



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA

“EVALUACIÓN DE TRES TIEMPOS DE PINZADO EN LA FORMACIÓN DE PLANTAS DE ROSAS (*ROSA sp*), PARA EXPORTACIÓN BAJO CUBIERTA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL QUEROCHACA”

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

AUTOR

CHRISTIAN ARNULFO ORTIZ LÓPEZ

TUTOR

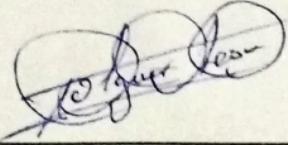
ING. OLGUER LEÓN

Cevallos – Ecuador

2023

“EVALUACIÓN DE TRES TIEMPOS DE PINZADO EN LA FORMACIÓN DE PLANTAS DE ROSAS (*ROSA sp*), PARA EXPORTACIÓN BAJO CUBIERTA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL QUEROCHACA”

REVISADO POR:



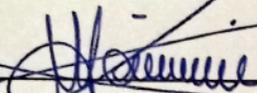
Ing. Mg. OLGUER LEÓN

TUTOR

APROVADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACION:

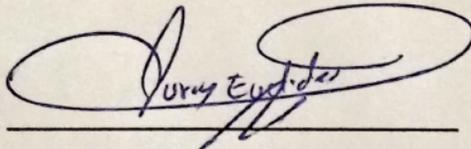
Fecha

30/08/2023



Ing. PhD. Patricio Núñez

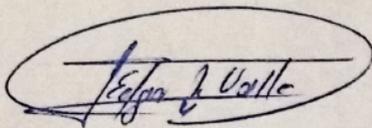
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION



Ing. Mg. Segundo Curay

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION

30/08/2023



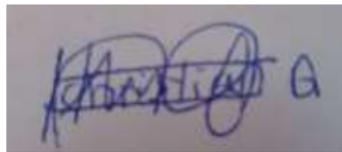
Ing. Mg. Luciano valle

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION

30/08/2023

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, (CHRISTIAN ARNULFO ORTIZ LÓPEZ), portador de cédula de ciudadanía número: 1804427027, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “Evaluación de tres tiempos de pinzado en la formación de plantas de rosas (*Rosa sp*), para exportación bajo cubierta en la granja experimental Querochaca”, 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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christian Arnulfo Ortiz López', with a stylized initial 'A' to the right.

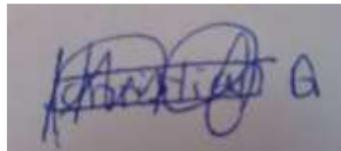
CHRISTIAN ARNULFO ORTIZ LÓPEZ

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “Evaluación de tres tiempos de pinzado en la formación de plantas de rosas (*Rosa sp*), para exportación bajo cubierta en la granja experimental Querochaca.” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma 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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christian Arnulfo Ortiz López', is centered on the page. The signature is written in a cursive style with some overlapping letters.

CHRISTIAN ARNULFO ORTIZ LÓPEZ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo fruto de mi esfuerzo a Dios por darme la vida y no abandonarme en ningún momento, a mi madre y mi abuelita por toda la dedicación, amor, apoyo y sobre todo paciencia, por ser el ejemplo de perseverancia y amor; a mi tía Gladis López quien me brindo siempre su cariño y sus palabras de aliento a seguir hacia mis metas y objetivos

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme con su infinito amor y por haberme acompañado en este transcurso de mi vida y poder compartir este logro con mis seres queridos.

A mi madre por su amor y confianza, por su esfuerzo constante para darme un mejor futuro y por estar conmigo brindándome su apoyo incondicional.

A mi abuelita y mi tía Gladis López por todo su cariño y apoyo incondicional durante este proceso, por sus palabras de aliento en todo momento.

Al Ing. Juan Yáñez, Al Ing. Olguer León quienes con su paciencia, enseñanza y sabiduría supieron guiarme en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Marco Pérez un agradecimiento en especial por todos los conocimientos y consejos que me supo dar en mi vida académica.

ÍNDICE DE GENERAL

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	3
DERECHO DE AUTOR	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
ÍNDICE DE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	iii
RESUMEN	iv
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes investigativos.....	2
1.2.1. Importancia del cultivo de rosas	2
1.2.2. Origen de la rosa.....	3
1.2.3. Taxonomía y morfología	3
1.2.4. Fenología	5
1.2.5. Requerimientos nutricionales y edafoclimáticos	6
1.2.7. Técnicas de cultivo en suelo	9
1.2.7.1. Preparación del suelo	9
CAPÍTULO II.....	16
METODOLOGÍA.....	16
2.1. Equipos y materiales.....	16
2.2. Estudio técnico	16
2.2.1. Ubicación del experimento	16
2.2.2. Características del lugar	17
2.3. Factores en estudio	17
CAPÍTULO III	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
3.1. Resultados.....	21
3.1.1. Determinación del tratamiento en que se obtenga la mejor formación de plantas. 21	21

3.1.2. Determinación del índice de producción de cada uno de los tratamientos en estudio. 25

CAPÍTULO IV	26
CONCLUSIONES, REFERENCIAS Y ANEXOS	29
4. Conclusiones y Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
4.1. Conclusiones.....	29
4.2. Recomendaciones	30
5. Referencias.....	31
6. Anexos.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación botánica de la rosa (Rosa sp.)	4
Tabla 2. Factores de estudio en la presente investigación	17
Tabla 3. Tratamientos utilizados para el desarrollo del experimento	17
Tabla 4. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (Rosa sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 15	21
Tabla 5. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (Rosa sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 17	22
Tabla 6. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (Rosa sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 19	23
Tabla 7. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (Rosa sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 21	24
Tabla 8. Índice de producción	25

RESUMEN

El cultivo de rosa (*Rosa* sp.) es uno de los principales productores de flores cortadas en Ecuador, y su producción depende en gran medida de técnicas de manejo especializadas como el pinzado, que se emplea para incentivar la generación de brotes y, consecuentemente, incrementar la producción. Esta investigación se propuso evaluar el impacto de tres momentos distintos de pinzado en el desarrollo de plantas de rosa. Se implementaron tres tratamientos: pinzado a las 5 semanas de cultivo (soft pinch en basales), a las 8 semanas de cultivo (punto garbanzo) y a las 12 semanas de cultivo (con la formación completa de flores). En relación con el desarrollo de la planta, el tratamiento de pinzado a las 12 semanas demostró ser el más eficaz, logrando una altura de 83 centímetros, un grosor de tallo de 1 centímetro, 7 grados Brix y 2,4 basales con 4,8 brazos por basal. La evaluación del índice de producción de flores corroboró estos hallazgos: el pinzado a las 12 semanas alcanzó el índice de producción más alto (0,81), seguido por el pinzado a las 5 semanas (0,71) y, finalmente, el pinzado a las 8 semanas (0,64). Desde el punto de vista económico, el tercer tratamiento resultó ser el más rentable, generando el mayor ingreso debido a su elevado porcentaje de basales. En contraste, el segundo tratamiento generó los ingresos más bajos, ya que no se alcanzó el número esperado de basales.

Palabras clave: Rosas, pinzado, *pinch*, basales, brotes, índice de producción.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

El incremento del área de producción del cultivo de rosas hace que la demanda en el Ecuador sea cada vez más exigente; por ello surge la necesidad de maximizar la producción de rosas de calidad. En este contexto, el adecuado manejo del cultivo es clave para garantizar el éxito en su rendimiento (Ayala, 2011).

La formación de una planta implica el crecimiento de la estructura requerida para asegurar un desarrollo óptimo. En el caso de la rosa, se busca facilitar el manejo y el crecimiento de los tallos, al mismo tiempo que se busca maximizar la superficie de las hojas en el menor tiempo posible (Yong, 2004b). Una vez que la planta ha enraizado, se llevan a cabo manipulaciones con el objetivo de lograr un rápido desarrollo que garantice una buena producción, se recomienda no cosechar del rosal hasta que la planta presente un desarrollo adecuado (grosor y cantidad de tallos según la variedad). Previa la cosecha (etapa en la que resulta difícil mejorar la formación), se llevan a cabo técnicas como pinzamientos (poda en verde), eliminación de brotes laterales y pinzamientos de brotes tiernos, dependiendo del tipo de planta y el tiempo disponible para su formación (Laiton, 2021).

