



Evaluación de la eficacia del método de reinjerto en el cultivo de rosas de la variedad Explorer.

Evaluation of the effectiveness of the re-grafting method in the cultivation of roses of the Explorer variety.

Francisco Javier Izquierdo Andrango¹, Wilfrido Yáñez Yáñez²

<https://doi.org/10.59410/RACYT-v10n01ep03-0169>



Resumen

El ensayo se realizó en la finca florícola "Sarah Roses", con 4 tratamientos y 4 repeticiones, donde se evaluó el método de reinjerto frente a un testigo que fue el injerto convencional T1. El estudio reveló que el tratamiento T4, que consiste en el injerto con tres tallos principales, mostró un 66% más de productividad en comparación al testigo. Por esto, resulta crucial evaluar si la técnica de reinjerto puede presentar desafíos adicionales en la floricultura. Además, se encontró que el tratamiento T2, que implica el injerto con un tallo principal, demostró tener 0.02 cm de diámetro más en comparación al tratamiento testigo, dado que se estima que existe una mayor cantidad de masa radicular en las plantas injertadas, lo que sugiere que este enfoque mejora la resistencia y adaptabilidad de las plantas en menor tiempo, ya que los tiempos de brote fueron de 18, 19, 20 y 22 días con respecto a los tratamientos T4, T3, T2 y T1, respectivamente. En cuanto a la supervivencia de las yemas injertadas, el tratamiento T4 muestra un 88.3 %, siendo este el menor promedio, debido a que las plantas tuvieron que soportar la carga de tres injertos.

Palabras clave

floricultura; diámetro; injerto; tallo; longitud y basales

Abstract

The trial was carried out at the "Sarah Roses" flower farm, with 4 treatments and 4 repetitions, where the re-grafting method was evaluated against a control that was the conventional T1 injector. The study revealed that treatment T4, which consists of re-grafting with three main stems, showed 66% more productivity compared to the control. For this reason, it is crucial to evaluate whether the re-grafting technique may present additional challenges in floriculture. Furthermore, it was found that treatment T2, which involves re-grafting with a main stem, proved to have 0.02 cm more diameter compared to the control treatment, given that it is estimated that there is a greater amount of root mass in the grafted plants, which suggests that this approach improves the resistance and adaptability of the plants in less time, since the outbreak times were 18, 19, 20 and 22 days with respect to the treatments T4, T3, T2 and T1, respectively. Regarding the survival of the grafted buds, treatment T4 shows 88.3%, this being the lowest average, because the plants had to withstand the load of three grafts.

Keywords

floriculture; diameter; graft; stem; length and basals

Direcciones

¹Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Carchi, Ecuador; ²Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. Email: fjizquierdo1@hotmail.com; yanezwilfrido1970@gmail.com

Autor para la correspondencia

Francisco Javier Izquierdo Andrango. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Carchi, Ecuador. Email: fjizquierdo1@hotmail.com

Como citar

IZQUIERDO ANDRANGO, Francisco Javier and YÁÑEZ YÁÑEZ, Wilfrido, 2025. Evaluación de la eficacia del método de reinjerto en el cultivo de rosas de la variedad Explorer. Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología. 2025. Vol. 10, no. 1, p. 27-35. DOI <https://doi.org/10.59410/RACYT-v10n01ep03-0169>.


Editores Académicos

Segundo Valle-Ramírez
Reinaldo Demesio Alemán Pérez
Daniel David Espinoza Castillo

Editorial

Editorial de la Universidad Estatal
Amazónica 2024

Copyright:

Derechos de autor 2012 UEA | Revista Amazónica Ciencia y Tecnología 
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT, a que este artículo se distribuya y sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0)

1. Introducción

El injerto es una técnica común utilizada para propagar rosas; nos permite mejorar las características de la planta madre (Ayala et al., 2010). En los últimos años ha surgido un nuevo método de propagación llamado reinjerto, que promete ofrecer beneficios adicionales en comparación con el injerto convencional (Chavarro, 2021). Sin embargo, al considerar el reemplazo del injerto tradicional con el reinjerto en el cultivo de rosas, radica en determinar si el nuevo método ofrece ventajas significativas que

justifiquen el cambio. Además, es crucial evaluar si el reinjerto pudiera presentar desafíos adicionales en términos de costos, tiempo y recursos, así como su efecto en la calidad y rendimiento de las plantas (Villarreal, 2022). Otro aspecto para considerar es la resistencia y adaptación de las variedades resultantes del reinjerto a las condiciones específicas de cultivo, como la altitud y el clima, para garantizar que el cambio no afecte negativamente la producción y la calidad de las rosas. Cuando se trata del deseo de cambio de una variedad, existen varios factores que

pueden influir en esta decisión (Díaz, 2012). La inadecuada adaptación al nivel de altitud al que se enfrenta una variedad específica es uno de estos factores. Asimismo, la reducción en las ventas debido a la calidad o cantidad requerida de una variedad también puede influir en la decisión de realizar un cambio de variedad (Villarreal, 2022).

El injerto en rosas se realiza para propagar variedades, rejuvenecer plantas, mejorar características, reparar daños y experimentar con la hibridación. Cada motivo tiene sus propias ventajas y beneficios, y la elección de realizar un reinjerto dependerá de los objetivos y necesidades individuales del cultivador de rosas (Cevallos, 2021). La reinjertación en rosas se realiza por varias razones; entre las más comunes está propagar y multiplicar una variedad de rosa específica (Yanchapaxi et al., 2010). Esto es útil cuando se desea tener múltiples plantas idénticas a una rosa particular que tiene características deseables, como un color de flor único o una fragancia especial. La renovación de plantas viejas es reemplazar la parte superior de una planta vieja y envejecida con una nueva yema fresca y nueva. Esto ayuda a rejuvenecer la planta y promover un nuevo crecimiento vigoroso (Sánchez, 2015). También mejora las características de la planta; por ejemplo, cuando se desea mejorar ciertas características de una rosa, como la resistencia a enfermedades o la capacidad de floración, se puede realizar un reinjerto utilizando una yema de una variedad conocida por tener esas cualidades (Romero et al., 2003). En casos en los que una rosa ha sido dañada por enfermedades o plagas, se puede realizar un reinjerto utilizando una yema sana y libre de enfermedades para reemplazar la parte afectada y permitir que la planta se recupere (Jara, 2012).

