

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO A DIFERENTES
CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO EN DOS
VARIETADES DE ESQUEJES DE ROSAS (*Rosa sp.*) MANETTI, NATHAL BRIER,
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA UMSA.**

ARION LOZA RICHARD RODRIGO

LA PAZ – BOLIVIA

2020

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO A DIFERENTES
CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO EN DOS
VARIEDADES DE ESQUEJES DE ROSAS (*Rosa sp.*) MANETTI, NATHAL BRIER,
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA UMSA.**

Tesis de grado presentado como requisito

Parcial para optar el título de

Ingeniero Agrónomo

ARION LOZA RICHARD RODRIGO

Asesores

Ing. M.Sc. Estanislao Poma Loza

Ing. Esther Tinco Mamani

Tribunal Examinador

Ing. M.Sc. Jonhy Cesar Pánfilo Oliver Cortez

Ing. M.Sc. Hugo Bosques Sánchez

Ing. Williams Alex Murillo Oporto

Aprobado

Presidente comité revisor

2020

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecer a nuestro Dios padre que sin su venia no lo hubiera logrado ya que él estuvo, está y estará en cada paso que dé, siempre guiándonos por el buen camino que nos prepara.

Agradecer también a mis asesores de estudio la Ing. Esther Tínco Mamani y el Ing. M.Sc. Estanislao Poma Loza por darme la oportunidad de guiarme, para poder culminar este gran pasó en mis estudios siempre alentándome y dándome consejos para realizar el presente trabajo de investigación.

A mi tribunal examinador Ing. M.Sc. Jonhy Cesar Pánfilo Oliver Cortez, Ing. M.Sc. Hugo Bosques Sánchez y al Ing. Williams Alex Murillo Oporto por aceptarme y aconsejarme en el presente trabajo de investigación A mi casa superior de estudios la facultad de Agronomía UMSA, carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme los docentes preparados para el desempeño de su vocación y la enseñanza a sus estudiantes de tal modo prepararnos para poder desenvolvernos en el presente y futuro.

Y por último y más importante agradecer a mis padres por darme la oportunidad de salir adelante en mis estudios con ese apoyo incondicional que siempre me motivo a seguir adelante orientándome y guiándome para ser una mejor persona y superar las metas que me proponga sin importar lo que sea GRACIAS Papa. Amado Felipe Arion Callisaya y Mama. Jhanette Victoria Loza Pilco.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi familia que a pesar de las dificultades que pasamos siempre estuvimos ahí para apoyarnos y sostenernos unos a otros a mi niña hermosa Brisa Nicol Arion Choque que con su infinita inocencia supo mantenerme de pie para seguir adelante, a mi esposa Clavelina Alicia Choque Mamani que siempre ha estado apoyándome para terminar el presente trabajo de investigación a mis hermanas y sus familias que no dejaban de alentarme y a mis papas que siempre tuvieron fe en mí para salir adelante y a toda aquella persona que crea en sí mismo de poder realizar lo que se proponga sin importar las dificultades que se le presente sólo teniendo en cuenta la meta a la que quiere alcanzar

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO GENERAL	III
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	IX
RESUMEN.....	X
SUMARY.....	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos Específicos	2
2.3. Hipótesis.....	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. Origen del cultivo de rosa	3
3.2. Agricultura en Bolivia	4
3.3. Cultivo de rosa en Bolivia	4
3.4. Cultivo de Rosas	4
3.5. Taxonómica de la planta de rosa (<i>Rosa Sp.</i>).....	5
3.6. Morfología de la planta de rosa	5
3.6.1. Raíz	5
3.6.2. Tallo.....	6
3.6.3. Hoja	6
3.6.4. Flor	6
3.7. Principales tipos de rosas.....	6
3.8. Requerimiento climático	7

