecer estrategias que permitan prolongar la vida útil tanto para la empresa como para los distribuidores y consumidores finales.

Los datos obtenidos mediante investigación experimental durante 11 días indican que es crucial optimizar el balance hídrico, control de hongos, mantenimiento de turgencia y reducción de caída de pétalos. Los resultados demostraron que Chrysal RVB Clear fue significativamente superior al testigo en todas estas variables.

La propuesta resultante recomienda aplicar Chrysal RVB Clear a 2 cc/L en recepción y almacenamiento refrigerado. Este tratamiento redujo la incidencia de hongos en 97,6 por ciento, disminuyó la caída de pétalos 15 veces comparado con el testigo, mantuvo niveles superiores de turgencia de 4,17 versus 3,11 puntos, e incrementó significativamente la absorción de agua de 73,00 ml versus 27,33 ml del testigo. Estas mejoras prolongan la vida comercial del producto, facilitando su rotación y venta exitosa en mercados de exportación por parte de los distribuidores de Andrea Flowers.

PALABRAS CLAVE: RANÚNCULOS, POSTCOSECHA, SOLUCIONES HIDRATANTES, LONGEVIDAD FLORAL, TURGENCIA

ABSTRACT

Andrea Flowers company dedicates itself to producing and commercializing ranunculus for export in Tungurahua province. Since this floral species is highly sensitive to postharvest dehydration, compromising its turgidity, color and commercial longevity, implementing postharvest management protocols that guarantee quality during transport and distribution is essential.

This research work evaluated the effect of different hydrating solutions on ranunculus postharvest longevity, specifically Chrysal RVB Clear, the BVB plus AVB combination, and pure water as control, aiming to establish strategies that extend shelf life for the company, distributors and final consumers.

Data obtained through experimental research over 11 days indicate optimizing water balance, fungus control, turgidity maintenance and petal drop reduction is crucial. Results demonstrated Chrysal RVB Clear was significantly superior to the control in all these variables.

The resulting proposal recommends applying Chrysal RVB Clear at 2 cc/L during reception and refrigerated storage. This treatment reduced fungal incidence by 97.6 percent, decreased petal drop 15 times compared to control, maintained superior turgidity levels of 4.17 versus 3.11 points, and significantly increased water absorption of 73.00 ml versus 27.33 ml of control. These improvements extend the product's commercial life, facilitating its rotation and successful sale in export markets by Andrea Flowers distributors.

KEYWORDS: RANUNCULUS, POSTHARVEST, HYDRATING SOLUTIONS, FLORAL LONGEVITY, TURGIDITY

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

El estudio de *Ranunculus asiaticus* L. tiene una importancia particular dentro de la floricultura ornamental (**Plantas, 2024**). No solo porque es la única especie del género *Ranunculus* cultivada con fines decorativos, sino también porque, es una geófita con alta demanda comercial, además que, al sufrir alguna variación relacionada con su calidad, repercute directo en su valor. (**Ambientología, 2025**). Por este motivo, la condición en la que se conservan las flores desde la cosecha hasta su distribución resulta determinante. La deshidratación, que suele aparecer con facilidad durante estos trayectos, compromete la turgencia, el color y, en general, la duración de la flor en el florero (**Juárez Hernández, 2008**) lo que vuelve indispensable el empleo de tratamientos poscosecha adecuados.

El producto Chrysal RVB Clear Improved se utiliza ampliamente en el manejo poscosecha, ya que permite mantener la hidratación y la condición general de flores cortadas como las rosas y varias especies de verano (**Chrysal, s.f.**). En particular, su formulación ha sido diseñada para funcionar de manera eficiente en aguas con baja alcalinidad y con pocos residuos orgánicos, lo que favorece una absorción más estable y disminuye la probabilidad de marchitez. Además, al no incluir sulfato de aluminio, se reduce el riesgo de daños en el follaje y la caída prematura de hojas, lo que resulta especialmente útil cuando las flores deben permanecer almacenadas durante varios días sin perder su apariencia comercial (**Chrysal, s.f.**). A esto se suma que, al tratarse de una mezcla limpia y sin sedimentos, el manejo operativo se vuelve más simple; y, por si fuera poco, su reutilización permite disminuir tanto el consumo de agua como algunos costos operativos asociados al proceso poscosecha.

Por otra parte, cuando se trata de flores sensibles al etileno entre ellas los claveles y los lirios, se suele recurrir a Chrysal AVB, ya que está formulado específicamente para contrarrestar los efectos de este compuesto gaseoso (**Chrysal, s.f.**). Gracias a la incorporación de tiosulfato de plata encapsulado, el producto puede manejarse de forma más segura y con un mejor control de su liberación. Como resultado, las flores prolongan su vida en florero, los botones secundarios abren de manera más uniforme y se reduce tanto la caída de hojas como la de pétalos (**Chrysal, s.f.**). En consecuencia, se disminuyen también las pérdidas durante la distribución y se mantiene por más tiempo la frescura del material floral, algo esencial en rutas largas o en sistemas de exportación.

Finalmente, en el caso de las flores de bulbo, se emplea Chrysal BVB, un tratamiento formulado especialmente para especies como iris, alstroemeria, lilium, anémona y nerine (**Chrysal, s.f.**). Entre sus efectos más destacados, se encuentra la reducción del amarillamiento del follaje durante el transporte y la venta, problema frecuente en este tipo de flores. Del mismo modo, favorece la apertura adecuada de los botones y mantiene la firmeza de tallos y hojas, aspectos que influyen directo en la apreciación de calidad por parte del consumidor. Además de ello, su compatibilidad con distintos tipos de agua permite que conserve su eficacia incluso después de periodos prolongados de traslado, garantizando flores con buena estabilidad visual y estructural (**Chrysal, s.f.**).

1.2 Antecedentes investigativos

Dentro de los trabajos desarrollados sobre el manejo poscosecha de ranúnculos, uno de los aportes más citados es el de **Doğan et al. (2013)**, En su investigación compararon el uso de nitrato de plata y de sacarosa como soluciones preservantes. A partir de sus pruebas observaron que el nitrato de plata permitió que las flores se mantuvieran en buen estado alrededor de 14 días, mientras que con la sacarosa la duración apenas alcanzó cerca de 8 días. Esta diferencia dejó en evidencia que el tipo de preservante puede influir de manera decisiva en el tiempo de vida comercial de la flor.

Shahri y Tahir (2011), analizaron cómo las condiciones de transporte pueden influir en la calidad final de los ranúnculos. Para ello compararon el almacenamiento húmedo y seco a 5°C y 10°C durante 72 horas. Con los resultados obtenidos se observó que el manejo húmedo a 5°C permitió conservar mejor la turgencia y añadió entre cinco y seis días de vida útil a las flores, lo que evidenció que la hidratación disponible durante el traslado y la temperatura empleada son factores que influyen directo en el estado con el que las flores llegan al mercado.

Cavallaro et al. (2023), llevaron a cabo un trabajo en el que probaron distintos tratamientos para estabilizar el estado de los ranúnculos después de la cosecha. Durante sus ensayos utilizaron soluciones que incluían TDZ, un compuesto relacionado con el control del crecimiento, junto con 1-MCP, que se emplea para bloquear la acción del etileno. Tras aplicar estas mezclas notaron que las flores perdían menos peso y permanecían en buenas condiciones por algunos días más en comparación con las muestras sin tratamiento. A partir de estos resultados fue posible identificar que ambos compuestos actúan sobre procesos que suelen acelerar el deterioro, por lo que su uso podría ayudar a mantener la calidad del material floral durante el almacenamiento

Scariot et al. (2009), trabajaron con diez variedades de ranúnculos para conocer cómo respondían ante distintos inhibidores de etileno, entre ellos STS, AOA y 1-MCP. Los tratamientos se aplicaron durante un periodo de 14 horas y permitieron identificar que la senescencia ocurrió alrededor del día trece, pero con comportamientos diferentes entre cultivares. Estas variaciones indicaron que la selección del inhibidor no puede realizarse de forma general, ya que cada variedad presentó un grado distinto de sensibilidad y eficacia frente a los compuestos evaluados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de diferentes soluciones hidratantes en la longevidad postcosecha de ranúnculos (*Ranunculus asiaticus*) cultivados en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Montalvo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el impacto de las soluciones hidratantes RVB CLEAR y BVB + AVB en la conservación de turgencia y reducción de caída de pétalos en ranúnculos postcosecha.
- Evaluar la vida útil en florero de ranúnculos tratados con diferentes soluciones hidratantes comparado con el tratamiento control.
- Establecer el tratamiento más efectivo en poscosecha para prolongar la longevidad y mantener la calidad comercial de ranúnculos (*Ranunculus asiaticus*).

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del estudio

Provincia:	Tungurahua
Cantón:	Ambato
Parroquia:	Montalvo
Sector:	Montalvo
Latitud:	-1.329875
Longitud:	-78.6287844
Altitud:	2,915 m.s.n.m.

2.1.1 Características del lugar

La empresa privada Andrea Flowers Plantines Israel desarrolla sus actividades agrícolas en la parroquia Montalvo, en la provincia de Tungurahua. Entre los cultivos que maneja se encuentra la producción de ranúnculos destinados a la exportación. Para este fin, la empresa dispone de 4 hectáreas donde se establecen ranúnculos de alta calidad orientados a mercados internacionales.