El reinjerto es una forma de adaptar los cultivos a las demandas del mercado, introducir nuevas variedades en el menor tiempo posible y mejorar la salud y la productividad de las plantas. Consiste en cambiar una variedad existente y reemplazarla con un nuevo injerto de una variedad deseada (Darquea, 2012). Esta técnica se utiliza comúnmente para cambiar variedades en rosas y también mejorar la resistencia a enfermedades. En un invernadero, se podría considerar cambiar una variedad de rosas para mejorar características deseadas. Si una nueva variedad de rosas tiene características superiores, como mayor resistencia a enfermedades, mayor duración de las flores o un color, olor más atractivo, podría ser beneficioso cambiar a esa variedad para mejorar la calidad y el valor de las flores producidas en el invernadero (Romero et al., 2003). Los gustos y preferencias del mercado varían constantemente con el tiempo. Si hay una mayor demanda de una variedad específica de rosas, puede ser necesario cambiar a esa

variedad para satisfacer las necesidades de los clientes y mantenerse competitivo en el mercado. Algunas variedades de rosas pueden ser más adecuadas para ciertas condiciones ambientales dentro del invernadero, como la temperatura, la humedad o la intensidad de la luz (Alomia et al., 2022). Si se identifica que una variedad diferente se adapta mejor a las condiciones del invernadero, puede ser necesario realizar un cambio para optimizar el crecimiento y la producción de las plantas (Taco, 2018). En la floricultura sostenible es necesario minimizar el impacto ambiental y promover prácticas ecológicas (Villarreal 2022). Este enfoque busca garantizar la conservación de la biodiversidad, el uso eficiente de recursos como el agua y el suelo, y el bienestar de los trabajadores en la industria floral (Túquerres, 2023). Hay variedades de rosas que pueden tener una mayor productividad en términos de rendimiento de tallo por planta o por área cultivada (producción por m²). Si se busca aumentar la eficiencia y la rentabilidad del invernadero, puede ser beneficioso cambiar a una variedad que ofrezca una mayor productividad y sea más fácil de manejar (León 2013).

La presente investigación tiene como finalidad abordar una brecha de conocimiento existente en el campo de estudio de la floricultura con respecto a los reinjertos. A pesar de la escasez de información, se considera que esta investigación es importante y necesaria debido a que contribuye a generar nuevos conocimientos y resultados relevantes en el campo. Aunque no se haya encontrado información específica en la web, se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura académica y se ha identificado una falta de estudios que aborden temas de reinjerto en rosas (Ayala et al., 2010). Por lo tanto, esta investigación tiene el potencial de llenar un vacío en el conocimiento y proporcionar nuevas perspectivas en el campo. Los gustos y preferencias del mercado cambian con el tiempo. Si hay una mayor demanda de una variedad específica de rosas, puede ser necesario cambiar a esa variedad para satisfacer las necesidades de los clientes y mantenerse competitivo en el mercado (Taco, 2018).

Algunas variedades de rosas pueden ser más adecuadas para ciertas condiciones ambientales dentro del invernadero, como la temperatura, la humedad o la intensidad de la luz (Cevallos, 2021).

Jara, J. (2012) menciona que, para abordar estas dificultades, es importante contar con conocimientos y habilidades en la técnica de reinjerto, seleccionar patrones y yemas compatibles, seguir buenas prácticas de cuidado de las plantas, utilizar promotores de crecimiento (fitohormonas) y enraizantes, y estar atento a posibles señales de problemas o presencia de enfermedades.

El propósito es evaluar si la técnica de injerto afecta de manera significativa la brotación, crecimiento y salud de las rosas de la variedad Explorer en la finca "Sarah Roses". Se analizó el tiempo de brotación y la supervivencia de las yemas injertadas, así como el diámetro y la longitud del tallo de los injertos hasta el momento del pinch (60 días). Después de esto, se examinó el estado fitosanitario de las plantas bajo los diferentes tratamientos, con un enfoque en la sostenibilidad de la producción florícola (Palacios, 2016).

2. Materiales y métodos

2.1. Ubicación geográfica y área de estudio

La presente investigación se realizó en la Finca Florícola "Sarah Roses", ubicada en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, Ecuador. La finca se encuentra a una altitud de 3120 m.s.n.m., con una latitud de 0,15 y longitud de -78,0833. Durante el estudio, se implantaron 240 plantas de la variedad Explorer. Además, en esta localidad se registró una temperatura promedio de 11,1 °C y una humedad relativa del 70% según Google Earth, 2023 (Figura 1).