Con relación a las etapas del desarrollo fisiológico de las rosas, la fase de formación de brotes es de gran importancia, ya que esta etapa varía en función de las condiciones climáticas, el adecuado manejo de la planta y la poda realizada (Caneva, 2008). La brotación exitosa es fundamental para lograr una buena producción de flores, cada brote que emerge tiene el potencial de convertirse en un tallo, pero su desarrollo se ve influenciado por factores como las reservas de la planta, la ubicación de los brotes, la temperatura, el tipo de poda, entre otros aspectos (Martinez, 2010).

La principal operación utilizada para el éxito del cultivo de flores es el pinzamiento (técnica que consiste en la eliminación de la parte terminal en crecimiento del tallo), la cual resulta útil para regular el tiempo de floración y para la producción de flores de calidad (Kedar et al., 2021). Por lo tanto, es deseable regular el cultivo (crecimiento y floración) para tener una producción escalonada, una mejor calidad, una mayor duración de la floración, etc., a través del pinzamiento (Ohta & Ikeda, 2016).

1.2. Antecedentes investigativos

1.2.1. Importancia del cultivo de rosas

Durante siglos, las rosas han sido uno de los cultivos más importantes en la industria de la floricultura y son muy populares en todo el mundo como plantas ornamentales de jardín y flores cortadas (Albarico et al., 2023). El agradable aroma floral de las rosas no solo realza su belleza decorativa, sino que también aporta esencias y sabores esenciales utilizados en la fabricación de especias, perfumes y productos cosméticos en diversas industrias relacionadas (Shi & Zhang, 2022).

En la actualidad, hay una amplia variedad de flores ecuatorianas que se exportan a nivel mundial, entre las cuales se destacan las rosas, claveles, gypsophilas y alstroemerias, las cuales son altamente valoradas en los mercados internacionales debido a su belleza y calidad excepcionales (Cedillo et al., 2021). En Ecuador, las rosas representan aproximadamente el 73% de la extensión cultivada, de un total de 4 500 hectáreas destinadas a la producción de plantas ornamentales (Brown et al., 2013).

Sin embargo, las rosas son propensas a cambios drásticos de temperatura, particularmente antes de la apertura de las flores, los daños por estrés de sequía, la baja precipitación, el cultivo de rosas en invernaderos en áreas con situaciones ambientales insatisfactorias incurrirán en costos de producción adicionales (Bheemanahalli et al., 2021).

Actualmente existe una preferencia por los invernaderos en lugar del cultivo tradicional, dado que brindan beneficios como el aumento de la producción de cultivos, el alargamiento de la duración del período de crecimiento de los cultivos, la capacidad de mantener una cantidad y calidad estables igualmente espaciadas a lo largo del tiempo, y la capacidad de usar solo una pequeña área de tierra (Albarico et al., 2023).

El cultivo comercial de rosas se sustenta en la emisión constante o periódica de nuevos brotes que rejuvenecen el cultivo. En la investigación de (Yong, 2004a), se menciona que los brotes se desarrollan desde la corona formada en la unión del patrón e injerto. Las condiciones ambientales y las prácticas de manejo que fomenten esta brotación pueden ser determinantes para el resultado final de la producción de rosas. La evolución dinámica de este cultivo requiere el desarrollo y adaptación de nuevas técnicas con el objetivo de aumentar la competitividad del producto mediante la mejora de su calidad (Pérez, 2000).

(Martinez, 2010), destaca la importancia de los brotes basales en el cultivo de rosas, los cuales son tallos vigorosos que se desarrollan a partir de yemas axilares ubicadas en la base de la planta (específicamente en la zona conocida como "manzana"), son fundamentales para la estructura del rosal y determinan la capacidad para producir flores. En general, se pueden encontrar alrededor de seis o siete yemas basales potenciales, las cuales son secundarias en comparación con la yema utilizada en la propagación; sin embargo, en la mayoría de los casos, solo las dos yemas inferiores entre las yemas potenciales logran desarrollar brotes basales (Duys & Schouten, 2001).

1.2.2. Origen de la rosa

La rosa, cuyo origen se atribuye a China, ha sido mencionada durante más de 4 000 años; a medida que su cultivo se expandía, la rosa llegó a países como India, Persia, Grecia, Italia y España, donde se ha conocido a lo largo de su historia. En el siglo XIX, la emperatriz Josefina de Francia emprendió la recolección de todas las variedades de rosas conocidas en Europa, estableciendo los renombrados jardines de rosas en el palacio de Malmaison, a partir de entonces, el cultivo de la rosa recibió un impulso que la convirtió en la flor más popular a nivel mundial (Yong, 2004a).

Inicialmente, las rosas cultivadas florecían durante el verano; sin embargo, a través de trabajos de selección y mejora realizados en Oriente, especialmente en las especies *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*, se logró desarrollar la rosa de "té", que tiene la capacidad de florecer nuevamente. Esta rosa fue introducida en Occidente en 1973 y ha servido como base para la creación de numerosos híbridos hasta la actualidad (InfoAgro, 2010).

1.2.3. Taxonomía y morfología

Las rosas, conocidas científicamente como *Rosa* sp., son arbustos ornamentales apreciados por su belleza, tanto en sus flores como en sus frutos y follaje. La clasificación botánica de las rosas se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación botánica de la rosa (*Rosa* sp.)

Reino	Vegetal
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Tribu	Roseas
Género	Rosa
Especie	Sp.

Fuente: (Yong, 2004b)

Dentro de la familia de las Rosáceas, se encuentran plantas de gran diversidad en cuanto a su apariencia, abarcando desde especies de pequeño tamaño que no superan los 15 cm de altura, hasta arbustos de diferentes tamaños y formas, e incluso trepadoras que pueden alcanzar los 12 m de longitud (Yong, 2004a). Estas plantas son principalmente cultivadas por la belleza de sus flores, que van desde la simplicidad encantadora de la rosa silvestre hasta los exquisitos capullos con múltiples pétalos que distinguen a algunas de las rosas más antiguas (Brown et al., 2013). Su característica más pronunciada es ser una planta siempre verde con floración continua. Sus flores emergen de tallos erectos y espinosos, exhibiendo una amplia diversidad de colores, que van desde el rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, y otros tonos, con variados matices y sombras (InfoAgro, 2010).

Según (Cuzco, 2022), las partes de la rosa son las siguientes:

Raíz: La raíz es profunda, vigorosa y pivotante, esto significa que tiene una raíz principal que crece verticalmente hacia abajo y raíces laterales que se extienden horizontalmente desde la raíz principal.

Tallos: Los tallos son leñosos y tienen ramas lignificadas, cuando son jóvenes, pueden presentar manchas de color marrón o rojizas. También tienen espinas, características comunes de muchas especies de rosas.

Hojas: Las hojas son de superficie brillante y lisa; por lo general, están compuestas por cinco a siete folíolos, aunque esto puede variar según la variedad de rosa.

Yemas: Las yemas se encuentran en el vértice, donde el tallo se une con dos hojas. Cada yema puede permitir el crecimiento de un nuevo tallo floral o producir ciegos, que son tallos vegetativos que no se convierten en flores.

Flores: Se sostienen al tallo mediante pedúnculos. Son flores hermafroditas, lo que significa que tienen tanto órganos reproductores masculinos como femeninos. Las flores de rosa son conocidas por ser vistosas y grandes, y se consideran flores completas, ya que contienen todos los órganos reproductores necesarios.

Fruto: Se conoce como cinorrodon, un tipo de fruto llamado poliaquenio que consiste en un conjunto de aquenios (pequeños frutos secos) encerrados en un receptáculo carnoso. En la madurez, el cinorrodon adquiere una forma ovalada y un color rojizo.

1.2.4. Fenología

La rosa es una planta perenne que produce constantemente tallos florales, los cuales varían en cantidad y calidad. Durante su desarrollo, la rosa pasa por diferentes etapas, desde la brotación de yemas axilares que se convierten en la base estructural de la planta y la producción de flores, hasta la madurez de los tallos listos para ser cosechados (Rodríguez & Flórez, 2006). Las yemas ubicadas en las hojas superiores del tallo suelen ser más propensas a la generación de flores, mientras que las yemas inferiores se enfocan principalmente en el crecimiento vegetativo (Duys & Schouten, 2001).