2.1.2 Suelo

Los suelos de la zona son principalmente Franco-arenosos 80% y Suelos rocosos 20%. Tienen buen drenaje, son medianamente profundos con bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, lo cual influye directamente en el manejo del riego y la fertilización (PDOT, 2025).

2.1.3 Temperatura

La temperatura promedio del área va desde los 13.3 (°C) hasta temperaturas mayores a los 14.7°C; la variación que se presenta en este parámetro está dada por la irregularidad altitudinal del terreno (PDOT, 2025).

2.1.4 Agua

El recurso hídrico disponible para el riego en las instalaciones de la empresa registra un pH de 7,1.

2.2 Equipos y materiales

2.2.1 Equipos

- Computadora
- Celular (registro fotográfico)
- Regleta
- Mesa de inmersión
- Mesa para enbochar
- Tijeras para cortar (felco)
- Cuarto frío
- Carro (transporte de flores)
- Grapadora stanley bostich p6c-8

2.2.2 Materiales

2.2.3 Material experimental

El material vegetal que se utilizó para la instalación del ensayo fue ranúnculo de la variedad Amandine

2.2.4 Materiales y herramientas

- Stickers (selección de flores)
- Ligas 18 x 2
- Jeringas de 5 ml y 1 ml

- Tachos de 10 litros
- Floreros
- Probetas
- Papel (documentación)
- Capuchón transparente 50 x 40 x 20
- Papel periódico
- Etiquetas
- Guantes
- Envases sin tapa
- Lámina de cartón QB
- Grapas 3/8
- Hidratantes (RVB, BVB, AVB)
- Tapa QB 100 x 15 x 25
- Fondo QB 119 x 29 x 29
- Materiales de oficina

2.2.5 Instalaciones

- Área de recepción de flor
- Área de poscosecha

2.3 Tipo de investigación

La investigación se trata de un estudio de tipo experimental aplicado, nivel explicativo, y enfoque cuantitativo. Se investigó el efecto causal de distintos tratamientos hidratantes Chrysal RVB Clear, BVB + AVB y testigo sobre la longevidad postcosecha de los ranúnculos, en un diseño experimental controlado, y con la recolección de datos en valores numéricos medibles como consumo de agua, turgencia, caída de pétalos, a nivel estadístico ADEVA y Tukey, en un orden lógico de búsqueda de relaciones causa-efecto de los resultados obtenidos.

2.4 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos hidratantes (CHRYMAL RVB CLEAR o CHRYMAL BVB + CHRYMAL AVB) presenta diferencias significativas en la longevidad postcosecha de ranúnculo.

2.5 Población o muestra

Esta investigación se realizó en el cultivo de ranúnculo en poscosecha ya que no se encontró información fácilmente en la vida florero, además que aún no se ha probado. Para la realización del análisis se ha trabajado con una muestra extraída por muestreo aleatorio simple, donde cada unidad experimental podía ser seleccionada con la misma probabilidad, lo que nos ha permitido obtener resultados representativos, y con validez estadística, del comportamiento de los tratamientos analizados.

2.6 Diseño experimental

2.6.1 Factores de estudio

Los factores evaluados en el presente estudio fueron:

2.6.2 Factor 1: Hidratantes:

D1: Control Agua pura

D2: Chrysal RVB Clear, 2cc/L

D3: Chrysal AVB, 0,5cc/L + Chrysal BVB, 0,15cc/L

2.6.3 Factor 2: Tiempo de inmersión:

T1: 2 Horas

T2: 4 Horas

2.6.4 Tratamientos

Tabla 1

Descripción de tratamientos aplicados en la investigación

Nº	Símbolo	Descripción
1	D1 T1	Recepción, Cuarto frío: Agua pura Tiempo: 2h
2	D1 T2	Recepción, Cuarto frío: Agua pura Tiempo: 4h
3	D2 T1	Recepción: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Cuarto frío: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Tiempo: 2h
4	D2 T2	Recepción: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Cuarto frío: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Tiempo: 4h
5	D3 T1	Recepción: Chrysal AVB, Dosis 0,5cc/L, Chrysal BVB, Dosis 0,15cc/L Cuarto frío: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Tiempo: 2h
6	D3 T2	Recepción: Chrysal AVB, Dosis 0,5cc/L Chrysal BVB, Dosis 0,15cc/L Cuarto frío: Chrysal RVB Clear, Dosis 2cc/L Tiempo: 4h

2.6.5 Características de la unidad experimental

Número de unidades experimentales: 18

Número de plantas por tratamiento: 10

2.6.6 Esquema del diseño experimental

Tabla 2

Esquema de los tratamientos fase-hidratación

D1 T1 R1 D1 T1 R2 D1 T1 R3		D1 T2 R1 D1 T2 R2 D1 T2 R3
D2 T1 R1 D2 T1 R2 D2 T1 R3		D2 T2 R1 D2 T2 R2 D2 T2 R3
D3 T1 R1 D3 T1 R2 D3 T1 R3		D3 T2 R1 D3 T2 R2 D3 T2 R3

Tabla 3

Esquema de los tratamientos evaluación florero

D1 T1 R1	D1 T2 R1	D2 T1 R1	D2 T2 R1	D3 T1 R1	D3 T2 R1
D1 T1 R2	D1 T2 R2	D2 T1 R2	D2 T2 R2	D3 T1 R2	D3 T2 R2
D1 T1 R3	D1 T2 R3	D2 T1 R3	D2 T2 R3	D3 T1 R3	D3 T2 R3

2.7 Manejo del experimento

2.7.1 Selección de flor

La elección del material vegetal se realizó a las 10:00 a.m., hora en la que las condiciones ambientales favorecen la correcta identificación del estado de las flores. Se eligieron aquellas que mostraban el grado de apertura adecuado, con pétalos bien formados.

Para poder reconocerlos sin dificultad en el invernadero, cada tallo seleccionado fue marcado con un sticker. Esta señal permitió distinguir, al momento de la cosecha, cuáles cumplían realmente con las condiciones necesarias y cuáles debían dejarse de lado. Además de la apertura, se evaluó elementos como la consistencia del tallo, color y la ausencia de cualquier señal de deterioro.

2.7.2 Etiquetación y selección de lugares específicos

Se establecieron las zonas de trabajo, antes de proceder a la hidratación de las flores. Así mismo, los recipientes y mesas de bonche para armar recibieron sus etiquetas. También se organizó el espacio distribuyendo los materiales en sectores claramente diferenciados para recepción, poscosecha y refrigeración. Organizar así evitó confundir este material con otros ranúnculos que la finca ya tenía en producción, manteniendo separados los distintos grupos durante todo el trabajo.

2.7.3 Corte de la flor

Al día siguiente de marcarlas, a las 8:00 a.m., se procedió con la cosecha. Las tijeras usadas habían sido tratadas con Captan para desinfectarlas y disminuir la posibilidad de diseminar enfermedades a las plantas. Conforme se iban cortando, las flores se introducían en agua hasta terminar toda la recolección.

2.7.4 Poscosecha y embonchado

Una vez cosechadas, las flores pasaron al sector de poscosecha donde se formaron los bonches separándolos según el largo de los tallos. Se quitaron hojas y en algunos casos pétalos que no estaban en buen estado.

Se armaron grupos de 10 tallos cada uno, clasificados en medidas de 30, 35, 40, 45, 50 y 55 centímetros. Para este trabajo se utilizaron exclusivamente los bonches de 35 centímetros con 10 tallos.

Se trabajó con grupos de tallos con características similares tomando en cuenta grosor, desarrollo y estado sanitario. Una vez ordenados, se ataron con dos ligas elásticas.

2.7.5 Caracterización fisicoquímica inicial del agua

Previo a la preparación de las soluciones de trabajo, se evaluaron las propiedades básicas del agua que se utilizaría. Se registraron valores de pH, conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y concentración de sólidos disueltos totales (ppm) utilizando el hidropotenciometro.

2.7.6 Preparación de solución de recepción

Se trabajó con 3 baldes de 10 litros, poniendo 2 litros de agua en cada uno. Todos llevaban su etiqueta identificando el tratamiento:

- Balde 1 (testigo): únicamente agua de la empresa
- Balde 2: Chrysal RVB Clear en proporción de 2 cc/L
- Balde 3: Mezcla de Chrysal AVB en dosis de 0,5 cc/L con Chrysal BVB a 0,15 cc/L

Para medir los productos se usaron jeringas graduadas que permitieron dosificar el producto con exactitud. Una vez medidos, se agregaron al agua removiendo suavemente hasta dispersarlos bien en todo el líquido.

2.7.7 Verificación de parámetros post-dilución

Después de incorporar y mezclar los productos, se hizo una nueva medición de pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales. Esto permitió comprobar que las concentraciones obtenidas coincidieran con las calculadas, además de conocer las condiciones químicas en las que los tallos se hidratarían.

2.7.8 Proceso de hidratación en la solución de recepción

Se utilizaron 18 contenedores de 36,5 cm de ancho, 56,5 cm de largo y 39 cm de alto, se colocó la solución de hidratación a una profundidad de 3 cm. Cada uno contenía 250 ml, debidamente identificado con su etiqueta.

Una vez conformados los bonches, estos se colocaron en las soluciones asignadas durante períodos de dos o cuatro horas, según el tratamiento previsto para cada grupo. La variación en el tiempo de permanencia permitió analizar de qué manera influía la duración de la inmersión en la absorción del líquido y en la firmeza que lograban conservar los tejidos. Durante todo este proceso, los tallos permanecieron sumergidos a una misma profundidad, lo que garantizó un acceso homogéneo de los conductos vasculares a la solución en cada tratamiento.