3.9. Iluminación	8
3.10. Requerimientos edafológicos	8
3.10.1. Preparación del suelo	8
3.10.2. Plantación	9
3.10.3. Fertirrigación	9
3.11. Medio de enraizado	9
3.12. Limpieza del cultivo	10
3.13. Poda	10
3.14. Patrón	11
3.15. Características deseables de los porta injertos	11
3.16. Patrón Manetti	12
3.17. Patrón Nathal Brier	12
3.18. Propagación	13
3.18.1. Propagación sexual	13
3.18.2. Propagación asexual	13
3.19. Tipos de injertos	14
3.20. Efecto de las hojas sobre el enraizado	15
3.21. Enfermedades del cultivo de rosa	16
3.21.1. Roya (<i>Phragmidium mucronatum</i>)	16
3.21.2. Mildiu Velloso o tizón (<i>pseudoperonospora sparsa</i>)	16
3.21.3. Mancha Negra (<i>diplocarpon rosae</i>)	16
3.21.4. Oídio (<i>Oídium rosae</i>)	17
3.21.5. Agallas o Tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	17
3.22. Plagas del cultivo de la rosa	17
3.22.1. Araña Roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	17

3.22.2. Pulgón verde (<i>Macrosiphum rosae</i>).....	18
3.22.3. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	18
3.22.4. Minador de hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	18
3.23. Requerimiento hídrico del cultivo de rosa.....	18
3.24. OXIDANTES.....	19
3.24.1. Peróxido de Hidrógeno	19
4. LOCALIZACIÓN	22
4.1. Ubicación del Área de Estudio.....	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
5.1. Materiales	22
5.1.1. Material vegetal	22
5.1.2. Material químico	23
5.1.3. Material de establecimiento de cama	23
5.1.4. Material de desinfección	23
5.1.5. Material de escritorio	23
5.2. Metodología.....	24
5.2.1. Metodología procedimental	24
5.2.2. Registro de datos por variable.....	27
5.3. Diseño experimental.....	28
5.3.1. Tratamientos y repeticiones.....	29
5.3.2. Unidad experimental.....	30
6. RESULTADOS	30
6.1. Días a la formación de callos.....	30
6.2. Días a la formación de raíz.....	32
6.3. Numero de raíces	34

6.4. Longitud de raíces	38
6.5. Numero de brotes antes del trasplante.....	40
6.6. Numero de brotes después del trasplante	42
7. CONCLUSIONES	45
8. RECOMENDACIONES.....	46
9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	47
ANEXOS.....	52
Anexos 1.....	53
Anexos 2.....	54
Anexos 3.....	55
Anexos 4.....	56
Anexos 5.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fotografía de la variedad Manetti.....	12
Figura 2.	Fotografía de la variedad Nathal Brier.....	13
Figura 3.	Representación espacial de la molécula de peróxido de hidrogeno.....	20
Figura 4.	Foto satelital del centro experimental de cota-cota UMSA.....	22
Figura 5.	Materiales para la elaboración de la solución de peróxido de hidrogeno a diversas concentraciones.....	24
Figura 6.	Instalación de los esquejes de rosas en sus respectivos vasos.....	26
Figura 7.	Presenta la formación de callos en rosas variedad Nathal Brier	31
Figura 8.	Formación de callos en las dos variedades de rosa Nathal Brier, Manetti.....	32
Figura 9.	Formación de raíz en esquejes de rosas Manetti, Nathal Brier.....	33
Figura 10.	Formación de raíces en los esquejes de rosas Manetti, Nathal Brier	34
Figura 11.	Conteo del número de raíces por esquejes de rosa variedad Nathal Brier.....	35
Figura 12.	Numero de raíces bajo concentraciones diferentes de peróxido de hidrogeno en la variedad Manetti, Nathal Brier	36
Figura 13.	Conteo del numero de raíces por esquejes de rosa de la variedad Manetti	37

Figura 14.	Longitud de raíz a diferentes concentraciones de peróxido de hidrogeno en dos variedades de rosas.....	39
Figura 15.	Numero de brotes antes del trasplante a diferentes concentraciones de peróxido de hidrogeno en dos variedades de rosas.....	41
Figura 16.	Numero de brotes después del trasplante a diversas concentraciones de peróxido de hidrogeno en dos variedades de rosas	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Combinación de factor A y factor B con 4 repeticiones.....	29
Tabla 2.	Análisis de varianza número de raíces.....	35
Tabla 3.	Comparación de medias del número de raíces por concentración.....	37
Tabla 4.	Análisis de varianza variable longitud de raíz.....	38
Tabla 5.	Análisis de varianza número de brotes antes del trasplante.....	40
Tabla 6.	comparación de medias en el número de brotes antes del trasplante por concentración	41
Tabla 7.	Análisis de varianza para la variable número de brotes después del trasplante.....	42
Tabla 8.	comparación de medias en el número de brotes después del trasplante por concentración.....	44