El ciclo de vida de un tallo floral tiene una duración promedio de 10 a 11 semanas. Durante este periodo, aproximadamente la mitad se dedica al crecimiento vegetativo, mientras que la otra mitad se enfoca en la reproducción (Rodríguez & Flórez, 2006). El periodo vegetativo se divide en dos etapas: la inducción del brote y el desarrollo del tallo floral, en donde es común observar un color rojizo distintivo en la mayoría de los casos (Meier et al., 2009).

Según (Rodríguez & Flórez, 2006), la fase reproductiva comienza con la aparición del primordio floral, que se caracteriza por un cambio de color en el tallo y las hojas, pasando de rojo a verde. A continuación, se dan los diferentes estadios fenológicos (Cuzco, 2022):

Punto ‘arroz’: Este término se utiliza para describir un pequeño tamaño (diámetro de 0,4 cm) que se asemeja a una espiga de arroz y marca el inicio del desarrollo del botón de la rosa.

Punto ‘arveja’: Presenta un diámetro entre 0,5 y 0,7 cm, es evidente el alargamiento de los tallos y comienza a desarrollarse el pedúnculo de la flor.

Punto ‘garbanzo’: El botón presenta un mayor tamaño (diámetro entre 0,8 y 1,2 cm).

Punto ‘rayar color’: Señala el instante en que los sépalos se abren ligeramente debido al crecimiento del capullo, revelando el color de los pétalos.

Punto ‘corte’: En esta etapa, se completa el ciclo reproductivo del tallo, indicando que es el momento adecuado para realizar la cosecha del mismo.

Las características deseables de las rosas para su uso como flores cortadas, de acuerdo con las preferencias y demandas del mercado, incluyen (InfoAgro, 2010):

- Tallos largos y firmes, generalmente de 50 a 70 cm dependiendo de la región de cultivo.
- Follaje de color verde brillante.
- Flores que se abren lentamente y tienen una buena duración en jarrones.
- Alta capacidad de floración, es decir, producir un gran número de flores por planta o por área cultivada.
- Buena resistencia a enfermedades.
- Capacidad de ser cultivadas a bajas temperaturas durante el invierno.
- Aptitud para el cultivo hidropónico, sin necesidad de suelo.

1.2.5. Requerimientos nutricionales y edafoclimáticos

1.2.5.1. Temperatura

La temperatura óptima de crecimiento para la mayoría de las variedades de rosas oscila entre los 17 y 25 °C, con una temperatura mínima nocturna de alrededor de 15 °C y una máxima diurna de alrededor de 28 °C (InfoAgro, 2010). Aunque las plantas pueden tolerar temperaturas ligeramente más bajas o altas durante períodos cortos sin sufrir daños graves, una temperatura nocturna constante por debajo de 15 °C puede retrasar el crecimiento de la planta y resultar en flores con un mayor número de pétalos y

deformidades en caso de que se abran. Por otro lado, las temperaturas excesivamente altas también afectar negativamente al cultivo, dando como resultado flores más pequeñas de lo habitual, con menos pétalos y tonos de color más cálidos (Duys & Schouten, 2001).

1.2.5.2.Humedad

Es importante mantener una humedad relativa del 70% al 80% (regulada mediante ventilación y nebulización) para promover un crecimiento óptimo de la superficie foliar, aumentar la producción y garantizar una buena calidad de las rosas (Cuzco, 2022). Es necesario tener precaución, ya que una baja humedad puede causar deshidratación, mientras que el exceso de humedad en el cultivo puede hacer que las plantas sean más susceptibles a enfermedades (InfoAgro, 2010).

1.2.5.3.Luz

El crecimiento de la mayoría de los cultivares de rosas sigue el patrón general de la luz a lo largo del año, durante los meses de verano, cuando hay altas intensidades de luz y días más largos, la producción de flores es mayor en comparación con los meses de invierno (InfoAgro, 2010). La cantidad de luz que reciben las rosas tiene un impacto directo en la longitud y resistencia de los tallos, así como en el número y tamaño de las flores; cuando la intensidad lumínica es baja, los tallos tienden a ser largos, delgados y flexibles, y hay menos flores, lo que también puede resultar en un mayor desarrollo de brotes sin flor (Mora, 2020). Sin embargo, es necesario el sombreado durante el verano e incluso en primavera y en otoño, dependiendo de la climatología del lugar (Cuzco, 2022).

1.2.5.4.Sustrato

Las rosas requieren un sustrato bien drenado y aireado, con contenido abundante de materia orgánica. Es importante evitar el encharcamiento del suelo, ya que las raíces de las rosas son sensibles a la acumulación de agua (Duys & Schouten, 2001). Las rosas no toleran altos niveles de calcio ni sales solubles, ya que pueden provocar clorosis o quemaduras en las hojas (InfoAgro, 2010). Las rosas son capaces de crecer en suelos ácidos, pero se recomienda que el pH del suelo esté en el rango de 6.0 a 6.5. Se ha observado que la disponibilidad óptima de nutrientes para la mayoría de las rosas ocurre en un rango de pH ligeramente más alto, específicamente de 6.5 a 7.5 (Cuzco, 2022). Los nutrientes esenciales para el cultivo de rosas a lo largo de todo su ciclo incluyen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, cloro, cobre, hierro,

manganeso, molibdeno y zinc. La incorporación de estos nutrientes se realiza en función de los requerimientos específicos del cultivo, los cuales se determinan mediante análisis del suelo y análisis foliares (Cachiguango, 2022).

1.2.5.5.Riego

Se realiza según las necesidades del cultivo, con el objetivo de eficiencia del agua se utiliza el riego por goteo; de esta manera se consigue un mejor aprovechamiento del recurso hídrico por parte de las plantas. Se sugiere un riego de 3,5 mm/día para plantas de 1 a 7 semanas, 5 mm/día para plantas de 8 a 14 semanas y 7 mm/día para plantas de 9 a 21 semanas. Adicionalmente, e recomienda el uso de tensiómetros para determinar la cantidad y la frecuencia de riego necesaria (Cachiguango, 2022).

1.2.5.6.Abonado

Se recomienda utilizar estiércol de animales como bovino, caballar, caprino, ovino; así como también mantillo, turba y otros materiales orgánicos. Además, se emplean fertilizantes como el 10-10-10 (N-P-K) durante la etapa de crecimiento (Duys & Schouten, 2001). Durante períodos de calor, se utiliza un fertilizante con una concentración más baja de nitrógeno, como el 6-12-6 (N-P-K). Después de la labranza y el subsolado, se recomienda aplicar enmiendas de fertilización de fondo como el calcio, fósforo y agentes desinfectantes (Cachiguango, 2022).

1.2.6. Propagación

Existen dos métodos principales de propagación de las rosas: la propagación sexual y la propagación asexual. En la propagación sexual, se produce la fertilización mediante la fusión de gametos haploides, y este proceso se lleva a cabo a gran escala. Por otro lado, la propagación asexual se puede realizar mediante diferentes métodos, como injertos, brotes o esquejes enraizados (Yong, 2004a).

Sin embargo, estas técnicas pueden presentar algunos inconvenientes, ya que pueden resultar costosas, demandar grandes cantidades de tiempo y trabajo, tener una producción lenta y el riesgo de propagar plagas y enfermedades (Kumud et al., 2015). Los desafíos asociados a ambas técnicas de propagación se están abordando mediante el cultivo de tejidos vegetales, permitiendo la propagación masiva de plántulas genéticamente

idénticas y mejoradas, libres de plagas y enfermedades, en un espacio reducido y en un tiempo más corto (Sharry, 2015).