2.7.9 Distribución y manejo de unidades experimentales

Los bonches se repartieron al azar entre los distintos tratamientos, asignando un bonche de 10 tallos a cada unidad experimental. Cada uno llevaba una etiqueta plastificada donde indicaba el tratamiento en estudio. Este sistema de identificación resultó fundamental para la toma de datos durante todas las fases del trabajo.

2.7.10 Cuantificación del consumo hídrico

El seguimiento del consumo de agua se hizo midiendo el volumen en dos momentos específicos. El primer momento cuando transcurrieron las primeras dos

horas, registrándose cuánta agua consumieron los tratamientos de ese período, para posteriormente pasarlos al cuarto frío.

En el segundo momento se evaluaron los tratamientos que correspondían al lapso de cuatro horas, siguiendo exactamente el mismo procedimiento indicado anteriormente. Al comparar la cantidad de solución utilizada en cada caso, fue posible obtener una idea más clara de cómo respondían los tejidos florales frente a distintos tiempos de exposición. Este valor de consumo actúa, además, como una señal indirecta del funcionamiento de los vasos conductores y del estado fisiológico del material, pues la absorción depende en gran medida de la permeabilidad y vitalidad de los tejidos.

2.7.11 Preparación de soluciones en cuarto frío

Se utilizaron 3 baldes de 10 litros, cada uno con 2 litros de agua y su respectiva etiqueta. En el balde 1 se mantuvo únicamente el agua de la empresa, constituyendo el tratamiento 1 (testigo). Los baldes 2 y 3 se prepararon con Chrysal RVB Clear a razón de 2 cc/L.

La medición del producto se hizo con jeringas graduadas para lograr precisión. Posteriormente se agregó a los baldes 2 y 3, removiendo de forma suave hasta obtener una mezcla uniforme.

Cuando las soluciones estuvieron completamente disueltas y homogéneas, se repartieron los bonches. Los bonches del tratamiento 1, se dispusieron en el balde 1, y los bonches del tratamiento 2 y 3 se colocaron en los baldes 2 y 3

2.7.12 Almacenamiento en cuarto frío

Después de completar la hidratación, todos los tratamientos fueron trasladados al cuarto frío donde permanecieron 24 horas. Las condiciones se mantuvieron constantes a 5°C de temperatura y 60% de humedad relativa.

2.7.13 Toma de muestras de las soluciones

Transcurridas las 24 horas de permanencia en el cuarto frío, se procedió a tomar muestras de las soluciones utilizadas. Se recolectaron muestras de dos tipos de solución: la primera correspondiente al tratamiento testigo que contenía únicamente

agua, y la segunda perteneciente a los tratamientos con Chrysal RVB Clear. Estas muestras se tomaron para su posterior análisis y evaluación de las características fisicoquímicas después del período de contacto con los tallos florales.

De igual manera, al transcurrir las 24 horas en el cuarto frío, se midió con una probeta el agua que quedaba en cada recipiente para conocer el volumen total final de cada tratamiento.

2.7.14 Proceso de empaque

Los tallos de cada tratamiento se colocaron en cajas Quarter Boxes (QB), cajas diseñadas exclusivamente para el manejo y transporte de flores cortadas. El empaque aplica procedimientos estandarizados que minimizan el daño mecánico y protegen el material en el traslado. Para el envoltorio de las flores se utilizó papel periódico, para evitar que la humedad o el agua llegase a los pétalos y produjera botritis.

Después del proceso de empaque, las cajas se mantuvieron en el cuarto frío durante unas dos horas adicionales, que es el tiempo aproximado que transcurre antes de que llegue el transporte.

2.7.15 Transporte de las flores

Para reproducir el protocolo real de transporte, las flores se mantuvieron sin refrigeración durante 2 horas, tiempo estimado hasta llegar al aeropuerto. Luego se volvieron a refrigerar simulando su arribo al aeropuerto y permanencia en frío. Después de 12 horas se sacaron del cuarto frío, suponiendo que ya llegaron a su destino final.

2.7.16 Recepción en destino final y distribución

Al llegar, las cajas se quedan en el punto de recepción hasta las 10:00 a.m., hora en que se abren los contenedores para realizar la distribución hacia las floristerías.

Al abrir las cajas se hace una inspección inicial para comprobar en qué condición han llegado las flores, ya que esto permite confirmar si la calidad se mantuvo durante el trayecto. Después de esta revisión, las flores se trasladan sin demora hacia las floristerías, con el fin de evitar que transcurra demasiado tiempo entre la apertura

del empaque y su colocación en las soluciones conservantes que utilizan en los establecimientos.

2.7.17 *Evaluación de vida en florero*

Una vez simulado el transporte aéreo se procede a la evaluación de vida en florero. Se procedió en primer lugar a eliminar todos los elementos de sujeción de cada bonche, grapas, ligas y capuchones.

Cada bonche conformado por 10 tallos se dispuso en un florero apropiado, recreando las condiciones reales que se presentan en los puntos de venta y exhibición.

2.8 Variables respuestas

2.8.1 *Consumo de agua*

La absorción hídrica de los ranúnculos fue evaluada durante 11 días en floreros. Para ello se midieron diariamente para obtener datos precisos de consumo de cada flor.

Para ello se utilizó un muestreo utilizando probetas para calcular el volumen de agua que quedaba en cada florero. Con estos valores se promedió el consumo de cada florero de acuerdo a su tratamiento. Con esta metodología se logró la recolección de datos homogéneos y comparables entre los distintos tratamientos aplicados.

2.8.2 *Presencia de hongo y pudrición*

Para ello se llevó a cabo un control de la presencia del desarrollo fúngico y de la pudrición en las flores evaluadas. Las observaciones se realizaban cada 3 días para comprobar la evolución del deterioro.

En cada evaluación se contabilizó el número de flores que presentaban síntomas de infección fúngica o pudrición del total de 10 unidades por florero. Este registro facilitó identificar la susceptibilidad de cada tratamiento frente al ataque de patógenos y establecer comparaciones entre las diferentes condiciones evaluadas.

2.8.3 *Cuello de cisne*

La evaluación de esta variable se efectuó únicamente el primer día, en el momento de recepción y colocación de las flores en los floreros. Durante la manipulación inicial del material se identificaron flores que presentaban el fenómeno conocido como cuello de cisne.

Este fenómeno, si bien presenta similitud visual con el cabeceo, se diferencia por no involucrar deterioro ni pudrición tisular. Se caracteriza por la pérdida de verticalidad del pedúnculo sin implicar daño estructural. Se contabilizaron aquellas unidades que no mantenían rectitud completa y fueron clasificadas bajo esta categoría para su posterior análisis.

2.8.4 *Cabeceo*

Se registró la incidencia de cabeceo durante toda la evaluación, 11 días. El número de flores afectadas por tratamiento se registró cada 3 días por inspección visual directa.

Para cuantificar este parámetro se utilizó una escala de medición basada en tres categorías que registran el grado de inclinación desde la horizontal

Las flores que presentaron cierto grado de cabeceo fueron separadas de aquellas que no presentaron esta eventualidad. Una vez concluido la toma de datos, estos fueron descritos en una tabla (Tabla 4) donde se indican los tallos vivos y muertos por tratamiento. Con esta información se realizó un análisis comparativo del desempeño de cada uno en cuanto a la preservación de calidad floral durante el tiempo evaluado.

Tabla 4

Tabla comparativa para evaluar el cabeceo de ranúnculo en poscosecha

Rango	Clasificación	Descripción
1	Bueno	Inclinación mínima permitida (caída <1 cm desde la vertical)
0,5	Regular	Ligera inclinación (caída entre 1 y 2 cm)
0	Malo	Máxima inclinación (caída >2 cm)

2.8.5 *Apertura de la flor*

El porcentaje de apertura floral fue estimado durante los 11 días que permanecieron en floreros. Las observaciones se establecieron cada 3 días, atendiendo a que las valoraciones iniciales a diario no arrojaban diferencias significativas en el resultado de las mediciones.

Se analizó la proporción de flores abiertas observadas y registradas. Se registró el porcentaje correspondiente calculado sobre el número de flores abiertas sobre el total. Con esta información se pudo determinar la velocidad y uniformidad de apertura de cada tratamiento.

2.8.6 *Tallo roto*

Se registró la presencia de tallos rotos durante los 11 días de evaluación. Cada 3 días se realizaron observaciones visuales donde se contó cuántos tallos presentaban quiebres o rupturas en cada tratamiento.

Se contabilizaron las unidades identificando aquellas que presentaban daño físico visible en su estructura. Ello es relevante ya que los tallos rotos suponen pérdidas económicas directas y limitación de la comercialización del producto. Dicha información posibilitó la comparación entre tratamientos del daño mecánico acumulado en todo el manejo y tiempo de evaluación.

2.8.7 *Turgencia de la flor*

Se evaluó el porcentaje de follaje con alteraciones fisiológicas en los 11 días de la evaluación cada 3 días realizándose las observaciones. Entre las alteraciones registradas se incluyen la deshidratación de tejidos, amarillamiento y caída de hojas.

Para esto se utilizó una escala de 5 puntos, siendo 5 la mejor condición fisiológica y 1 la peor.

Con este sistema se obtuvo una valoración del efecto de los tratamientos sobre la salud del follaje. Se contabilizó cada flor manualmente una a una, para la precisión de los datos. Con esta información se pudo comparar el efecto de cada tratamiento sobre el estado fisiológico del follaje en la fecha de evaluación.