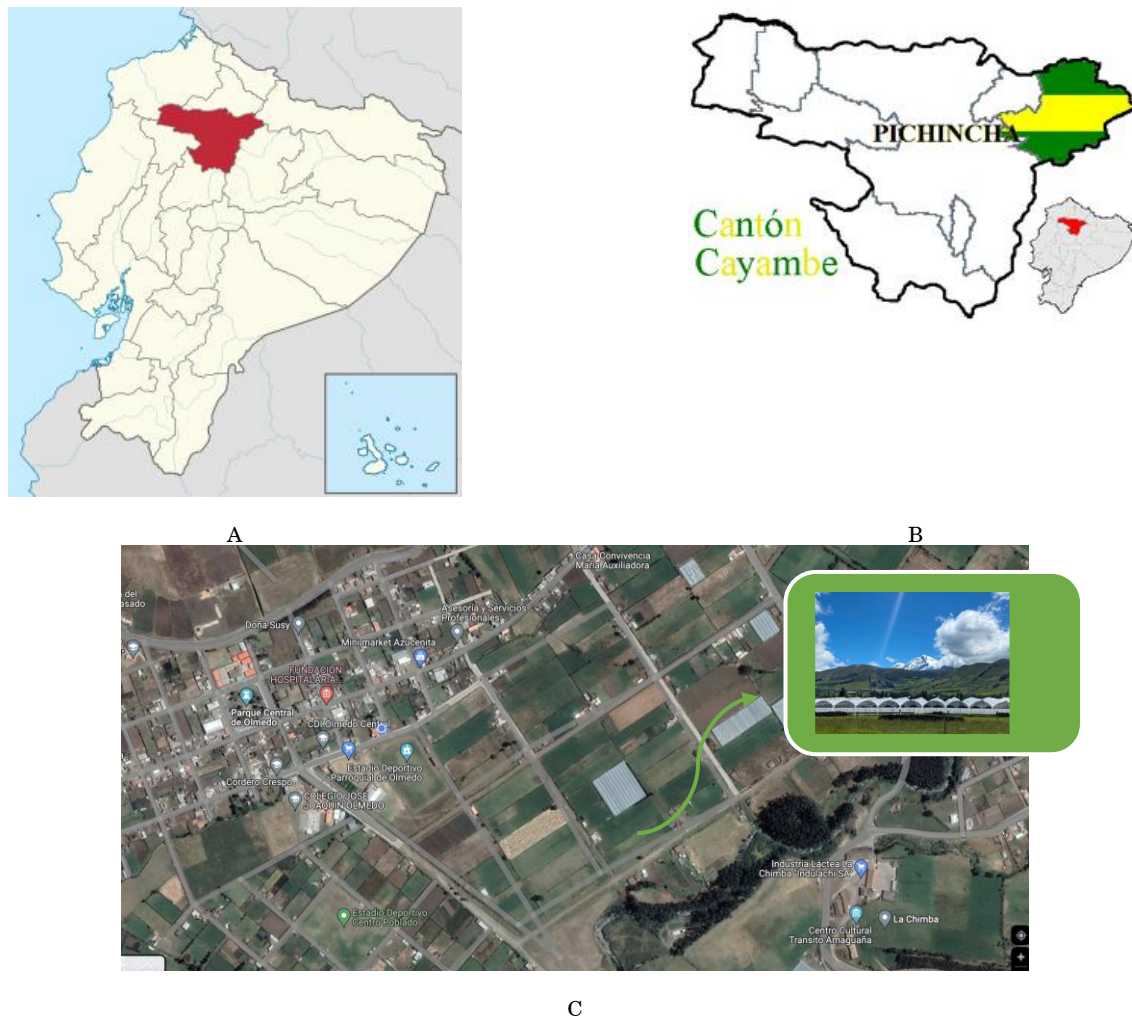


Figura 1 | Ubicación geográfica y área de estudio. (A) Mapa Ecuador. (B) Mapa Cantón Cayambe/Parroquia Olmedo. (C) Fotografía de la Parroquia Olmedo/Finca "SARAH ROSES"

2.2. Procedimiento experimental

2.2.1. Población y muestra

El presente ensayo se realizó en la Finca Florícola "Sarah Roses" ubicada en la parroquia Olmedo en el cantón Cayambe. El proyecto contó con 4 tratamientos y 4 repeticiones, teniendo un total de 16 unidades experimentales y una población total en estudio de 240 plantas; es decir, 15 plantas por tratamiento.

2.2.2. Métodos

Se etiquetó cada uno de los tratamientos de manera única para poder realizar un seguimiento individualizado. También se registró la fecha de injerto, el tipo de injerto utilizado y el bloque al que pertenece.

Fase 1: Tiempo de brotación y supervivencia de las yemas injertadas.

Después de realizado el injerto y seleccionar las yemas sanas y vigorosas de la planta donante, fue importante asegurarse de que las yemas estuviesen en buen estado y libres de enfermedades o daños. Se registró la fecha en la que se realizó el injerto, en todos los tratamientos, y también se observó, desde el día 8 al día 35, la brotación y supervivencia de las yemas injertadas.

Fase 2: Diámetro y longitud del tallo de los injertos hasta el momento del so pinch (60 días) en los cuatro tratamientos.

En un estudio de evaluación, que involucra el proceso de injerto, se deben seguir varios pasos importantes. Es crucial seleccionar y preparar las varetas que se utilizarán, asegurándose de que estén en buen estado y sean representativas de la variedad Explorer. Luego, se deben establecer los cuatro tratamientos que se van a evaluar y realizar los injertos en cada tratamiento utilizando la técnica seleccionada, asegurándose de seguir prácticas adecuadas de injertación y de que los injertos estén bien colocados. Después de realizar el proceso de injerto en los patrones, se debe medir la longitud del nuevo brote desde la base del injerto hasta el borde inferior del botón floral a los 40, 50 y 60 días posteriores utilizando un flexómetro, llevando a cabo la medición en todos los injertos de la parcela. Además, se debe medir el diámetro del brote a los 40, 50 y 60 días posteriores utilizando un calibrador pie de rey a 3 cm de la base del injerto. Estos pasos son fundamentales para garantizar la precisión y la integridad de los resultados en el estudio de evaluación de injertos.