1.2.7. Técnicas de cultivo en suelo

1.2.7.1.Preparación del suelo

Es recomendable realizar una labor de subsolado de al menos 40 cm de profundidad para mantener el suelo suelto y propiciar un adecuado desarrollo de las raíces; y a continuación, se debe nivelar el terreno (Cuzco, 2022). Si se opta por realizar un abonado, es importante realizar un análisis previo del suelo; en el caso de utilizar materia orgánica como abono, es necesario que esté compostada; posteriormente se debe realizar un riego abundante (InfoAgro, 2010). También es aconsejable desinfectar el suelo (mediante calor, vapor de agua o el uso de productos químicos autorizados), especialmente si se ha cultivado rosa previamente en esa área (Duys & Schouten, 2001). Por último, se procede a la construcción de camas para plantación (altura de 0,2 - 0,4 m; ancho de 1 - 1,2 m; y distancia mínima de 0,5 m entre ellas) (InfoAgro, 2010).

1.2.7.2.Plantación

Una vez que las plantas son recibidas, es importante proceder con la plantación lo más pronto posible para evitar que se sequen; en caso de no ser posible, se recomienda almacenarlas en cámaras frigoríficas a 0 – 2 °C (InfoAgro, 2010). Antes de la plantación, es aconsejable colocar las plantas en un lugar fresco y libre de corrientes de aire durante un período de dos o tres días, además, se debe desinfectar las raíces utilizando fungicidas (Balogh, 2020). Es recomendable realizar una zanja en el centro de la cama de cultivo y llenarla de agua. Luego, se procede a colocar las plantas sobre dicha zanja, asegurándose de que el punto de injerto se encuentre a una altura de aproximadamente 5 cm por encima del suelo (Duys & Schouten, 2001).

1.2.7.3.Técnicas de formación

Se lleva a cabo a través de dos tipos de conducción (InfoAgro, 2010):

Método tradicional (porte alto)

Se permite que las primeras brotaciones desarrollen floración, posteriormente, se realiza un corte justo por encima de la hoja verdadera (primera hoja compuesta por cinco

foliolos), desde la parte superior hasta la base para estimular la aparición de al menos tres nuevas yemas. Finalmente, se realiza un segundo corte en las nuevas brotaciones, dejando solamente dos o tres yemas.

Método de doblado (porte bajo)

Se doblan los tallos débiles o no productivos con el objetivo de incrementar la parte vegetativa de la planta, mejorando así su capacidad fotosintética, producción y calidad. Una vez que el primer brote ha crecido, se permite que los tallos débiles se vuelvan lignificados, luego, se procede a doblarlos cerca de las hojas que se encuentran aproximadamente de 4 a 8 cm desde la base del tallo. Es importante mantener estos tallos doblados unidos a la planta mientras estén sanos.

1.2.7.4. Técnicas de manejo

Pinzamiento

Se realiza en la planta durante todo su ciclo productivo con el objetivo de regular la producción y el momento de cosecha. Al cortar un tallo se estimula la brotación de una yema por debajo del lugar de corte; al cosechar un tallo floral, se pinza. También se usa esta técnica para el caso de tallos finos; los cuales deben ser pinzados bien abajo para estimular brotaciones más vigorosas (Ohta & Ikeda, 2016). Se pinza cada tallo floral después de mustiarse la flor, por encima de la primera hoja con cinco foliolos (empezando a contar a partir de la flor). El segundo pinzamiento, también dejándose mustiar el botón floral, se hará sobre los brotes nacidos del primer tallo pinzado. De las nuevas brotaciones, se podrán cortar flores para comercio según la época (Yong, 2004).

Corte de la yema apical

También conocida como despunte o *pinch*, consiste en cortar la yema terminal de manera que se elimina la dominancia apical, promoviendo el crecimiento de tallos laterales. Se deja un número específico de tallos según los nodos presentes en la planta (de seis a ocho). Estos tallos se desarrollarán posteriormente y se convertirán en flores (Yong, 2004).

Desbotonado

Consiste en eliminar los brotes laterales (botones), que crecen en las axilas formadas por los tallos y las hojas. Se recomienda realizar el desbotonado cuando los botones son pequeños, para evitar causar daño al tallo floral, garantizando que los nutrientes producidos por la planta se dirijan exclusivamente hacia la cabeza principal y no se desperdicien en los botones laterales (Yong, 2004).

Descabece

Práctica que implica la eliminación del botón o cabeza principal del tallo o planta, es decir, aquel que ha alcanzado un mayor desarrollo. Su propósito es eliminar la dominancia apical que ejerce este botón y permitir que los nutrientes fotosintetizados se dirijan hacia los botones laterales. Esto contribuye a un crecimiento más rápido y uniforme, y a su vez, promueve una floración más homogénea (Wade et al., 2022).

Desyemado

Acción de cortar los pequeños brotes laterales de un tallo para concentrar todo el vigor en el brote principal del extremo del tallo. (Yong, 2004).

Poda

Es una de las prácticas más antiguas utilizadas para controlar y regular el desarrollo de las plantas, consiste en realizar cortes y eliminar selectivamente el material vegetal con el objetivo de renovar la parte aérea de la planta, regular su altura, aprovechar las reservas acumuladas, prolongar su vida, obtener flores de mejor calidad y programar la producción para fechas o eventos específicos (Adhikari et al., 2015).

1.2.8. Cosecha

Es de gran importancia considerar el punto de apertura de las flores según las exigencias del mercado. Los tallos florales cumplir ciertos criterios, tales como ser rectos y tener una longitud superior a 40 cm, proporciones adecuadas entre el tamaño del botón floral y el tallo, así como un calibre adecuado (InfoAgro, 2010). Además, es importante que estén libres de residuos de agroquímicos, no presenten plagas ni enfermedades, y muestren el tono y color característico de la variedad. Asimismo, los tallos, hojas y botones no deben presentar daños físicos (Cachiguango, 2022).

1.2.9. Plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos

1.2.9.1. Plagas

Trips (Frankliniella occidentalis)

Es una plaga común que afecta el cultivo de rosas, este insecto pequeño puede introducirse fácilmente en los botones florales cerrados, donde se desarrolla entre los pétalos y los ápices de los tallos (Brown et al., 2013). Esto provoca manchas de alimentación por succión en los botones florales, lo que afecta al tejido y apariencia de las flores. Es importante llevar a cabo medidas preventivas para evitar la picadura de estos insectos y prevenir la degradación de la calidad de las plantas afectadas (Cuzco, 2022).

Araña roja (Tetranychus urticae)

Representa una gran amenaza para el cultivo de rosas debido a su rápida propagación e infestación, lo que puede ocasionar daños irreversibles en las hojas de las plantas. Al alimentarse de las hojas, deja un color amarillento y, posteriormente, se forman telarañas que son difíciles de eliminar (Cuzco, 2022). Estas telarañas proporcionan protección durante los procesos de fumigación, ya que evitan que los productos químicos penetren y controlen la plaga. La característica distintiva de esta plaga es su desarrollo en condiciones de temperaturas elevadas y baja humedad (Flint & Karlik, 2019).

Pulgón (*Macrosiphum rosae*)

Este insecto, de tamaño diminuto (menor a 3 mm de longitud), tiene un color verde o marrón, y se distingue por su capacidad de atacar los brotes jóvenes y las yemas florales (Golizadeh et al., 2017). Su presencia causa la aparición de manchas decoloradas y hundidas en los pétalos más tardíos. Este insecto se desarrolla principalmente en ambientes secos con temperaturas moderadas (Cachiguango, 2022).

Minador (*Liriomyza*)

Es un género de moscas minadoras de hojas que pueden afectar a las rosas y otras plantas hortícolas. Estas plagas pueden causar un retraso en el crecimiento de las rosas y dañar los capullos, las flores y los capullos de las semillas (Weintraub et al., 2017).

1.2.9.2. Enfermedades

Mildiu velloso

Es una enfermedad altamente perjudicial para el cultivo de rosas, ya que causa una rápida caída de las hojas. Esta enfermedad es causada por *Peronospora sparsa*, un oomiceto biotrófico estricto que se reproduce en condiciones de alta humedad y temperatura (Álvarez et al., 2018). Los síntomas incluyen manchas irregulares de color marrón o púrpura en los pecíolos, tallos y en el envés de las hojas se pueden observar manchas grisáceas y esponjosas causadas por el hongo. Para prevenir esta enfermedad, es importante mantener una buena ventilación y evitar el riego excesivo (Cuzco, 2022).