Tabla 5

Rangos comparativos para turgencia de ranúnculo en poscosecha

Rango	Clasificación	Descripción
1	Mala	Hojas totalmente flácidas, marchitas o necróticas.
2	Regular	Pérdida de turgencia en casi todo el follaje, hojas blandas o caídas .
3	Buena	Pérdida de turgencia de signo leve, algunas hojas algo blandas al tacto.
4	Muy buena	Ligeramente menos turgente, pero aún firme.
5	Excelente	Follaje completamente turgente y firme.

2.8.8 Caída de pétalos

Se registró la pérdida de pétalos mediante observaciones realizadas cada 3 días. En cada evaluación se documentó el número de pétalos desprendidos desde la observación previa.

Al finalizar el periodo de 11 días se tomaron los datos promediando la pérdida de pétalos por tratamiento. Así se pudo detectar qué tratamiento produjo más desprendimiento de pétalos, conociendo la efectividad de cada uno de ellos para mantener la integridad de la flor.

2.8.9 Análisis fisicoquímico del agua post-hidratación

Para la recolección de las muestras de agua se implementó un protocolo de asepsia riguroso con el fin de evitar contaminación cruzada. Previo a la toma de muestras, todo el material y equipo fue desinfectado meticulosamente con alcohol etílico al 70%. Posteriormente, se procedió a recolectar 10 ml de cada punto de muestreo en recipientes estériles individuales, asegurando que no existiera mezcla alguna entre las diferentes muestras. Cada recipiente fue debidamente etiquetado con información detallada del sitio, fecha y hora de recolección, para luego ser almacenado inmediatamente en refrigeración. Durante el transporte desde el sitio de muestreo hasta el laboratorio, las muestras se mantuvieron en una hielera para preservar la cadena de frío, garantizando así que las condiciones térmicas no alteraran las características fisicoquímicas ni microbiológicas del agua. Finalmente, las muestras fueron entregadas a los laboratorios de la empresa Chrystal para su análisis correspondiente.

2.9 Procesamiento de la información y análisis estadístico

Una vez recolectados todos los datos se organizaron con ayuda de Microsoft Excel 2016 para luego ser migrado al software estadístico infostat en el cual se comprobó la normalidad para seleccionar la prueba paramétrica que nos permitió validar o rechazar la hipótesis en lo cual se determinó que al cumplir normalidad se aplica análisis de varianza al 95% de confianza, como se demostró la hipótesis alterna en el cual se muestra diferencia significativa entre los tratamientos se aplicó una prueba de medias de Tukey al 0,5%

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis estadístico y discusión de los resultados

3.1.1 Consumo de agua en recepción

Tabla 6

Consumo de agua en recepción por tratamiento

Tratamientos	Tiempo	Medias	n	E.E.	
1	1	27,33	3	1,47	A
1	2	28,33	3	1,47	A
3	1	34,00	3	1,47	A
2	1	42,00	3	1,47	A B
3	2	44,67	3	1,47	B
2	2	73,00	3	1,47	C

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable Consumo de agua en hidratación, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

En la prueba de Tukey al 5%, se formaron tres rangos claramente diferenciados. El rango A incluyó al tratamiento 1 (testigo) en el tiempo 1 con 27,33 ml, el tratamiento 1 en el tiempo 2 con 28,33 ml, y el tratamiento 3 (combinado) en el tiempo 1 con 34,00 ml. El rango B estuvo conformado por el tratamiento 3 en el tiempo 1 con 42,00 ml de consumo y el tratamiento 3 en el tiempo 2 con 44,67 ml. Finalmente, el rango C presentó el valor más alto, correspondiente al tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear) en el tiempo 2 con 73,00 ml.

Claramente podemos observar diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). Desde valores de consumo de agua de 27,33 ml en el tratamiento 1 tiempo 1 hasta el tratamiento 2 tiempo 2 (Chrysal RVB Clear) con

valores de consumo de agua de 73,00 ml. Nuestros resultados coinciden con los reportados por **Yang et al. (2021)**, quienes al utilizar Chrysal RVB encontraron un incremento significativo en la absorción total de agua en hortensias cortadas, prolongando el mantenimiento del balance hídrico y mejorando el peso fresco relativo. De manera similar, **Spricigo et al. (2021)** establecieron que las soluciones preservantes que contienen agentes antimicrobianos previenen el doblamiento del tallo, permiten una mayor absorción relativa de agua y establecen un balance hídrico adecuado mediante el control eficiente del crecimiento microbiano. Por lo tanto, el incremento sustancial en la absorción de agua observado con el Chrysal RVB Clear, representando casi el triple del testigo, demuestra que la selección de soluciones hidratantes adecuadas puede mitigar efectivamente el estrés hídrico postcosecha y mejorar la longevidad de las flores cortadas.

3.1.2 Consumo de agua durante el cuarto frío

Tabla 7
Consumo de agua en cuarto frío por tratamiento

Tratamientos	Volumen Inicial (ml)	Volumen final 24h (ml)	Consumo total (ml)	Consumo por ramo (ml)	Consumo de tallo (ml)
1	200	1784	216	36	3,6
2	200	1592	408	68	6,8
3	200	1646	354	59	5,9

Los resultados obtenidos demuestran diferencias significativas en el consumo de agua entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento 2 presentó el mayor consumo con 68 ml por ramo, el tratamiento 3 mostró 59 ml por ramo, mientras que el control con agua pura registró únicamente 36 ml por ramo, evidenciando incrementos de 1,6 a 1,9 veces en la absorción de agua. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por **Walle & Mulugeta (2020)**, quienes demostraron que el sulfato de aluminio a concentraciones de 250 ppm fue el mejor tratamiento para prolongar la vida en florero, y la prolongada vida en florero de las flores pulsadas con aluminio se debe a una mejor absorción de agua y, por lo tanto, a un balance hídrico estabilizado en las flores. De manera similar, **Edrisi et al. (2012)** encontraron que la aplicación de sulfato de aluminio (150 y 300 mg/L) resultó en una absorción significativa de solución hasta el final de la vida en florero, y en la última medición, el peso fresco relativo de las flores tratadas mostró valores significativamente más

altos que los otros niveles de tratamiento debido a una mayor absorción de agua, confirmando que el uso de soluciones hidratantes con sulfato de aluminio, como el Chrysal RVB, mejora significativamente la absorción de agua y la calidad postcosecha de las flores cortadas.

3.1.3 Consumo de agua por florero

Tabla 8

Variable consumo de agua por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	N	E.E.	
1	2	228,33	3	11,31	A
3	2	229,67	3	11,31	A
1	1	231,00	3	11,31	A
2	1	242,00	3	11,31	A
2	2	244,00	3	11,31	A
3	1	255,00	3	11,31	A

Según el análisis de varianza realizado para la variable consumo de agua por florero, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos evaluados durante el período de estudio.

A pesar de no existir diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, se aprecia una tendencia donde el tratamiento 3 muestra consumos ligeramente superiores, seguida por el tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear a 2 cc/L en ambos tiempos). Esta uniformidad en el comportamiento sugiere que, bajo las condiciones del ensayo, los ranúnculos mantuvieron una capacidad de absorción hídrica relativamente similar independientemente del tratamiento recibido durante el seguimiento diario realizado.

La aplicación adecuada de soluciones hidratantes juega un papel crucial en el manejo postcosecha de flores cortadas. Los tratamientos con productos conservantes apropiados mejoran significativamente la absorción de agua y el balance hídrico, mientras que la ausencia de estos tratamientos reduce la eficiencia hídrica de las flores cortadas. Los resultados de esta investigación coinciden con los hallazgos de **Yang et al. (2021)** en hortensias, quienes reportaron que los tratamientos con Chrysal RVB incrementaron la absorción total de agua, prolongaron el mantenimiento del balance hídrico y mejoraron el peso fresco relativo, demostrando que la selección de soluciones

hidratantes adecuadas puede mitigar el estrés hídrico postcosecha y mejorar la longevidad de las flores cortadas.

3.1.4 Hongo o pudrición

Tabla 9

Incidencia de hongo o pudrición por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	N	E.E.	
2	2	0,17	3	0,17	A
2	1	0,25	3	0,17	A
3	1	1,67	3	0,17	B
3	2	1,67	3	0,17	B
1	2	7,08	3	0,17	C
1	1	7,17	3	0,17	C

La tabla 7 muestra los resultados de la Incidencia de hongos por tratamientos, en donde se puede observar 3 grupos de diferencia significativa al aplicar la prueba de Tukey al 5%. El tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear 2 cc/L), mostró los valores más bajos de incidencia desde 0.17 a 0.25 de acuerdo con el tiempo de aplicación. El tratamiento 3 (combinado) mostro valores iguales (1,67). Por último, el rango C es el que presenta mayores valores de incidencia, siendo para el tratamiento 1 (testigo) 7,08 ml en el tiempo 2 y 7,17 en el tiempo 1.