Fase 3: El estado fitosanitario de los diferentes tratamientos.

Realizar una inspección visual de las plantas a los 20, 40 y 60 días en cada tratamiento para identificar cualquier signo de enfermedad o plaga. Esto puede incluir la búsqueda de manchas, decoloración, deformaciones, presencia de insectos u otros síntomas visibles. Esto implica examinar diferentes partes de la planta, como hojas y tallos, para identificar posibles problemas fitosanitarios (García, 2018).

Identificación de plagas y enfermedades: Utilizar guías de identificación o consultar a expertos en fitosanidad para identificar las plagas y enfermedades presentes en cada tratamiento. Esto puede implicar la observación de características específicas de los organismos, como su apariencia, comportamiento y daños causados a las plantas (Jiménez, 2009).

Análisis de los datos: Analizar los datos recopilados para determinar la prevalencia y gravedad de las plagas y enfermedades en cada tratamiento. Comparar los resultados entre los tratamientos para

identificar posibles diferencias en el estado fitosanitario (García, 2018).

Fórmula de Incidencia para Plantas Enfermas: La fórmula de Incidencia se utiliza para calcular el porcentaje de unidades de plantas que están visiblemente enfermas en relación con el número total de unidades estimadas. Se multiplica el resultado por 100 para obtener el porcentaje correspondiente de la ecuación 1.

$$\text{Incidencia \%} = \frac{\text{Número de plantas afectadas en tratamiento}}{\text{Número total de plantas en tratamiento}} * 100 \quad (1)$$

2.3. Diseño experimental

En esta investigación, se propuso un diseño experimental para evaluar el efecto de diferentes tratamientos observando la supervivencia y crecimiento de las yemas injertadas en plantas de rosales. Se utilizó un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar), donde se seleccionó cuatro repeticiones y cuatro tratamientos: Cada unidad experimental estaba compuesta por 15 plantas, lo que permitió un análisis estadístico robusto. El procedimiento experimental consistió en realizar los injertos en condiciones bajo invernadero, asegurando que todas las plantas reciban el mismo cuidado en términos de riego y nutrientes.

Los datos se recolectaron semanalmente durante un periodo de tres meses, y se analizó utilizando técnicas estadísticas adecuadas, como ANOVA, para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos. En este contexto, se establece un nivel de significancia de $p < 0,05$, lo que indica que se acepta un 5 % de probabilidad de cometer un error estadístico. También se utilizó el programa estadístico *InfoStat*, que proporciona herramientas para calcular intervalos de confianza y realizar análisis de potencia, lo que ayuda a validar la robustez del diseño experimental.

2.3.1. Variables independientes de la investigación

En el contexto de la investigación sobre el comportamiento de las yemas injertadas, se identificaron distintas variables independientes que son cruciales para el análisis. Estas incluyen el tiempo de brotación de las yemas injertadas, que se refiere al periodo que tarda una yema en comenzar su crecimiento. Además, la supervivencia de las yemas injertadas es fundamental, ya que indica su capacidad de mantenerse vivas y desarrollarse adecuadamente.

Otro aspecto importante es la longitud del brote de las yemas, que mide el crecimiento físico de los brotes emergentes. Asimismo, el diámetro del brote de las yemas proporciona información sobre el grosor y la vigorosidad del brote, lo que puede influir en su desarrollo posterior. Finalmente, el estado

fitosanitario de las yemas injertadas es esencial, ya que un buen estado fitosanitario puede afectar positivamente todas las demás variables mencionadas, asegurando un crecimiento óptimo y una mayor tasa de supervivencia.

2.3.2. Variables dependientes de la investigación

En el marco de la investigación sobre técnicas de injerto, se definen varias variables dependientes que son esenciales para evaluar los resultados de los tratamientos aplicados. La primera variable es T1: Tratamiento de injerto en patrón (Testigo), que sirve como control para comparar la efectividad de los otros tratamientos. La segunda variable, T2: Tratamiento de injerto utilizando un tallo principal de una planta que será reemplazada, permite observar cómo un solo tallo puede influir en el éxito del injerto.

Por otro lado, T3, Tratamiento de injerto utilizando dos tallos principales de una planta que será reemplazada, ofrece una perspectiva sobre el impacto de utilizar múltiples tallos en el proceso de injerto. Finalmente, T4, Tratamiento de injerto utilizando tres tallos principales de una planta que será reemplazada, proporciona información sobre la eficacia de un enfoque más intensivo en el uso de tallos para mejorar la productividad en nuestras plantas.

2.3.2. Operacionalización de variables

Se recopilaron datos para evaluar la supervivencia, el tiempo de brotación, la longitud, diámetro y la fitosanidad en las yemas injertadas. Se empezó con el registro de la brotación, observando visualmente el crecimiento de nuevos brotes en toda la parcela durante 60 días, obteniendo valores expresados en porcentaje, centímetros y unidades de tiempo. Además, se registró la longitud y diámetro de los brotes a los 40, 50 y 60 días posteriores al injerto, utilizando un flexómetro y un calibrador pie de rey respectivamente. Estos datos fueron presentados según Palacios (2016) y Rojas (2014).

3. Resultados y discusión

El efecto de la técnica de injerto en relación con varios parámetros clave: el tiempo de brotación, la supervivencia, la longitud, el diámetro y la fitosanidad de los basales en cada tratamiento. Los datos recopilados (Tabla 1) permiten evaluar la eficacia de los diferentes métodos aplicados, proporcionando una visión clara sobre cómo cada uno influye en el desarrollo y la fitosanidad de las plantas. Estos resultados son fundamentales para optimizar las prácticas de injerto y mejorar la producción agrícola en floricultura.