Oídio

Es una enfermedad causada por hongos (principalmente *Podosphaera pannosa*) que afecta principalmente a los tejidos tiernos de las rosas, como brotes, base de las espinas, botón floral y hojas (Domínguez et al., 2016). Se caracteriza por deformar las hojas, curvándolas, y se manifiesta a través de la aparición de manchas blancas y polvorientas en su superficie. Es importante controlar la temperatura y la humedad en el invernadero, ya que estas condiciones favorecen la propagación del oídio (Shetty et al., 2012).

Moho gris (*Botrytis*)

Es una enfermedad altamente destructiva en el cultivo de rosas, ya que provoca la pudrición de los botones florales. La enfermedad se observa como pequeñas manchas en los pétalos infectados; en la base de las flores infectadas y tallos se pueden encontrar manchas hundidas de color negro grisáceo (Muñoz et al., 2019). El desarrollo del moho gris está favorecido por temperaturas bajas y una alta humedad relativa, lo que permite el crecimiento de hongos en diversas partes del tallo, especialmente en los pétalos. Para prevenir su aparición, se recomienda llevar a cabo labores de limpieza, ventilación y eliminación de plantas y partes infectadas de las plantas (Cuzco, 2022).

Mancha negra

Enfermedad ocasionada por el hongo *Diplocarpon rosae*, se manifiesta a través de la aparición de manchas de color negro tanto en las hojas como en las flores. Estas manchas pueden tener como consecuencia la caída prematura de las hojas, debilitar la planta y aumentar su vulnerabilidad ante otras enfermedades (Gachomo & Kotchoni, 2010). La presencia de la mancha negra es más frecuente en climas cálidos y húmedos, aunque también puede afectar a los rosales en climas más secos (InfoAgro, 2010).

1.2.9.3.Desórdenes fisiológicos

Los cultivos pueden verse afectados por condiciones climáticas adversas, como cambios extremos de temperatura, baja radiación solar y fotoperíodos inadecuados, lo que puede influir negativamente en la calidad de las flores, causando pigmentaciones anormales y quemaduras (Duys & Schouten, 2001). El principal desorden consiste en la formación de tallos ciegos, tallos improductivos que son delgados y cortos que no han pasado por el proceso de diferenciación floral. Esto puede ser resultado de factores genéticos o fisiológicos, que se ven agravados por factores como bajas temperaturas y baja disponibilidad de energía lumínica. Estas afectaciones dificultan la producción de hormonas (como auxinas y giberelinas), responsables del transporte de fotosintatos para el proceso de diferenciación floral y dando lugar a tallos ciegos (Cachiguango, 2022).

1.3.Hipótesis

Hipótesis Nula

El pinzado de la rosa en diferentes tiempos a partir del cultivo, no afecta la formación de la planta y el índice de producción de flores.

Hipótesis Alternativa

El pinzado de la rosa en diferentes tiempos a partir del cultivo, afecta la formación de la planta y el índice de producción de flores.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el estado fenológico óptimo para el pinzado en la formación de plantas de rosas de exportación.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el tratamiento en que se obtenga la mejor formación de plantas.
- Determinar el índice de producción de cada uno de los tratamientos en estudio.
- Realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Equipos y materiales

- Bomba de Fumigar.
- Bomba eléctrica de agua.
- Flexómetro
- Calibrador o pie de rey
- Excavadora
- Chontas
- Piola
- Patrones de rosas
- Fertilizantes
- Sistema de riego
- Ducha
- Alambre
- Azadilla
- Cuaderno de apuntes

2.2. Estudio técnico

2.2.1. Ubicación del experimento

El ensayo experimental se realizó en la Universidad Técnica de Ambato en el campus Querochaca, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicado a 2 865 msnm (01°22'02''S; 78°36'20'O) en el Cantón Cevallos.

2.2.2. Características del lugar

La investigación se realizó en una cubierta plástica. Habitualmente el lugar está dotado de una cubierta exterior de plástico translúcido, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales. Este espacio se utiliza para favorecer el desarrollo adecuado de las plantas objeto de estudio (*Rosa* sp.).

2.3. Factores en estudio

Tabla 2. Factores de estudio en la presente investigación

Técnica de manejo en el cultivo de rosas	Tiempo después del injerto
Despunte en el eje principal	5 semanas
	8 semanas
	12 semanas

2.4. Tratamientos

Tabla 3. Tratamientos utilizados para el desarrollo del experimento

Número	Simbología	Tiempo del Despunte
1	M1T1	Despunte del eje principal a las 5 semanas
	M1T2	Despunte del eje principal a las 5 semanas
	M1T3	Despunte del eje principal a las 5 semanas
2	M2T1	Despunte del eje principal a las 8 semanas
	M2T2	Despunte del eje principal a las 8 semanas
	M2T3	Despunte del eje principal a las 8 semanas
3	M3T1	Despunte del eje principal a las 12 semanas
	M3T2	Despunte del eje principal a las 12 semanas
	M3T3	Despunte del eje principal a las 12 semanas

Nota: “M” hace referencia al tiempo de despunte (5, 8 y 12 semanas), mientras que “T” hace referencia al número de tratamiento.

2.5. Diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA) para los tres tiempos de despunte con tres repeticiones para cada tiempo evaluado.

2.6. Manejo del experimento

2.6.1. Labores preculturales

Preparación del suelo

Se llevaron a cabo diversas tareas para preparar el terreno, incluyendo la limpieza del área, el subsolado a una profundidad de 50 cm, la incorporación de abonos orgánicos como enmienda, la aplicación de fertilizantes de fondo ricos en fósforo y calcio, la arada, el rastrillado, la desinfección, la nivelación del terreno, el trazado de las camas y la construcción de las mismas.

Transplante

Se pueden emplear distintos patrones para el injerto, como el Manetti, Natal Briar, Índica y Canina, cada uno con sus propias características distintivas. En este caso, se optó por utilizar el patrón Natal Briar debido a su amplia popularidad en las empresas florícolas. Este patrón se destaca por su vigor, lo cual se transmite a la variedad injertada.

En la parroquia Montalvo en la pilonera Israel se obtuvo los patrones de Natal Briar y se llevó los patrones a la facultad de Ciencias Agropecuarias de Querochaca.

Enraizamiento del patrón

Se realizaron estacas de 20 cm de longitud, realizando un corte horizontal en la parte inferior y un corte en bisel en la parte superior. Luego, se desinfectó la parte superior de las estacas y se aplicaron hormonas de enraizamiento en la base. Se preparó un sustrato con base de abono de gallina de 50 kg por cama, adecuado para el enraizamiento y se procedió a realizar la siembra, asegurándose de realizar riegos profundos y frecuentes. Además, se mantuvo una temperatura constante de 25°C y una alta humedad relativa, superior al 90%, durante todo el proceso.

2.6.2. Labores culturales

Riego

El objetivo principal es proporcionar agua a la planta y asegurar un contacto adecuado entre las raíces y el sustrato de cultivo.

El sistema de riego utilizado en mi proyecto fue el sistema a goteo el cual nos permite un mejor aprovechamiento del agua. Se ahorra entre un 40-60 % de agua con respecto a otros sistemas de riego. Incremento de la productividad y de la calidad de los cultivos.

Manejo del patrón

Se llevaron a cabo actividades como la aplicación de bio-estimulantes en las hojas, el control de enfermedades como el mildiu veloso y el oídio con la aplicación del producto Ozono y la eliminación regular de brotes en el patrón, dejando solo una rama principal.

Manejo del injerto

El injerto tipo parche se llevó a cabo cuando el patrón alcanzo una edad de 3 semanas. Durante este proceso, se realizaron diversas actividades, como la preparación de la vareta porta yemas, la realización de una incisión en el patrón, el desprendimiento de la yema a injertar de la vareta porta yemas, y la sujeción de la yema de la variedad al patrón.

Una vez que la yema injertada mostró signos de crecimiento, como enrojecimiento e hinchazón, se removió el plástico del injerto y se realizó el agobio del patrón, con el objetivo de dirigir el crecimiento hacia el brote de la variedad. Una vez que este brote fue capaz de realizar la fotosíntesis, se procedió a eliminar la "tirasabia".

Después de la formación del primer botón floral, se realizó la poda del mismo, con el fin de inducir el crecimiento de uno o dos brotes basales en la zona del injerto.