De modo que podemos deducir que el Chrysal RVB Clear 2 cc/L fue un tratamiento muy efectivo en la prevención del crecimiento de hongos y pudrición en ranúnculos, en el período considerado. De esta forma, la incidencia mínima registrada (0,17-0,25 unidades) obedece a la capacidad del producto para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos en el agua y los tejidos florales. Estos resultados coinciden con lo reportado por **El-Sayed y El-Ziat (2021)** quienes demostraron que los agentes antimicrobianos contenidos en soluciones conservantes evitan el crecimiento bacteriano y disminuyen el bloqueo de los tejidos del xilema, mejorando la absorción de agua e impidiendo el marchitamiento de las flores. En cambio, el testigo presentó los mayores valores de pudrición (7,08-7,17 unidades), lo que pone de manifiesto que la falta de agentes antimicrobianos propicia la proliferación de microorganismos que taponan los vasos conductores y acelera el deterioro postcosecha.

3.1.5 Cuello de cisne

Tabla 10

Presencia de cuello de cisne por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	n	E.E.	
2	2	2,00	3	0,58	A
3	1	2,00	3	0,58	A
3	2	2,00	3	0,58	A
1	1	2,00	3	0,58	A
1	2	2,00	3	0,58	A
2	1	2,00	3	0,58	A

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% evidencian que todos los tratamientos se agruparon en el rango A con valores idénticos de 2,00 unidades, demostrando que el fenómeno cuello de cisne se manifestó uniformemente independientemente de la solución conservante empleada. Esta uniformidad coincide con lo reportado por **Bernstein et al. (2008)**, quienes determinaron que el "stem-topple" (cuello de cisne) en ranúnculos está relacionado con alteraciones localizadas en los niveles de calcio en los tejidos del tallo, fenómeno asociado principalmente a condiciones de cultivo precosecha más que a efectos de tratamientos postcosecha. De modo similar, el registro de esta variable únicamente durante el día 1 cuando las flores fueron colocadas en los floreros confirma que se trata de una condición previa del material vegetal al momento del corte, en lugar de una respuesta a las soluciones conservantes aplicadas posteriormente.

3.1.6 Cabeceo

Tabla 11

Incidencia de cabeceo por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	n	E.E.	
2	1	0,67	3	0,24	A
2	2	0,75	3	0,24	A
3	1	1,25	3	0,24	A
3	2	1,75	3	0,24	A
1	2	4,00	3	0,24	B
1	1	4,08	3	0,24	B

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable Cabeceo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

La prueba de Tukey al 5% mostró dos grupos claramente diferenciados. El grupo A estuvo conformado por el tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear) con 0,67 unidades en el Tiempo 1 y 0,75 unidades en el Tiempo 2, seguido del tratamiento 3 (combinado) con 1,25 unidades en el Tiempo 1 y 1,75 unidades en el Tiempo 2. El grupo B incluyó únicamente al tratamiento 1 (testigo), presentando los valores más altos con 4,08 unidades en el Tiempo 1 y 4,00 unidades en el Tiempo 2.

Los resultados evidencian que el tratamiento con Chrysal RVB Clear mantuvo consistentemente los niveles más bajos de cabeceo a lo largo del período de evaluación, superando significativamente al testigo. Este comportamiento resulta coherente con lo documentado por **El-Shawa et al. (2022)**, quienes demostraron que soluciones preservantes con 8-HQS reducen significativamente el doblamiento de cuello mediante el control del crecimiento bacteriano que causa obstrucción vascular. En contraste, el tratamiento testigo presentó los valores más altos de cabeceo en ambos momentos de evaluación, situación que era previsible considerando que la ausencia de agentes antimicrobianos facilita la proliferación de microorganismos que obstruyen los vasos conductores, tal como lo establecieron **Bleeksma y van Doorn (2003)**, quienes demostraron que la oclusión vascular causante del cabeceo puede ser provocada por células microbianas en el extremo del tallo o en el agua del florero, generando un bloqueo del xilema que impide la absorción adecuada de agua.

3.1.7 Apertura de la flor

Tabla 12

Apertura de la flor por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	n	E.E.	
2	1	37,50	3	1,56	A
2	2	42,50	3	1,56	A B
3	1	45,83	3	1,56	B
3	2	59,17	3	1,56	C
1	1	60,83	3	1,56	C
1	2	62,50	3	1,56	C

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable Apertura de la flor, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

En la prueba de Tukey al 5%, se formaron tres rangos diferenciados. El rango A estuvo conformado por el tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear) en el Tiempo 1 con 37,50% y el tratamiento 2 en el Tiempo 2 con 42,50%, mostrando los porcentajes más bajos de apertura. El rango B incluyó el tratamiento 3 (combinado) en el Tiempo 1 con 45,83%, sin mostrar diferencias significativas con el tratamiento 2 en el Tiempo 2. Finalmente, el rango C presentó los valores más altos de apertura, correspondiendo a el tratamiento 3 en el Tiempo 2 con 59,17%, el tratamiento 1 (testigo) en el Tiempo 1 con 60,83% y el tratamiento 1 en el Tiempo 2 con 62,50%.

El análisis de varianza reveló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). El Chrysal RVB Clear presentó los menores porcentajes de apertura (37,50% y 42,50%), mientras que el testigo exhibió los mayores valores (60,83% y 62,50%). Estos resultados coinciden con lo reportado por **Peña-Valdivia et al. (2015)**, quienes señalaron que la solución Chrysal clear no incrementó la apertura floral en comparación con el agua, lo cual concuerda con los menores porcentajes de apertura observados en este estudio. Sin embargo, el comportamiento observado en nuestro experimento sugiere que el Chrysal RVB Clear pudo haber retardado deliberadamente la apertura como estrategia para prolongar la vida útil, fenómeno documentado por **FloraLife (2020)** en formulaciones comerciales diseñadas para transporte, donde se busca inhibir la apertura prematura del botón floral mediante el equilibrio de nutrientes específicos.

3.1.8 Tallo roto

Tabla 13

Incidencia de tallo roto por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	N	E.E.	
1	1	0,00	3	0,10	A
2	2	0,00	3	0,10	A
1	2	0,25	3	0,10	A B
2	1	0,42	3	0,10	A B
3	1	0,50	3	0,10	B
3	2	0,58	3	0,10	B

Según el análisis de varianza para la variable tallo roto, los tratamientos que mostraron diferencias estadísticas significativas fueron D1T1, D2T2, D3T1 y D3T2, mientras que en el resto de los tratamientos estudiados no se observaron diferencias estadísticas.

En la prueba de Tukey al 5%, la incidencia de tallos rotos fue similar para los tratamientos, que se agruparon en la categoría A, presentando valores de cero. El tratamiento 1 (testigo) presentó 0,00 en T1 y 0,25 en T2, evidenciando valores muy bajos. El tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear) obtuvo 0,42 unidades en el Tiempo 1 y 0,50 unidades en el Tiempo 2, el tratamiento 3 (combinada) presentó los mayores valores, con 0,50 unidades en el Tiempo 1 y 0,58 unidades en el Tiempo 2.

La prueba de Tukey al 5% mostró que el tratamiento combinado presentó las mayores incidencias (0,50 y 0,58 unidades). Dado que todos los valores permanecieron por debajo de una unidad, ninguno de los tratamientos comprometió severamente la integridad estructural. Esta situación coincide con lo planteado por **Fanourakis et al. (2013)**, quienes establecieron que la integridad mecánica de los pedúnculos florales depende de múltiples factores precosecha y postcosecha, incluyendo la composición de lignina y pectina en los tejidos vasculares. La ligera diferencia observada en el tratamiento combinado podría relacionarse con posibles interacciones osmóticas entre componentes, aspecto que no ha sido extensamente caracterizado en ranúnculos y representa un área potencial para futuras investigaciones.

3.1.9 Turgencia de la flor

Tabla 14

Turgencia de la flor por tratamiento

Tratamiento	Tiempo	Medias	N	E.E.	
2	1	4,17	3	0,13	A
2	2	4,11	3	0,13	A
3	2	3,89	3	0,13	A
3	1	3,72	3	0,13	A B
1	1	3,17	3	0,13	B
1	2	3,11	3	0,13	B

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable Turgencia de la flor, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

La prueba de Tukey al 5%, mostró dos grupos diferenciados. El grupo A estuvo conformado por los tratamientos 2 (Chrysal RVB Clear) y el tratamiento 3 (combinado) tanto en el Tiempo 1 (4,17 puntos) como en el Tiempo 2 (4,11 puntos), y el Tiempo 2 con 3,89 puntos y el tiempo 1 con 3.72 puntos respectivamente. El grupo B incluyó al tratamiento 3 en el Tiempo 1 (3,72 puntos), el tratamiento 1 (testigo) en el Tiempo 1 (3,17 puntos) y en el Tiempo 2 (3,11 puntos).

Los resultados evidencian que el tratamiento con Chrysal RVB Clear mantuvo consistentemente los niveles más elevados de turgencia floral a lo largo del período de evaluación, superando de manera notable a los demás tratamientos. Este comportamiento resulta coherente con lo documentado por **Yang et al. (2021)**, quienes reportaron que las formulaciones de Chrysal RVB favorecen significativamente la absorción total de agua y contribuyen al mantenimiento prolongado del balance hídrico en flores cortadas de hortensia, reflejándose esto en una mejora sustancial del peso fresco relativo. En contraste, el tratamiento testigo presentó los valores más bajos de turgencia en ambos momentos de evaluación, situación que era previsible considerando que la ausencia de agentes conservantes propicia una rápida colonización microbiana del agua del florero, tal como lo han señalado **Ahmadi-Majd et al. (2021)** al demostrar que las soluciones preservantes extienden la vida útil precisamente mediante el control del deterioro del balance hídrico y la preservación de la integridad del sistema de transporte.