Tabla 1 | Efecto de los métodos de injerto con respecto al tiempo de brotación, supervivencia, longitud, diámetro y fitosanidad de los basales, en cada tratamiento.

| Corridas | T1 | T2 | T3 | T1 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Tiempo de brotación (días) | 21,57 | 19,50 | 19,32 | 18,42 |
| Supervivencia de las yemas (%) | 96,70 | 93,30 | 91,70 | 88,30 |
| Longitud de basal (cm) | 46,40 | 41,70 | 37,70 | 34,60 |
| Diámetro del basal (cm) | 1,38 | 1,40 | 1,23 | 0,75 |
| Estado Fitosanidad-Incidencia (%) | 3,35 | 1,68 | 8,35 | 10,00 |

3.1 Tiempo de brotación de las yemas injertadas

Luego de llevar a cabo el análisis del tiempo de brotación de las yemas mediante ANOVA, se determinó que los tratamientos presentan diferencias significativas, dado que el p-valor es inferior a 0,05. En contraste, no se encontraron diferencias en los bloques, ya que el p-valor supera 0,05. El coeficiente de variación de 6,32 % sugiere que, aunque hay cierta variabilidad en los datos, esta se encuentra dentro de un rango aceptable para el tipo de experimento realizado. El T4 muestra una media de 18 días de brotación, siendo el más precoz de la investigación (**Tabla 2**).

Tabla 2 | Promedio del tiempo de brotación de las yemas injertadas. Las medias que comparten una letra no muestran diferencias significativas ($p > 0,05$). E.E. (error experimental). n (número de tratamientos). A y B son rangos estadísticos que se designan para la prueba de medias.

| Corridas | Medias (días) | n | E.E. | | |
|----------|---------------|------|------|---|---|
| T1 | 21,57 | 4,00 | 0,62 | A | |
| T2 | 19,50 | 4,00 | 0,62 | A | B |
| T3 | 19,32 | 4,00 | 0,62 | A | B |
| T4 | 18,42 | 4,00 | 0,62 | | B |

De acuerdo con el análisis de la comparación de medias, el mayor tiempo de brotación de las yemas injertadas se observa en el tratamiento 1 con aproximadamente 22 días; el tratamiento 1 y el tratamiento 4 son significativamente diferentes, con valores de 22 y 18 días respectivamente (**Tabla 2**). Los tratamientos 3 y 4 no son significativamente diferentes debido a que tienen letras comunes (AB). El error experimental (EE) fue de 0,624 en cada tratamiento.

El injerto en el tratamiento 4 tuvo el menor porcentaje de brotación, esto debido a que la planta tiene 3 injertos que alimentar. Cuzco (2022) menciona que es indispensable la bioestimulación y una fórmula de fertiirrigación muy bien balanceada; por ello, los tejidos en contacto van a ser más vulnerables a la oxidación. También se puede relacionar con la contaminación por patógenos que ingresaron a las heridas del injerto.

El estudio reveló que el tratamiento T4, que consiste en el injerto con tres tallos principales en una planta a ser sustituida, mostró resultados significativamente superiores en términos de productividad en comparación con los otros tratamientos. Esta observación sugiere que el uso de tres tallos

principales en el injerto podría promover un mayor crecimiento y desarrollo de la planta injertada.

3.2 Supervivencia de las yemas injertadas

Tras realizar el análisis de la supervivencia de las yemas mediante ANOVA, y comparar los diferentes tratamientos y bloques, se observa que no son diferentes significativamente, ya que el p-valor en ambos casos es mayor a 0,05. Es importante tener en cuenta que el coeficiente de variación se utiliza como una medida de la dispersión de un conjunto de datos en relación con su media. El valor del coeficiente de variación del 9,38 % indica que, aunque existe cierta variabilidad en los datos, esta se mantiene dentro de un rango aceptable para el tipo de experimento realizado. El T4 muestra un 88,34 % de promedio de supervivencia, siendo este el menor (Tabla 4).

En la Tabla 3, ANOVA, se observa el análisis de varianza, que es la herramienta estadística que se utilizó para analizar las diferencias entre las medias. Mostrando que no existe diferencia significativa, ya que los p-valores de las fuentes de variación son mayores a 0,05.

Tabla 3 | ANOVA para la variable de supervivencia de las yemas. F.V. (Fuente de Variación), SC. (Suma de Cuadrados), gl (grados de libertad), CM. (Cuadrado Medio), F. (F estadístico) y (p > 0,05). Programa estadístico Infostat.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 199,90 | 6 | 33,32 | 0,44 | 0,8335 |
| Tratamientos | 144,34 | 3 | 48,11 | 0,64 | 0,6088 |
| Bloques | 55,56 | 3 | 18,52 | 0,25 | 0,8622 |
| Error | 677,77 | 9 | 75,31 | | |
| Total | 877,67 | 15 | | | |

Este valor asociado al estadístico F indica la probabilidad de que las diferencias observadas se deban al azar. Un p-valor mayor a 0.05 generalmente se considera indicativo de que no existen diferencias significativas entre al menos un par de grupos.

Al respecto de los injertos muertos, Alomia et al. (2022) refieren que la escasez de agua y nutrientes tiene influencia frente a todos los factores evaluados, y por ello los tejidos del patrón no tuvieron esa facilidad para unirse con las yemas injertadas.

Además, se encontró que el tratamiento T2, que implica el reinjerto con un tallo principal en una planta a ser sustituida, demostró una mayor tasa de supervivencia en comparación al tratamiento testigo, lo que sugiere que este enfoque puede mejorar la resistencia y adaptabilidad de las plantas injertadas en menor tiempo. En cuanto a la sanidad de las plantas, se observó que el tratamiento T1 y T2, que es el injerto en patrón (Testigo), mostró resultados favorables en términos de resistencia a enfermedades y plagas, lo que indica que este método de injerto puede preservar la salud de las plantas injertadas.