Formación de la planta

La formación de la estructura de la planta se puede realizar de dos maneras: por pisos o por partes, dependiendo de cómo se manejen los brotes basales y los brotes secundarios. En el método de formación por pisos, se busca obtener una estructura de planta con un aprovechamiento máximo de las cosechas, mientras que en el método de formación por partes, se cosechan algunos tallos mientras que otros se descartan y se forman pisos.

Para formar la estructura de la planta, se llevó a cabo el pinzamiento de los brotes basales a diferentes tiempos, el primer pinch a las 5 semanas, el segundo pinch a las 8 semanas cuando la flor esta en punto garbanzo y el tercer pinch a las 12 semanas cuando la flor está formada.

Labores complementarias

Se llevaron a cabo una serie de prácticas y técnicas de manejo en el campo, que incluyeron el tutorio, peinado, encanaste, desbotón, desbrote, deschupón, aclarado, descabece, colocación de capuchón, despetalado en campo, raleos, podas sanitarias, escarificación, remoción del suelo, picado de caminos, y limpieza de camas y pasillos.

2.6.3. Cosecha

Se consideraron las características del tallo floral destinado a la exportación:

- Punto de corte óptimo según el mercado objetivo (Estados Unidos, Rusia o Europa)
- Estar libre de plagas y enfermedades
- Presentar tallos rectos con una longitud superior a 40 cm
- Mantener proporciones adecuadas entre el tamaño del botón, la longitud y el grosor del tallo
- Tener un tamaño de botón apropiado
- No presentar manchas causadas por productos químicos
- Mostrar el tono y color característico de la variedad
- No tener daños físicos en los tallos, hojas y botones
- Los tallos no deben tener yemas laterales.

2.6.4. Análisis de datos

Para la interpretación de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se utilizó el análisis de Kruskal Wallis.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Determinación del tratamiento en que se obtenga la mejor formación de plantas.

En la evaluación correspondiente a la semana 15 se observó que el despunte del eje principal a las 12 semanas permitió que las plantas alcancen una mayor altura y número de basales. Sin embargo, el mayor grosor del tallo y grados Brix se registró con la utilización del despunte del eje principal a las 8 semanas. Finalmente, al aplicar el despunte del eje principal a las 5 semanas se obtuvieron mayor cantidad de brazos por cada basal (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 15

Tratamientos (tiempo de despunte del eje principal)	Altura(cm)		Grosor del tallo(cm)		Grado Brix		# de basales		Número de brazos por basal	
	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios
5 semanas	27,60		1,01		7,00		1,90		2,20	
8 semanas	73,80		1,09		8,00		1,67		0,93	
12 semanas	83,10		0,99		7,00		2,07		2,00	

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n=30$

Respecto a la altura de la planta, el mayor crecimiento observado a las 15 semanas puede ser explicado por la eliminación temprana de la porción apical de la rama principal a las 5 y 8 semanas del despunte; de esta manera el despunte a las 12 semanas permitió que la planta obtenga una altura mayor (Ehsanullah et al., 2021). Adicionalmente, la inhibición de la dominancia apical en la planta promovió una mayor ramificación y propagación de brotes basales, por lo que se observa una mayor cantidad de brazos por basal a las 5

semanas del despunte, y una cantidad de basales significativamente similar a las 5 y 12 semanas del despunte (Rezazadeh & Harkess, 2015).

Por otro lado, el mayor grosor del tallo (observado a las 8 semanas) revela que los nutrientes y minerales permitieron un mayor crecimiento vegetativo en este tiempo de despunte (Khan et al., 2018). Este resultado es respaldado por la mayor cantidad de grados Brix obtenida con el mismo tratamiento de despunte (8 semanas), en donde se muestra que la cantidad de sacarosa interna de la planta fue mayor, azúcares capaces de proporcionar la energía necesaria para el sustento de la vida de las flores (manteniendo la presión de turgencia en los pétalos y facilitando la apertura de las flores) (Ha et al., 2017).

Para la semana 17, Aumentaron relativamente los resultados obtenidos en la semana 15. La mayor altura de las plantas y el mayor número de basales se obtuvieron al aplicar el despunte del eje principal a las 12 semanas. Asimismo, el mayor grosor del tallo y grados Brix se determinó en las plantas que estuvieron sometidas al despunte del eje principal a las 8 semanas. Por otra parte, el mayor número de brazos por basal correspondió al despunte del eje principal a las 5 semanas (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 17

Tratamientos (tiempo de despunte del eje principal)	Altura		Grosor del tallo		Grado Brix		# de basales		Número de brazos psor basal	
	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios
5 semanas	27,93		1,01		7,00		1,90		3,80	
8 semanas	73,80		1,09		8,00		1,70		1.73	
12 semanas	83,10		0,99		7,00		2,07		3.66	

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n=30$

A partir de la semana 19 la altura de las plantas, así como la producción de basales y brazos fue aumentando, obteniéndose los valores más altos con el despunte del eje principal a las 12 semanas. El mayor grosor del del tallo y grado Brix continuó siendo

mayor con el despunte del eje principal a las 8 semanas. Por otra parte, el mayor número de brazos se obtuvo en el manejo 3 (12 semanas) con una mínima diferencia al manejo 1 (5 semanas). (Tabla 6).

Tabla 6. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 19

Tratamientos (tiempo de despunte del eje principal)	Altura		Grosor del tallo		Grado Brix		# de basales		Número de brazos por basal	
	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios
5 semanas	27,60		1,01		7,00		1,93		4.10	
8 semanas	73,80		1,09		8,00		1,70		3.35	
12 semanas	83,10		0,99		7,00		2,20		4.30	

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n=30$

Respecto a la semana 17, los resultados obtenidos en la semana 19 presentaron variaciones en los parámetros evaluados, el aumento en la cantidad de brazos en el manejo 3(12 semanas) en relación al manejo 1(5 semanas) que hasta la semana 17 el número de brazos del manejo 1 (5 semanas) era superior al manejo 3 (12 semanas), en la semana 19 el manejo 3 (12 semanas) tuvo mayor cantidad de brazos.

En la evaluación correspondiente a las 21 semanas se observó que la mayor altura y número de basales, así como número de brazos por basal se alcanzó con el despunte del eje principal a las 12 semanas. Sin embargo, el mayor grosor del tallo y grados Brix se obtuvo con el despunte del eje principal a las 8 semanas (Tabla 7).

Tabla 7. Evaluación de diferentes manejos para formación de plantas en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) de exportación bajo cubierta en Querochaca correspondiente a la semana 21

Tratamientos (tiempo de despunte del eje principal)	Altura (cm)		Grosor del tallo		Grado Brix		# de basales		Número de brazos por basal	
	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios	\bar{X}	Rangos promedios
5 semanas	27,93		1,01		7,00		2,14		4,55	
8 semanas	73,80		1,09		8,00		1,93		3,77	
12 semanas	83,10		0,99		7,00		2,43		4,80	

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n=30$

En la última semana de evaluación (semana 21), se pudo observar que la altura, el grosor del tallo y los grados Brix se mantuvieron en valores similares a los previamente observados; sin embargo, un incremento bastante notorio respecto al número de basales y el número de brazos por basal se observó en el tratamiento de despunte a las 5 y 12 semanas. Este incremento puede explicarse principalmente por una mayor distribución de nutrientes en los brotes laterales, lo que permite una mejor ramificación, comportamiento que ha sido observado previamente en flores como crisantemos, caléndulas, claveles, entre otras (Kedar et al., 2021).

Es importante resaltar que, aunque la mayor cantidad de basales y número de brazos por basal se obtuvo con el despunte a las 12 semanas, no se presentan diferencias significativas con el tratamiento de despunte a las 5 semanas; es decir, que ambos tratamientos permitieron obtener el mejor desarrollo de brotes secundarios y por ende una mejor floración. Sin embargo, en investigaciones realizadas en flores como crisantemos (*Chrysanthemum indicum* L.) se observó que el despunte a los 60 días permitió obtener una mejor ramificación respecto al despunte a los 40 y 50 días de cultivo, lo que respalda los resultados obtenidos en la presente investigación (Ehsanullah et al., 2021).