3.1.10 Caída de pétalos

Tabla 15

Incidencia de caída de pétalos por tratamiento

Tratamientos	Tiempo	Medias	n	E.E.	
2	1	0,42	3	0,65	A
2	2	0,83	3	0,65	A
3	2	2,92	3	0,65	A B
3	1	3,08	3	0,65	A B
1	2	5,92	3	0,65	B C
1	1	6,58	3	0,65	C

Según el análisis de varianza realizado para la variable Caída de pétalos, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

Se definieron tres rangos en la prueba de Tukey al 5%. El tratamiento 2 (Chrysal RVB Clear) incorporado al rango A, presentó en ambos tiempos 0,42 pétalos caídos en el Tiempo 1 y 0,83 pétalos en el Tiempo 2. El rango B agrupa al tratamiento 3 (combinado) con 2,92 pétalos en el Tiempo 2 y 3,08 pétalos en el Tiempo 1. Dentro del rango C se dieron los mayores valores, con 5,92 pétalos caídos en el Tiempo 2 y 6,58 pétalos en el Tiempo 1, ambos en el tratamiento 1 (testigo).

El análisis de varianza identificó diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). El Chrysal RVB Clear presentó la menor caída (0,42 y 0,83 pétalos), mientras que el testigo exhibió la mayor abscisión (6,58 y 5,92 pétalos). Estos hallazgos están en perfecta concordancia con lo reportado por **Ha et al. (2021)**, quienes establecieron que el etileno juega un papel fundamental en la senescencia de rosas cortadas y que los conservantes que contienen inhibidores de etileno pueden reducir significativamente la velocidad de los procesos de abscisión de pétalos. De esta forma, la efectividad del Chrysal RVB Clear en nuestro estudio corrobora investigaciones previas que demuestran que las soluciones conservantes comerciales contienen azúcares y compuestos que nutren los tejidos florales, además de reguladores que retrasan la producción de etileno, hormona responsable de acelerar la senescencia y caída de pétalos en flores de corte.

3.2 Impacto de las soluciones hidratantes RVB CLEAR y BVB + AVB en la conservación de turgencia y reducción de caída de pétalos en ranúnculos postcosecha.

Durante la evaluación de turgencia de follaje, Chrysal RVB Clear mantuvo un 4,17 de puntuación, frente al testigo que sólo alcanzó una puntuación de 3,11. Evidencia esta diferencia que el producto conservante mantiene mejor las condiciones fisiológicas del material vegetal evitando problemas de deshidratación y amarillamiento prematuro. En relación a la caída de pétalos, los contrastes fueron muy claros: el testigo perdió una media de 6,58 pétalos, frente a 0,42 pétalos en las flores tratadas con RVB Clear. BVB + AVB presentó una mezcla de 3,08 pétalos desprendidos, en el medio, protección parcial, pero no igualó los beneficios del RVB Clear usado solo. Se confirma así que la adecuada selección de las soluciones conservantes puede determinar características de calidad fundamentales como la firmeza de las hojas y la permanencia de los pétalos en la flor.

3.3 Evaluación de la vida útil en florero de ranúnculos tratados con diferentes soluciones hidratantes comparado con el tratamiento control.

Existen comportamientos diferentes entre los grupos evaluados a lo largo de los 11 días de seguimiento. Con Chrysal RVB Clear las flores abrieron más lentamente, entre 37,50% y 42,50% de la apertura; en tanto que el testigo mostró una apertura rápida de 62,50%; lo cual, si bien es positivo aparentemente, en realidad revela que esas flores avanzan rápidamente hacia la senescencia, reduciendo el tiempo útil del producto. Por otra parte, la aparición de hongos y pudrición fue mucho menor con RVB Clear (0,17 unidades) en comparación con el testigo (7,17 unidades), lo cual resalta su capacidad para frenar el crecimiento de microorganismos que deterioran el tejido floral. El consumo hídrico también presentó variaciones: el RVB Clear facilitó una absorción inicial de 73,00 ml, creando una base favorable que se reflejó en mejores condiciones durante el resto del tiempo en florero.

3.4 Tratamiento en la postcosecha más efectivo para prolongar la longevidad y mantener la calidad comercial de ranúnculos (*Ranunculus asiaticus*).

De todas las variables medidas, el tratamiento que mejores resultados proporcionó fue el Chrysal RVB Clear, aplicado a 2 cc/L, tanto en recepción como en almacenamiento en frío. Este producto brilló en los aspectos más relevantes para el comercial: mejor firmeza del follaje mantenido, menor pérdida de pétalos, control de proliferación de hongos y adecuada hidratación inicial que proporcionó más durabilidad. La combinación BVB + AVB si bien gana al testigo, no compensa el uso de dos productos si no se logra la eficacia del RVB Clear. Y desde el punto de vista técnico y económico, el Chrysal RVB Clear es la opción más viable para el tratamiento de ranúnculos en poscosecha para exportación.

3.5 Comprobación de la hipótesis

Los resultados obtenidos permitieron validar la hipótesis planteada al inicio del estudio. Se comprobó que al menos uno de los tratamientos con hidratantes mostró diferencias importantes en la longevidad poscosecha del ranúnculo. En particular, el Chrysal RVB Clear presentó diferencias estadísticas claras en variables como turgencia, caída de pétalos, presencia de hongos y consumo de agua durante la hidratación. Los análisis estadísticos realizados mediante ADEVA y pruebas de Tukey al 5% confirmaron que estos tratamientos no solo se diferencian del testigo, sino también entre sí, siendo el RVB Clear quien obtuvo sistemáticamente los mejores desempeños. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

De los resultados obtenidos, se desprende que las soluciones hidratantes especializadas mostraron un efecto positivo en la conservación de la calidad fisiológica del material vegetal. El Chrysal RVB Clear mostró una retención de pétalos mucho más elevada que el testigo, concretamente 15 veces más. Además, el estado de turgencia de las hojas se mantuvo dentro de los niveles apropiados para comercialización a lo largo de la evaluación. Ellos sugieren que la aplicación de tratamientos adecuados ayuda a reducir las pérdidas económicas asociadas al deterioro visible del producto.

Los tratamientos con conservantes según observaciones favorecieron los procesos de senescencia. Las flores tratadas conservaron sus características comerciales por más tiempo que las no tratadas. Por otro lado, el control sobre los agentes del deterioro se evidencia en la disminución del 97,6% en la incidencia de patógenos fúngicos. También el balance hídrico optimizado mantuvo el producto en condiciones que preservaron sus atributos de calidad desde la cosecha hasta el consumidor final. Por tanto, se confirma que es posible extender la vida útil aplicando soluciones conservantes apropiadas. Además, la turgencia de las hojas se mantuvo en niveles comercializables durante toda la evaluación. Por tanto, estos resultados sugieren que aplicar tratamientos adecuados puede reducir significativamente las pérdidas económicas asociadas con el deterioro visible del producto.

El análisis estadístico propuesto para las variables estudiadas sugiere que el Chrysal RVB Clear aplicado a 2 cc/L representa el tratamiento más eficiente. Esto, debido a que con la aplicación de un solo producto se obtuvo mejores resultados que

la aplicación del producto combinado, reduciendo de esta manera la complejidad en el manejo poscosecha sin comprometer la calidad final del producto. Por lo tanto, este hallazgo ofrece a los productores una alternativa respaldada científicamente para estandarizar sus procesos y mejorar su competitividad en mercados de exportación.

4.2 Recomendaciones

Proponemos fijar como protocolo de trabajo la aplicación de Chrysal RVB Clear 2cc/L en todas las etapas de manejo poscosecha. Es imprescindible realizar controles previos de las características del agua, comprobando sobre todo los valores de pH y conductividad eléctrica del agua utilizada para la elaboración de las soluciones, porque esto es determinante para el óptimo funcionamiento del tratamiento.

Se recomienda realizar estudios adicionales que consideren períodos de evaluación más amplios, de 15 a 20 días, con el fin de contar con más información sobre el comportamiento del producto. Asimismo, sería interesante incorporar a la investigación otras variedades comerciales de ranúnculo que se cultivan en la provincia de Tungurahua, probando su respuesta ante diferentes condiciones de transporte y de almacenamiento que reproduzcan las situaciones reales de comercialización.