Al realizar el análisis de la comparación de medias, la mayor supervivencia de injertos se da en el T1 con un 97 %. Como se evidencia en la Tabla 3, las medias, al tener letras similares, no muestran diferencia significativa. La mortalidad más alta de injertos se muestra en el T4 con un 11,66 % de mortalidad y el menor índice de mortalidad se encuentra en el tratamiento 1 con un 3,33 %. El error experimental (EE) fue de 4,34 en cada tratamiento (Tabla 4).

Tabla 4 | Promedio de supervivencia de las yemas injertadas. E.E. (error experimental). n (número de tratamientos). A y B son rangos estadísticos que se designan para la prueba de medias.

| Corridas | Medias (unidades) | n | E.E. |
|----------|-------------------|------|--------|
| T1 | 96,67 | 4,00 | 4,34 A |
| T2 | 93,33 | 4,00 | 4,34 A |
| T3 | 91,67 | 4,00 | 4,34 A |
| T4 | 88,34 | 4,00 | 4,34 A |

3.3 Longitud del tallo de los injertos

Después de realizar el ANOVA referente a la longitud, las diferencias encontradas no son significativas para los tratamientos y los bloques, debido a que el p-valor en los dos casos es mayor a 0,05. El valor del coeficiente de variación en este punto del experimento es de 21,31 %, lo que indica la presencia de variabilidad en los datos obtenidos. El valor del porcentaje se puede atribuir a factores externos como temperatura, humedad, nutrición, entre otros, pero en campo se puede aceptar hasta el 25 % de variabilidad (Tabla 5).

Tabla 5 | Promedio de supervivencia de las yemas injertadas. E.E. (error experimental). n (número de tratamientos). A es el rango estadístico que se designa para la prueba de medias.

| Corridas | Medias (unidades) | n | E.E. |
|----------|-------------------|------|--------|
| T1 | 46,38 | 4,00 | 4,27 A |
| T2 | 41,73 | 4,00 | 4,27 A |
| T3 | 37,65 | 4,00 | 4,27 A |
| T4 | 34,60 | 4,00 | 4,27 A |

Según el análisis de la comparación de medias, los basales del tratamiento 1 tienen una mayor longitud a los 60 días, como se evidencia en la Tabla 5. Las medias, al tener letras similares, no muestran diferencia significativa. La mayor longitud del injerto alcanzada a los 60 días se presentó con el tratamiento 1 con 46,38 cm y el menor promedio fue el del tratamiento 4, con 34,6 cm. El error experimental (EE), fue de 4,27 en cada tratamiento (Tabla 5). La longitud del tallo es un factor crítico en la calidad de las rosas para la venta. Tallos más largos suelen ser preferidos en el mercado, ya que se asocian con flores más robustas y atractivas. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el T1 y T2 pueden influir en decisiones de cultivo y manejo agronómico en comparación a los resultados obtenidos en la investigación de Rojas (2014) siendo de 39,6 cm y 24,0 cm en las variedades Charlotte y Black Magic.

3.4 Diámetro del tallo de los injertos

Según el análisis de la comparación de medias, los basales del tratamiento 4 tienen un menor diámetro a los 60 días; esto se atribuye a la cantidad de injertos realizados en este tratamiento. Las medias, al tener letras similares, no muestran diferencia significativa. El mayor diámetro del injerto alcanzado a los 60 días se presentó con el tratamiento T2 con 1,40 cm y el menor promedio fue el del tratamiento 4 con 0,75 cm. El error experimental (EE) fue de 0,05 en cada tratamiento (Tabla 6).

Tabla 6 | Promedio del diámetro de los basales injertados. A, B y C son rangos estadísticos que se designan para la prueba de medias.

| Corridas | Medias (cm) | n | E.E. | |
|----------|-------------|------|------|---|
| T1 | 1,40 | 4,00 | 0,05 | A |
| T2 | 1,38 | 4,00 | 0,05 | A |
| T3 | 1,13 | 4,00 | 0,05 | B |
| T4 | 0,75 | 4,00 | 0,05 | C |

Sin embargo, en general los datos de longitud y diámetro no coinciden con los reportados por (Palacios, 2016). Esto, debido al efecto de las condiciones ambientales prevalecientes en el invernadero, a la variedad escogida y a la zona donde se realizó el ensayo. La presencia del reinjerto en los tratamientos 3 y 4 tendió a disminuir la longitud y densidad de los basales. Probablemente, lo anterior se deba al efecto de realizar el reinjerto en 2 y 3 tallos principales. Esto tal vez se pueda interpretar como un aspecto positivo del tratamiento 3 y 4, ya que no se logró la longitud y densidad que Cevallos, (2021) menciona, pero existió un buen desarrollo de las yemas injertadas, obteniendo en el futuro mayor productividad en menor tiempo, debido a que del tratamiento 4 se podrá obtener 3 tallos florales.