3.1.2. Determinación del índice de producción de cada uno de los tratamientos en estudio.

En la evaluación correspondiente al índice de producción (Tabla 8), se observó que el despunte a las 12 semanas permitió obtener los mejores resultados, seguido por el despunte a las 5 semanas, mientras que el menor índice de producción se obtuvo con el tratamiento de despunte a las 8 semanas.

Tabla 8. Índice de producción

Tratamientos (tiempo de despunte del eje principal)	Índice de producción	
	\bar{X}	Rangos promedios
5 semanas	0,71	45,45
8 semanas	0,64	38,07
12 semanas	0,81	52,98

Previamente se ha observado en crisantemos (*C. indicum* L.) que a medida que incrementa el tiempo de despunte se obtiene una mayor producción de flores, en donde el despunte a los 60 días permitió obtener mejores resultados en cuanto a la ramificación de la planta y el tamaño de las flores, respecto a despuntes llevados a cabo a los 40 y 50 días de cultivo (Ehsanullah et al., 2021). Otro estudio llevado a cabo en caléndulas (*Tagetes erecta* L.) mostró que el máximo número de flores y el máximo rendimiento de flores por planta se obtuvo cuando las plantas se despuntaron a los 60 días después de la plantación en comparación con las plantas despuntadas a los 30 días (Kumar et al., 2019).

Estos resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación en el cultivo de rosas, en donde se muestra que el tiempo de pinzado (varias semanas después de la plantación) tiene un efecto positivo sobre la producción de flores. Adicionalmente, los resultados obtenidos respecto al índice de producción muestran correspondencia con los resultados presentados anteriormente respecto al número de basales y el número de brazos por basal, mostrando claramente que el tratamiento de despunte a las 12 semanas de cultivo permite obtener los mejores resultados.

3.1.3 Determinación de la relación beneficio.costo-1 (B.C-1)

Para el análisis de la relación B.C-1 se consideraron los valores de los costos fijos y costos variables (Anexo 7), y el precio promedio de venta de los tallos proyectado desde el segundo año (Anexo 8)

Tabla 9 Análisis de la relación Beneficio. Costó

Tratamiento	Relación beneficio costo		Relación B/C
	Ingresos	Costo/ha	
M1	238560	211050	1,13
M2	215040	211050	1,019
M3	272160	211050	1,29

Para el cálculo de los ingresos se establece una comparación, de que las plantas con una estructura de tres basales y seis brazos nos da una productividad estimada de una flor planta mes por lo que se procede a establecer una relación con los datos obtenidos de la última toma de datos en la semana 21. Dándonos como resultado que el manejo 3 (realizado a las 12 semanas) es el que mayor ingreso nos aporta con una ganancia de 29 centavos por cada dólar, ya que tiene un mayor porcentaje de basales mientras que el manejo dos (realizado a las 8 semanas) es el que menos ingresos obtenemos con 13 centavos por cada dólar, ya que no se pudo obtener la cantidad esperada de basales. Cabe recalcar que el manejo 1 (realizado a las 5 semanas) nos dio una ganancia de 19 centavos por cada dólar, asemejándose en gran parte al manejo 3.

Anexo 7. Costos de producción para una hectárea de rosas de exportación a partir del segundo año de establecido el cultivo.

Mano de obra	#	Gasto unitario	Valor mes	Valor año	Total
Trabajadores agrícolas	9	750	6750	81000	81000
Personal técnico	3	600	1800	21600	21600
Supervisor	1	1000	1000	12000	12000
					114600
Insumos					
Fumigación			1500	18000	18000
Fertilización			1500	18000	18000
Materia orgánica			400	4800	4800
					40800
Infraestructura					
Invernaderos			1400	16800	16800
Sistema de riego			400	4800	4800
Obras civiles			400	4800	4800
					26400
Material vegetal					
Patrón+ injerto +regalías	70000	1,2	1400	16800	16800
Terreno			200	2400	2400
				subtotal	201000
Otros 5%					10050
Servicios básicos					
Material post cosecha					
Transporte					
Software					
Material de oficina					
Imprevistos					
				total	211050

(Yáñez, 2023)

Anexo 8

Ganancia neta de los tres tratamientos en estudio.

Tratamientos	# Basales	Pt/Ha	Tallo mes	Tallo año	Valor promedio de venta	Ganancia total
M1	0,71	70000	49700	596400	0,4	238560
M2	0,64	70000	44800	537600	0,4	215040
M3	0,81	70000	56700	680400	0,4	272160
Ganancia neta						
M1	RBC=	238560/211050	=		1,13	
M2	RBC=	215040/211050	=		1,019	
M3	RBC=	272160/211050	=		1,29	
M1	RBC=	238560-211050	=		27510	
M2	RBC=	215040-211050	=		3990	
M3	RBC=	272160-211050	=		61110	

(Yáñez, 2023)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se determinó que el tratamiento con mejores resultados fue el tratamiento II (Despunte a las 8 semanas) debido a que obtuvo una superioridad estadísticamente significativa ante los tratamientos I y III en aspectos como altura, grosor del tallo, y concentración de clorofila en la última evaluación realizada en la semana 21, no obstante fue estadísticamente inferior al tratamiento III en cuanto al número de basales formados, e inferior a los tratamientos I y III en el número de brazos por basal, lo que permite inferir que el tratamiento II permite obtener plantas más resistentes y llenas de nutrientes, más sin embargo, con un número reducido de basales y brazos por basal.
- Se determinó que el índice de producción de cada uno de los tratamientos empleados en el presente estudio corresponde a 0,71; 0,64 y 0,81 para los tratamientos I, II y III respectivamente, de estos tratamientos se determinó que el tratamiento III (Despunte a las 12 semanas) fue el tratamiento con un mayor índice de producción.
- Finalmente se obtuvo que en cuanto a costo-beneficio el tratamiento III permite obtener una mejor ganancia, a pesar de que el tratamiento II obtiene mejores plantas estas producen una menor cantidad de flores que pueden ser comercializadas, por lo que el tratamiento 3 al tener un mejor índice de producción permitirá obtener una mejor ganancia económica.

4.2 Recomendaciones

- Es recomendable que para siguientes estudios se implementen una mayor cantidad de variables respuesta y evaluar la interacción de varios factores sobre el desarrollo del experimento
- Además, se recomienda que en futuras investigaciones se emplee una cantidad de unidades experimentales mayor que permita obtener resultados aún más robustos que puedan dar respaldo a la presente investigación
- Por último, sería recomendable que en una investigación posterior se pueda realizar el experimento dentro de un campo de cultivo ubicado en otra zona geográfica, lo cual permitiría evaluar el impacto de geografía sobre el experimento

V. Referencias bibliográficas

- Adhikari, D. R., Baral, D. R., Gautam, D. M., & Pun, U. K. (2015). Influence of Time and Intensity of Pruning on Growth and Flowering Behaviour of Cut Rose. *Nepal Journal of Science and Technology*, 15(1 SE-Articles), 7–12. <https://doi.org/10.3126/njst.v15i1.12004>
- Albarico, J. P., La Rosa, G. R. F., Santos, R. A. D. J., Tesorero, A. J. M., Magboo, Ma. S. A., & Magboo, V. P. C. (2023). Roses Greenhouse Cultivation Classification Using Machine Learning Techniques. *Procedia Computer Science*, 218, 2163–2171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.192>
- Álvarez, P., García, R., Mora, M., Salgado, M., & Domínguez, D. (2018). Identificación y alternativas de manejo del mildiu vellosa en rosal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(8), 1577–1589.
- Ayala, P. (2011). *Evaluación de 4 métodos de inducción de basales en plantas maduras de rosa (Rosa spp), variedad Vendela en la Florícola Sigesa Flowers, Tabacundo – Ecuador - 2010*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Balogh, A. (2020). *Caring for Roses: A Beginner's Rose Growing Guide*. Garden Design. <https://www.gardendesign.com/roses/care.html>
- Bheemanahalli, R., Gajanayake, B., Lokhande, S., Singh, K., Seepaul, R., Collins, P., & Reddy, K. R. (2021). Physiological and pollen-based screening of shrub roses for hot and drought environments. *Scientia Horticulturae*, 282, 110062. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110062>
- Brown, R., Caviedes, M., Uzcátegui, E., & León, A. (2013). Efecto del manejo de cortinas sobre los días a cosecha y la calidad en rosa de exportación (Rosa sp. var. Freedom) cultivada bajo invernadero. *ACI Avances En Ciencias e Ingenierías*, 5(2). <https://doi.org/10.18272/aci.v5i2.142>
- Cachiguango, O. (2022). *Evaluación de la aplicación edáfica de un Biofertilizante en la producción de Rosas variedad Explorer en el Cantón Cayambe*. Universidad Central del Ecuador.
- Caneva, S. (2008). *El Rosal*. Albatros.
- Cedillo, C., González, C., Salcedo, V., & Sotomayor, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE, March*.
- 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 Tabacundo Pichincha*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- de Bang, T. C., Husted, S., Laursen, K. H., Persson, D. P., & Schjoerring, J. K. (2021). The molecular–physiological functions of mineral macronutrients and their