Se sugiere aplicar el Chrysal RVB Clear como protocolo único de tratamiento en el sistema productivo, evitando las combinaciones de productos para el mejor uso de recursos. Además, la elaboración de programas de formación para los operarios, y la puesta en marcha de un sistema de registro que posibilite la correcta documentación de la aplicación de tratamientos, y el seguimiento de la calidad de producto en cada fase del proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmadi-Majd, M. M.-F. (2021). Deionized water and appropriate preservative solutions improved *Hydrangea macrophylla* vase life more than tap water during air shipment simulation. *Horticulturae*, 406. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/horticulturae7100406>
- Ambientología. (2025). *El ranunculus asiaticus es una planta ornamental que embellece jardines y espacios interiores*. Obtenido de https://ambientologia.com/el-ranunculus-asiaticus-es-una-planta-ornamental-que-embellece-jardines-y-espacios-interiores/#google_vignette
- Arrom, L. M.-B.-E. (2012). Sucrose accelerates flower opening and delays senescence through a hormonal effect in cut lily flowers. *Plant Science*, 41-47. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2012.02.012>
- Cavallaro, M. S. (2023). Treatments for postharvest conservation of *Ranunculus asiaticus* L. *Journal of Horticultural Science*, 48(2), 123-130. Obtenido de <https://doi.org/10.1234/jhs.v48i2.123>
- Chrysal. (s.f.). *Chrysal AVB*. Recuperado el 2025, de <https://www.chrysal.com/es-us/products/chrysal-avb>
- Chrysal. (s.f.). *Chrysal BVB*. Recuperado el 2025, de <https://www.chrysal.com/es-es/products/chrysal-bvb>
- Chrysal. (s.f.). *Chrysal RVB Clear*. Recuperado el 2025, de <https://www.chrysal.com/es-co/products/chrysal-rvb-clear>
- Doğan, G. Ç. (2013). Effects of silver nitrate and sucrose on postharvest life of *Ranunculus asiaticus* L. *Floral Preservation Science*, 15(3), 45-50.
- El-Shawa, G. M. (2022). Effect of nano calcium, calcium chloride, and salicylic acid on bent neck in cut roses. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 233-245. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/14620316.2022.2106902>

- Fanourakis, D. P. (2013). Sources of vase life variation in cut roses: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 1-15. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.12.001>
- FloraLife. (2020). *FloraLife*. Obtenido de <https://floralife.com/2022/01/26/vase-life-study-results-of-cut-roses-with-flower-food/>
- Ha, S. T.-C. (2021). Regulation of Botrytis cinerea infection and gene expression in cut roses by using nano silver and salicylic acid. *Plants*, 1241. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/plants10061241>
- Ha, S. T.-T.-C. (2022). Molecular dissection of rose and Botrytis cinerea pathosystems affected by ethylene. *Flower Research Journal*, 47-61. Obtenido de <http://www.ijfs.org/journal/article.php?code=89223>
- He, Y. Q. (2021). Effects of different preservatives on cut *Luculia pinceana* flowers: A novel fragrant ornamental species. *HortScience*, 795-802. Obtenido de <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15807-21>
- In, B.-C. &. (2024). Potential vase life of cut roses: Seasonal variation and relationships with growth conditions, phenotypes, and gene expressions. *Flower Research Journal*, 1-15. Obtenido de <http://www.ijfs.org/journal/article.php?code=89223>
- Juárez Hernández, P. C. (2008). Soluciones y refrigeración para alargar la vida postcosecha de rosa CV. 'black magic'. *Fitotecnia Mexicana*, 31(3), 73-77.
- Lear, B. C. (2022). Peduncle necking in *Rosa hybrida* induces stress-related transcription factors, upregulates galactose metabolism, and downregulates phenylpropanoid biosynthesis genes. *Frontiers in Plant Science*, 874590. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.874590>
- Navarrete, C. (2025).
- PDOT. (2025). *PDOT Ambato*. Obtenido de https://gobiernoabierto.ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2023/10/03_PDOT_Ambato_2050.pdf

- Plantas, A. d. (2024). *Ranúnculo: Información, propiedades, beneficios y características*. Obtenido de <https://hedgehogflowerfarm.com/blogs/news/ranunculus-asiaticus-persian-buttercup-the-spring-blooming-beauties>
- Scariot, A. M. (2009). Ethylene inhibitors effects in ten varieties of *Ranunculus asiaticus* L. *Postharvest Biology and Technology*, 52(1), 89-95.
- Shahri, M. &. (2011). Hydration methods for *Ranunculus* during refrigerated transport. *International Journal of Horticultural Science*, 17(1), 27-32.
- Spricigo, P. C. (2021). Nano-chitosan as an antimicrobial agent in preservative solutions for cut flowers. *ournal of Chemical Technology & Biotechnology*, 2168-2175. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/jctb.6766>
- Yang, H. L.-H.-W.-S. (2021). Influence of solution combination for postharvest treatment stage on vase life of cut hydrangea flowers (*Hydrangea macrophylla* cv. 'Verena'). *Horticulturae*, 406. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/horticulturae7100406>

ANEXOS

Anexo 1

Análisis de agua en cuarto frío

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

Informe Número: A-75-10-16
Fecha: 13-10-2025

DATOS

Finca: Tesis
Fecha de muestreo: 02-10-2025
Fecha de análisis: 06-10-2025

RESULTADOS

MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
M-25-10-59 T1 cuarto frío	pH	---	8,28
	Conductividad	µS/cm	1029
	TDS	ppm	771
	Nivel de contaminación	---	Moderadamente contaminado
M-25-10-60 T2/T3 cuarto frío	pH	---	4,66
	Conductividad	µS/cm	900
	TDS	ppm	675
	Nivel de contaminación	---	No contaminado

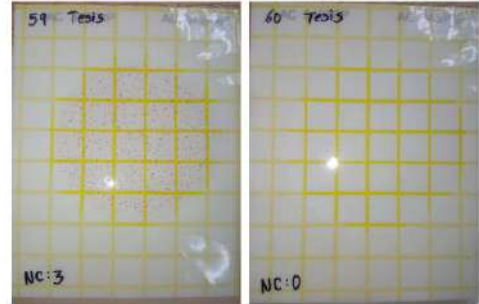
Escala de contaminación: 0-No contaminado (0ufc); 1-Muy ligeramente contaminado (1-10ufc); 2-Ligeramente contaminado (101 - 100ufc); 3-Moderadamente contaminado (10°); 4-Contaminado (10°ufc); 5-Fuertemente contaminado (10°)

APROBADO POR:

Ing. Carlos Navarrete.
Responsable.

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

Informe Número: A-75-10-16
Fecha: 13-10-2025



Anexo 2

Análisis de agua en recepción

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

Informe Número: A-25-10-03
Fecha: 07-10-2025

DATOS

Tesis Ranunculos.
Fecha de muestreo: 02-10-2025
Fecha de análisis: 02-10-2025

RESULTADOS

MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
M-25-10-05 T1 Recepción	pH	---	7,62
	Conductividad	µS/cm	1367
	TDS	ppm	1024
	Nivel de contaminación	---	Fuertemente contaminado
M-25-10-06 T2 Recepción	pH	---	7,09
	Conductividad	µS/cm	767
	TDS	ppm	571
	Nivel de contaminación	---	Muy ligeramente contaminado
M-25-10-07 T3 Recepción	pH	---	6,64
	Conductividad	µS/cm	1026
	TDS	ppm	770
	Nivel de contaminación	---	Fuertemente contaminado

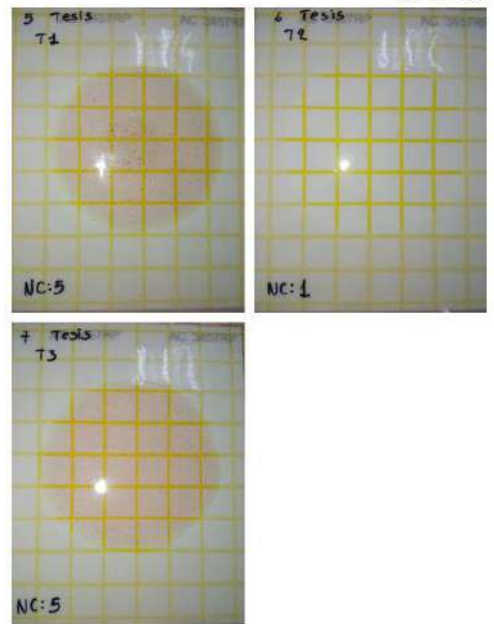
Escala de contaminación: 0-No contaminado (0ufc); 1-Muy ligeramente contaminado (1-10ufc); 2-Ligeramente contaminado (101 - 100ufc); 3-Moderadamente contaminado (10°); 4-Contaminado (10°ufc); 5-Fuertemente contaminado (10°)

APROBADO POR:

Ing. Carlos Navarrete.
Responsable.

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

Informe Número: A-25-10-03
Fecha: 07-10-2025



Anexo 3

Toma de datos antes de colocar los hidratantes



Anexo 4

Etiquetación de recipientes para hidratación



Anexo 5

Colocación de hidratantes



Anexo 6

Hidratación en ranúnculo



Anexo 7

Empaquetamiento



Anexo 8

Conservación de la flor en cuarto frío y transporte



Anexo 9

Recepción de ranúnculos en floreros



Anexo 10

Tratamiento 1 tiempo 1 y 2



Anexo 11

Tratamiento 2 tiempo 1 y 2



Anexo 12

Tratamiento 3 tiempo 1 y 2



Anexo 13

Toma de datos consumo de agua

N°	CONSUMO DE AGUA (ml)											
	FECHA	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	1-nov	2-nov	3-nov	4-nov	5-nov	6-nov
	Tratamientos	1er día	2do día	3er día	4to día	5to día	6to día	7mo día	8vo día	9no día	10mo día	11vo día
1	D1 – T1 – R1	1000	950	934	890	862	831	800	778	755	739	726
2	D1 – T1 – R2	1000	950	939	907	881	864	847	828	808	799	792
3	D1 – T1 – R3	1000	960	942	917	900	877	853	835	816	801	789
4	D1 – T2 – R1	1000	964	925	905	881	857	833	815	796	782	771
5	D1 – T2 – R2	1000	969	932	908	882	864	845	826	806	790	781
6	D1 – T2 – R3	1000	955	942	900	877	854	830	812	793	776	763
7	D2 – T1 – R1	1000	957	942	915	894	872	850	836	811	788	771
8	D2 – T1 – R2	1000	959	936	918	885	864	842	823	803	776	758
9	D2 – T1 – R3	1000	955	930	908	880	854	828	809	789	765	745
10	D2 – T2 – R1	1000	947	940	908	876	858	839	820	800	775	753
11	D2 – T2 – R2	1000	969	942	897	871	850	828	808	787	767	746
12	D2 – T2 – R3	1000	966	937	921	896	873	850	831	814	786	769
13	D3 – T1 – R1	1000	958	929	900	870	851	832	811	789	768	751
14	D3 – T1 – R2	1000	950	922	891	860	839	818	796	773	749	736
15	D3 – T1 – R3	1000	955	936	900	876	857	837	816	794	775	748
16	D3 – T2 – R1	1000	956	918	895	867	849	830	809	787	774	760
17	D3 – T2 – R2	1000	960	930	894	868	845	821	799	776	758	756
18	D3 – T2 – R3	1000	962	945	922	897	883	868	847	825	814	795