3.5 Estado fitosanitario de las plantas enfocado en la sostenibilidad de la producción florícola.

La incidencia de enfermedades en rosas es un factor crucial para su salud y desarrollo. La cantidad de follaje afectado por enfermedades como botritis, oídio, velloso, roya, ácaros e insectos se utiliza para calcular la incidencia (Cabascango 2023). Esta medida nos permite evaluar el impacto de las enfermedades en la salud general de las rosas, lo que a su vez orienta las estrategias de manejo y control para mantener la calidad y productividad de nuestras plantas (Carrasco, Carvajal, Huamaní 2019). El T4 muestra un 10 % de incidencia, lo cual se debe a la cantidad de follaje en cada planta, debido a que cada unidad experimental en el T4 tendrá 3 basales productivos y esto es un factor para el desarrollo de enfermedades o atraer ácaros e insectos (Figura 2). El T2 muestra el menor porcentaje de incidencia (Tabla 1), con 1,67 % de plantas afectadas en el ensayo. Por otro lado, durante todo el ensayo se tomaron medidas de prevención contra enfermedades fúngicas y

fitopatógenas para evitar un desequilibrio en el estado fitosanitario de las plantas.

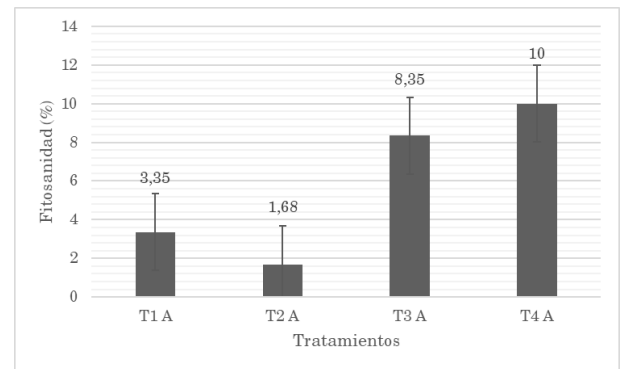


Figura 2 | Porcentaje de incidencia con respecto al estado fitosanitario de las plantas. Las medias que comparten una letra no muestran diferencias significativas ($p > 0,05$). A es el rango estadístico que se designa para la prueba de medias.

En esencia, los resultados de este artículo sugieren que el tratamiento T4 puede promover un mayor crecimiento y desarrollo, obteniendo la productividad deseada, mientras que el tratamiento T2 y T1 puede mejorar la supervivencia de las plantas injertadas. Por otro lado, el tratamiento T1 puede ser beneficioso para preservar la sanidad de las plantas. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para la implementación de técnicas de reinjerto en floricultura.

4. Conclusiones

Al evaluar la técnica de reinjerto en el cultivo de rosas en la finca "Sarah Roses", ha revelado información relevante sobre su efecto en la brotación, crecimiento y fitosanidad de las plantas. Al analizar el tiempo de brotación y la supervivencia de las yemas injertadas, se notó que, aunque el reinjerto puede afectar ciertos aspectos del desarrollo, la productividad se incrementa. Esto sugiere que la eficacia del reinjerto podría estar influenciada por factores ambientales y de manejo. Además, la medición del diámetro y la longitud del tallo de los injertos hasta el momento del *pinch* proporciona una vista valiosa sobre el crecimiento inicial de las plantas.

La evaluación del estado fitosanitario en los diferentes tratamientos marca la importancia de implementar prácticas sostenibles en la producción de flores. Estos hallazgos no solo ayudan a optimizar las técnicas de manejo del cultivo, sino que también fomentan un enfoque más consciente hacia la producción agrícola. En resumen, el estudio destaca la necesidad de realizar más investigaciones para entender completamente el potencial del reinjerto en el cultivo de rosas y su relevancia en prácticas sostenibles con el medio ambiente.

- Agradecimientos** Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este artículo. Agradezco a mis colegas y mentores por su apoyo y orientación, así como a mis familiares y amigos por su comprensión y aliento durante el proceso de investigación. Su contribución ha sido invaluable y ha enriquecido mi experiencia.
- Contribuciones de los autores** **Francisco Javier Izquierdo Andrango:** Recolección de Datos, Conceptualización de la Investigación, Análisis Formación, Diseño de Figuras, Tablas y Redacción – Borrador Original
Wilfrido Yáñez Yáñez: Supervisión, Metodología, Visualización y estructuración Crítica del Manuscrito
- Conflicto de intereses de los autores** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