- consequences for deficiency symptoms in plants. *New Phytologist*, 229(5), 2446–2469. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/nph.17074>
- Domínguez, D., García, R., Mora, M., & Salgado, M. (2016). Identification and management alternatives of powdery mildew in rosebush. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 34(1), 22–42. <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1509-1>
- Duys, D., & Schouten, J. (2001). *Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Applied Plant Research*. Aalsmeer y Naaldwijk.
- Ehsanullah, M., Tarapder, S. A., Maukeeb, A. R. M., Khan, A. U., & Khan, A. U. (2021). Effect of Pinching on Growth and Quality Flower Production of Chrysanthemum (*Chrysanthemum indicum* L.). *Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science*, 1(2), 62–68. <https://doi.org/10.47352/jmans.v1i2.15>
- Flint, M. L., & Karlik, J. (2019). *Roses: Insects and Mites. October*.
- Gachomo, E. W., & Kotchoni, S. O. (2010). Microscopic and biochemical evidence of differentially virulent field isolates of *Diplocarpon rosae* causing black spot disease of roses. *Plant Physiology and Biochemistry: PPB*, 48(2–3), 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.01.003>
- Golizadeh, A., Jafari-Behi, V., Razmjou, J., Naseri, B., & Hassanpour, M. (2017). Population Growth Parameters of Rose Aphid, *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae) on Different Rose Cultivars. *Neotropical Entomology*, 46(1), 100–106. <https://doi.org/10.1007/s13744-016-0428-4>
- Ha, S. T. T., In, B.-C., Choi, H.-W., Jung, Y.-O., & Lim, J.-H. (2017). Assessment of Pretreatment Solutions for Improving the Vase Life and Postharvest Quality of Cut Roses (*Rosa hybrida* L.). *Flower Research Journal*, 25(3), 101–109.
- InfoAgro. (2010). *El cultivo de las rosas para corte*. <https://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>
- Kedar, D. P., Panchbhai, D. M., & Chatse, D. B. (2021). *Influence of Pinching on Growth, Flowering and Yield of Different Flower Crops*. 10(03), 1854–1859.
- Khan, A., Abbas, M. W., Ullah, S., Ullah, A., Ali, S., Khan, A. U., Khan, U., & Khan, M. (2018). Effect of pinching on growth and flower production of marigold. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 15(1), 21–23.
- Kumar, V., Singh, V., Kumar, L., & Maurya, S. K. (2019). A Review on effect of pinching on growth, flowering and flower yield of marigold. *Ind J Pure Appl Biosci*, 7, 493–501.

- Kumud, S., Hem, P., & Vijay, R. P. (2015). Micropropagation of rose cultivars: biotechnological application to floriculture. *Journal of Environmental Research and Development*, *10*, 40–46.
- Laiton, W. (2021). *Evaluación de la brotación basal y de la producción de rosa en respuesta a la aplicación de citoquininas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Martinez, D. (2010). *Evaluar la efectividad de la hormona proyem a tres dosis para el basaleo en el rosal (rosa sp) en tres variedades (freedom, forever young, sexy red) Pujili Cotopaxi*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Meier, U., Bleiholder, H., Brumme, H., Bruns, E., Mehring, B., Proll, T., & Wiegand, J. (2009). Phenological growth stages of roses (*Rosa* sp.): codification and description according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology*, *154*(2), 231–238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2008.00287.x>
- Mora, A. (2020). *Evaluación de Herramientas de Seguimiento Fenológicas y Curvas de Desarrollo, para las Mejoras en el Cumplimiento de Indicadores en la Producción de Cultivos de Rosa*. Universidad de los Llanos.
- Muñoz, M., Faust, J. E., & Schnabel, G. (2019). Characterization of *Botrytis cinerea* From Commercial Cut Flower Roses. *Plant Disease*, *103*(7), 1577–1583. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-18-1623-RE>
- Ohta, K., & Ikeda, D. (2016). Effects of pinching treatment on harvest term and plant growth in processing tomato. *Canadian Journal of Plant Science*, *97*(1), 92–98. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0127>
- Pérez, M. (2000). *Cultivo de rosas sobre picón: Influencia del patrón, la estructura de la planta y la recirculación*. Universidad de La Laguna.
- Rezazadeh, A., & Harkess, R. L. (2015). Effects of Pinching, Number of Cuttings per Pot, and Plant Growth Regulators on Height Control of Purple Firespike. *HortTechnology Hortte*, *25*(1), 71–75. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.25.1.71>
- Rodríguez, W., & Flórez, V. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana*, *24*(2), 238–246.
- Sharry, S. (2015). *Plantas de probeta*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Shetty, R., Jensen, B., Shetty, N. P., Hansen, M., Hansen, C. W., Starkey, K. R., & Jørgensen, H. J. L. (2012). Silicon induced resistance against powdery mildew of roses caused by *Podosphaera pannosa*. *Plant Pathology*, *61*(1), 120–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02493.x>

- Shi, S., & Zhang, Z. (2022). Genetic and Biochemical Aspects of Floral Scents in Roses. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(14). <https://doi.org/10.3390/ijms23148014>
- Wade, G. L., Westerfield, R. R., & Horticulturists, E. (2022). Pruning Woody Plants. *UGA Cooperative Extension Bulletin, Bulletin 9*.
- Weintraub, P. G., Scheffer, S. J., Visser, D., Valladares, G., Soares Correa, A., Shepard, B. M., Rauf, A., Murphy, S. T., Mujica, N., MacVean, C., Kroschel, J., Kishinevsky, M., Joshi, R. C., Johansen, N. S., Hallett, R. H., Civelek, H. S., Chen, B., & Metzler, H. B. (2017). The Invasive *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): Understanding Its Pest Status and Management Globally. *Journal of Insect Science (Online)*, 17(1). <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew121>
- Yong, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. *Cultivos Tropicales*, 25(2), 53–67.
- Yong, A. (2004). Técnicas de formación y manejo del rosal. *Cultivos Tropicales*, 25(4), 53–60.

Anexos

Anexo 1. Presentación de mi tema de investigación



Anexo 2. Labor de agobio del patrón de rosas



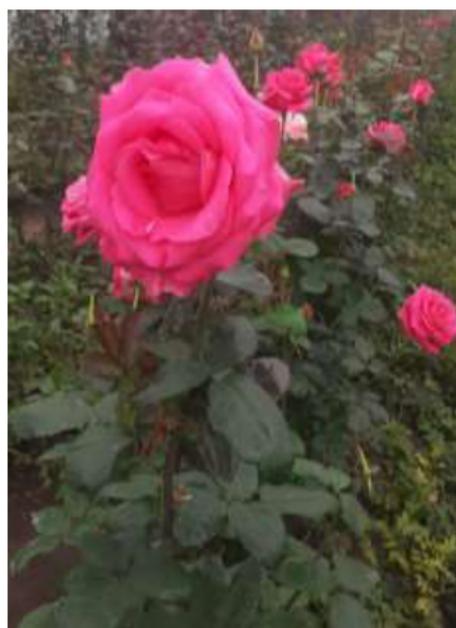
Anexo 3. Medición de altura de las plantas de rosa



Anexo 4. Crecimiento de las plantas de rosa tras pinzamiento



Anexo 5. Rosas desarrolladas al final del experimento



Anexo 6. Medición de los grados brix