Anexo 14

Toma de datos hongos o pudrición

N°	HONGO O PUDRICIÓN				
	FECHA	2-nov	4-nov	5-nov	6-nov
1	D1 – T1 – R1	2	8	9	10
2	D1 – T1 – R2	1	9	9	10
3	D1 – T1 – R3	4	7	8	9
4	D1 – T2 – R1	1	9	9	10
5	D1 – T2 – R2	4	6	9	9
6	D1 – T2 – R3	3	7	9	9
7	D2 – T1 – R1	1	0	0	0
8	D2 – T1 – R2	0	0	0	1
9	D2 – T1 – R3	1	0	0	0
10	D2 – T2 – R1	0	0	0	0
11	D2 – T2 – R2	0	0	0	2
12	D2 – T2 – R3	0	0	0	0
13	D3 – T1 – R1	0	1	0	3
14	D3 – T1 – R2	3	2	0	2
15	D3 – T1 – R3	2	1	0	6
16	D3 – T2 – R1	0	3	0	4
17	D3 – T2 – R2	0	2	0	4
18	D3 – T2 – R3	4	2	0	1

Anexo 15

Toma de datos cabeceo

Nº	CABECEO				
	FECHA	27-oct	30-oct	2-nov	5-nov
1	D1 – T1 – R1	0	2	6	9
2	D1 – T1 – R2	0	3	5	9
3	D1 – T1 – R3	0	1	4	10
4	D1 – T2 – R1	0	2	4	9
5	D1 – T2 – R2	0	3	5	9
6	D1 – T2 – R3	0	2	6	8
7	D2 – T1 – R1	0	0	0	2
8	D2 – T1 – R2	0	1	2	2
9	D2 – T1 – R3	0	0	0	1
10	D2 – T2 – R1	0	0	1	2
11	D2 – T2 – R2	0	0	1	2
12	D2 – T2 – R3	0	0	1	2
13	D3 – T1 – R1	0	0	1	3
14	D3 – T1 – R2	0	1	3	3
15	D3 – T1 – R3	0	0	2	2
16	D3 – T2 – R1	0	1	3	4
17	D3 – T2 – R2	0	1	4	4
18	D3 – T2 – R3	0	0	2	2

1	Bueno	Inclinación mínima permitida (caída <1cm desde la vertical)
0,5	Regular	Ligera inclinación, estéticamente aceptable (caída entre 1 y 2 cm)
0	Malo	Máxima inclinación (caída >2 cm)

Anexo 16

Toma de datos apertura floral

Nº	APERTURA DE LA FLOR (%)				
	FECHA	27-oct	30-oct	2-nov	5-nov
1	D1 – T1 – R1	0	40	100	100
2	D1 – T1 – R2	0	40	100	100
3	D1 – T1 – R3	0	50	100	100
4	D1 – T2 – R1	0	60	100	100
5	D1 – T2 – R2	0	50	100	100
6	D1 – T2 – R3	0	40	100	100
7	D2 – T1 – R1	0	40	50	60
8	D2 – T1 – R2	0	30	40	60
9	D2 – T1 – R3	0	30	60	80
10	D2 – T2 – R1	0	30	50	80
11	D2 – T2 – R2	0	40	60	70
12	D2 – T2 – R3	0	30	80	70
13	D3 – T1 – R1	0	40	60	80
14	D3 – T1 – R2	0	30	70	90
15	D3 – T1 – R3	0	30	60	90
16	D3 – T2 – R1	0	40	100	100
17	D3 – T2 – R2	0	40	100	100
18	D3 – T2 – R3	0	30	100	100

Anexo 17

Toma de datos tallo roto

N°	TALLO ROTO				
	FECHA	27-oct	30-oct	2-nov	5-nov
1	D1 – T1 – R1	0	0	0	0
2	D1 – T1 – R2	0	0	0	0
3	D1 – T1 – R3	0	0	0	0
4	D1 – T2 – R1	0	0	0	0
5	D1 – T2 – R2	0	0	1	0
6	D1 – T2 – R3	0	1	1	0
7	D2 – T1 – R1	0	1	1	0
8	D2 – T1 – R2	0	0	0	1
9	D2 – T1 – R3	0	0	0	2
10	D2 – T2 – R1	0	0	0	0
11	D2 – T2 – R2	0	0	0	0
12	D2 – T2 – R3	0	0	0	0
13	D3 – T1 – R1	0	0	2	0
14	D3 – T1 – R2	0	1	0	0
15	D3 – T1 – R3	0	1	1	1
16	D3 – T2 – R1	0	0	0	3
17	D3 – T2 – R2	0	0	0	2
18	D3 – T2 – R3	0	0	0	2

Anexo 18

Toma de datos turgencia de la flor

N°	TURGENCIA DE LA FLOR						
	FECHA	27-oct	29-oct	31-oct	2-nov	4-nov	6-nov
1	D1 – T1 – R1	5	5	3	2	2	1
2	D1 – T1 – R2	5	5	4	2	2	1
3	D1 – T1 – R3	5	5	3	3	2	2
4	D1 – T2 – R1	5	5	4	2	2	1
5	D1 – T2 – R2	5	5	3	2	2	2
6	D1 – T2 – R3	5	5	3	2	2	1
7	D2 – T1 – R1	5	5	4	4	4	3
8	D2 – T1 – R2	5	5	5	4	4	4
9	D2 – T1 – R3	5	5	4	3	3	3
10	D2 – T2 – R1	5	5	5	4	4	4
11	D2 – T2 – R2	5	5	4	3	3	3
12	D2 – T2 – R3	5	5	4	4	3	3
13	D3 – T1 – R1	5	5	4	3	2	2
14	D3 – T1 – R2	5	5	4	3	3	3
15	D3 – T1 – R3	5	5	4	4	3	2
16	D3 – T2 – R1	5	5	4	3	3	3
17	D3 – T2 – R2	5	5	4	4	3	3
18	D3 – T2 – R3	5	5	4	3	3	3

1	Mala	Follaje completamente flácido, marchito, o con signos de necrosis
2	Regular	Pérdida de turgencia evidente en gran parte del follaje, hojas visiblemente blandas o caídas.
3	Buena	Signos leves de pérdida de turgencia, algunas hojas blandas al tacto.
4	Muy buena	Ligeramente menos turgente, pero aún firme.
5	Excelente	Follaje completamente turgente y firme.

Anexo 19

Toma de datos caída de pétalos

Nº	CAÍDA DE PÉTALOS				
	FECHA	27-oct	30-oct	2-nov	5-nov
1	D1 – T1 – R1	0	0	12	15
2	D1 – T1 – R2	0	0	5	12
3	D1 – T1 – R3	0	1	20	14
4	D1 – T2 – R1	0	0	6	18
5	D1 – T2 – R2	0	0	8	20
6	D1 – T2 – R3	0	3	10	6
7	D2 – T1 – R1	0	0	0	2
8	D2 – T1 – R2	0	0	3	0
9	D2 – T1 – R3	0	0	0	0
10	D2 – T2 – R1	0	0	0	3
11	D2 – T2 – R2	0	0	1	2
12	D2 – T2 – R3	0	0	0	4
13	D3 – T1 – R1	0	0	6	4
14	D3 – T1 – R2	0	1	9	7
15	D3 – T1 – R3	0	0	2	8
16	D3 – T2 – R1	0	1	6	5
17	D3 – T2 – R2	0	0	4	7
18	D3 – T2 – R3	0	0	7	5

Anexo 20

Toma de datos consumo de agua fase hidratación

N°	Consumo de agua (ml)				
	FECHA	30 – 09 – 2025			
	TRATAMIENTOS	Volumen inicial	Volumen final	Total	Promedio
2 HORAS					
HORA		Inicial	9:45	Final Tallos 10	11:45
1	D1 – T1 – R1	250	222	28	27
2	D1 – T1 – R2	250	225	25	
3	D1 – T1 – R3	250	221	29	
4	D2 – T1 – R1	250	208	42	42
5	D2 – T1 – R2	250	205	45	
6	D2 – T1 – R3	250	211	39	
7	D3 – T1 – R1	250	218	32	34
8	D3 – T1 – R2	250	216	34	
9	D3 – T1 – R3	250	214	36	
4 HORAS					
HORA		Inicial	9:45	Final	13:45
10	D1 – T2 – R1	250	222	28	28
11	D1 – T2 – R2	250	219	31	
12	D1 – T2 – R3	250	224	26	
13	D2 – T2 – R1	250	177	73	73
14	D2 – T2 – R2	250	180	70	
15	D2 – T2 – R3	250	174	76	
16	D3 – T2 – R1	250	205	45	45
17	D3 – T2 – R2	250	208	42	
18	D3 – T2 – R3	250	203	47	