- ALOMIA, José, ATAÓ, Elisa and ERAZO, Elizabeth, 2022. Prendimiento y crecimiento de injertos en plántones de guanábana (*Annona muricata* L.), en Satipo – Perú. *Revista Agrotecnológica Amazónica*. Online. 1 January 2022. Vol. 2, no. 1, p. 2–4. DOI 10.51252/RAA.V2I1.252. Available from: <https://doaj.org/article/68128b0be5a5438799e224be8a1dd744>.
- AYALA, J., BARRIENTOS, A., COLINAS, M., SAHAGÚN, J. and REYES, J., 2010. Relaciones injerto-interinjerto y características anatómicas y fisiológicas de la hoja de cuatro genotipos de aguacate. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. Online. 1 January 2010. Vol. 16, no. 2, p. 100–154. DOI 10.5154/r.rchsh.2010.16.018. Available from: <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/?section=articulos&subsec=issues&numero=67&articulo=717>.
- CABASCANGO, L. 2023. *Evaluación de alternativas para el control de mildiu vellosa (*Peronospora sparsa*) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Mondial*. 2023. Tesis de Pregrado. Available from: <https://repositorio.upec.edu.ec/items/c5e92f44-84c6-409f-a0ad-aaef9c6880af>.
- CEVALLOS, S., 2021. *Evaluación de la influencia de la vernalización en injerto de yemas en tres variedades de rosas: Mondial, Pink mundial y Explorer en el sector de Cayambe, Ecuador* 2021. Tesis de pregrado [PUCE-SI]. Available from: https://catalogobiblioteca.puce.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=282453&shelfbrowse_itemnumber=407536.
- CHAVARRO, J. 2021. Evolución y desafíos de la floricultura ecuatoriana en el futuro próximo. 2021. *Revista Metroflor*. Disponible en: <https://www.metroflorcolombia.com/evolucion-y-desafios-de-la-floricultura-ecuatoriana-en-el-futuro-proximo/>.
- CUZCO, N., 2022. *Evaluación de la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Explorer en la finca Kat Rosses 2022*. Tabacundo Pichincha. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.upec.edu.ec/items/4900aea4-c942-437b-b149-637ee7dca9c7/full>.
- DARQUEA, J. 2012. *Evaluación del comportamiento de injertos en rosas, de la Variedad freedom, realizadas con yemas ubicadas a diferentes alturas del tallo*. Pedro Moncayo – Ecuador 2012. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4773>.
- DÍAZ, L. 2012. *Manejo técnico del cultivo de rosas en la empresa boutique Flower S.A. Tabacundo Ecuador*. Tesis de Pregrado. Available from: <https://sired.udenar.edu.co/10138/>.
- CARRASCO, J., CARVAJAL, S., & HUAMANÍ, H. 2019. Análisis económico, financiero y ambiental del cultivo de rosas en Fitotoldo en el sector de Ccanabamba – Abancay. *Universidad Tecnológica de Los Andes*. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/items/e07b4c16-568b-4672-aea8-2a957ac9e9b1>.
- GARCÍA, G., 2018. Evaluación de tres desinfectantes contra el moho gris causado por *Botrytis cinerea* en el cultivo de rosas. *Redes de Ingeniería*, Vol. 9(1), 39–45. DOI: 10.14483/2248762x.13882 Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/REDES/article/view/13882>.
- GOOGLE. (2023). *Mapa de Google Maps del centro de la parroquia Olmedo*. (Sc.B.). Retrieved October 8, 2023, from Disponible en: [https://www.google.com/maps/place/Olmedo+\(Pesillo\)/@0.0444532,-78.1591379,11z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8e2a01184cefd321:0xc01057eeaf76d0b1!8m2!3d0.0547603!4d-77.9510209!16s%2Fg%2F11fm42841x?entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/Olmedo+(Pesillo)/@0.0444532,-78.1591379,11z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8e2a01184cefd321:0xc01057eeaf76d0b1!8m2!3d0.0547603!4d-77.9510209!16s%2Fg%2F11fm42841x?entry=ttu).
- JARA, W., 2012. *Aplicación de brassinoesteroide para promover el crecimiento del brote en injerto de rosa (*Rosa sp*)*. Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Unidad De Estudios A Distancia. Tesis de Pregrado. Disponible en:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/items/d76ff42d-5e64-4f62-9eb7-d0d6d94bf250>.

JIMÉNEZ, E., SANDINO, V. & VALLE N. 2009. *Métodos de Control de Plagas. Universidad Nacional Agraria Facultad De Agronomía*. Managua, Nicaragua: April 2009. Available from: https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61m_e.pdf [Accessed 22 February 2024].

León, L. 2013. *Rentabilidad del cultivo de rosas (Rosa Sp) variedad mundial de la empresa sedafy floral*. Quevedo. Universidad Tecnica Estatal De Quevedo. UTEQ Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4448>.

PALACIOS, M. 2016. *Comportamiento de yemas de diferente origen de rosa variedad Freedom, injertadas en patrones Natal Briar bajo invernadero*. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25768>.

PERACHIMBA, M., & TOCAGÓN, I. 2012. *Sistematización de experiencias sobre el manejo técnico del cultivo de rosas de exportación*. Universidad Politécnica Salesiana. Tesis de Pregrado. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3696>.

RAMÍREZ, K. 2019. *Evaluación de cuatro tipos de sustratos inorgánicos para el cultivo hidropónico de rosas en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi*. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.upec.edu.ec/items/731dba65-1239-440c-a02c-19fc25164fb3>.

ROJAS, S. 2014. *Formación de tallos basales en el cultivo de rosas (rosa sp.) en el centro experimental Cota Cota, La Paz*. Tesis de Pregrado. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/5090>.

ROMERO, C, LORENZO, G & PALENCIA, L, 2003. Técnicas de sobreinjerto y reinjerto. Experiencias en viñedos del marco de Jerez. In: ITEA. ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO (ed.). Online. Zaragoza-España. 2003. p. 95–99. Disponible en: <https://www.aida-itea.org/index.php/jornadas-aida/comunicaciones?idJor=7&idSec=391>.

SÁNCHEZ, E. 2015. Evaluación de dos fitorreguladores en cuatro sustratos para el enraizamiento del portainjerto en (*Rosa manetti*) en el centro experimental de Cota Cota. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7087>.

TACO, J. 2018. *Determinación de la acumulación de grados día desarrollo en seis estados fenológicos de cinco variedades de Rosa sp.* Escuela Superior Politécnica del Ejército [ESPE]. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/items/3a033178-db56-4739-b7d7-825f609ecdbc>.

TUQUERES, J. 2023. *Influencia de reguladores de crecimiento en la calidad de los tallos florales en el cultivo de rosa (Rosa sp) para exportación bajo invernadero*. Universidad Politécnica Estatal Del Carchi. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://repositorio.upec.edu.ec/items/dad231ec-0798-4c1e-93ac-03f48a77e1a0>.

VILLAREAL, K. 2022. *Estrategias de contribución al desarrollo sostenible en el sector floricultor colombiano*. 1–30. Universidad Militar Nueva Granada. Tesis de Postgrado. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/items/556caea9-9be6-44aa-b866-9b97dcb15fa1>.

YANCHAPAX, J., CALVACHE, M., & LALAMA, M. 2010. *Preparation of a technical-practical manual for rose (rosa sp.) Production for exportation*. 1–7. Tesis de Pregrado. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/6166f6fc-7ff3-4bec-96c6-fd1aa60009c5>.