RESUMEN

En la actualidad, existe un gran interés por parte de los productores en la producción de rosa, dado que su demanda como producto es alta. Es necesario apreciar que la rosa es un símbolo de belleza y amor hace mucho tiempo atrás, como en Babilonia, Egipto, Roma y Grecia. Además que representa una gran demanda en los mercados gracias a sus diversas formas, colores y por ello el reto de los productores es la obtención de plantas sanas por medio de métodos eficientes de propagación aplicando productos químicos, naturales y caseros. Los objetivos fueron: evaluar el efecto del peróxido de hidrogeno a diferentes concentraciones en el proceso de enraizamiento en dos variedades de rosas, determinar el número de días a la formación de callos y enraizamiento de esquejes, cuantificar el número y la longitud de las raíces, determinar la cantidad de brotes respecto a los días de enraizamiento antes y después del trasplante. Para alcanzar los objetivos se utilizó dos variedades de rosa (Manetti y Nathal Brier) y cuatro concentraciones de peróxido de hidrogeno al (0%,3%,6% y 9%) bajo un diseño completo al azar (DCA) con arreglo bifactorial. Se consideró 8 tratamientos T1,manetti con 0%;T2,manetti con 3%;T3,manetti con 6%;T4,manetti con 9%;T5,Nathal Brier con 0%;T6,Nathal Brier con 3%;T7,Nathal Brier con 6%;T8,Nathal Brier con 9% de peróxido de hidrogeno respectivamente con 4 repeticiones, por lo tanto se contabilizo 32 unidades experimentales. El trabajo se desarrolló en el Centro Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (La Paz, Bolivia) dentro del Vivero Multipropósito. Las comparaciones estadísticas realizadas muestran que los esquejes plantados en fecha 28 de mayo del 2018 tuvieron como resultado un encallado de un 80% a los 23 días después de la siembra para la variedad Nathal brier, un 50% de encallado a los 53 días después de la siembra para la variedad Manetti. Para los días a la formación de raíz la variedad Nathal Brier presento un 73,61% a los 37 días, la variedad Manetti presento un 31-32 % a los 79 días respecto al día de la siembra. Para el proceso de evaluación del número de raíces se utilizó el análisis estadístico ANVA donde los resultados fueron significativos ante las variedades de rosas y altamente significativo ante los tratamientos sometidos con peróxido de hidrogeno respecto al efecto de interacción de los dos factores de estudio fue altamente significativo dando a conocer que existe

efecto del peróxido de hidrogeno en las dos variedades de rosas al igual que en las concentraciones usadas. Para la evaluación de la longitud de raíces se tomó en cuenta las raíces adventicias primarias expresándonos que el factor A (variedades de rosas) tiene un alto nivel de significancia, para el factor B (concentraciones de peróxido de hidrogeno) existe un nivel de significancia. El efecto interacción entre los factores A y B. expresan un nivel de significancia donde las distintas concentraciones presentan efectos significativos en las variedades de rosas respecto al factor de estudio en longitud de raíces

SUMMARY

At present, there is great interest on the part of producers in the production of rose, since its demand as a product is high. It is necessary to appreciate that the rose was a symbol of beauty and love long ago, as in Babylon, Egypt, Rome and Greece. In addition, it represents a great demand in the markets thanks to its various shapes, colors and therefore the challenge for producers is to obtain healthy plants through efficient propagation methods applying chemical, natural and homemade products. The objectives were: to evaluate the effect of hydrogen peroxide at different concentrations in the rooting process in two varieties of roses, to determine the number of days to callus formation and rooting of cuttings, to quantify the number and length of roots, determine the number of shoots in relation to the days of rooting after transplantation. To achieve the objectives, two varieties of rose (Manetti and Nathal Brier) and four concentrations of hydrogen peroxide (0%, 3%, 6% and 9%) were used under a complete upward design (DCA) with a bifactorial arrangement. 8 treatments were considered T1, manetti with 0%; T2, manetti with 3%; T3, manetti with 6%; T4, manetti with 9%; T5, Nathal Brier with 0%; T6, Nathal Brier with 3%; T7, Nathal Brier with 6%; T8, Nathal Brier with 9% hydrogen peroxide respectively with 4 repetitions, therefore 32 experimental units were counted. The work was developed at the Cota Cota Experimental Center of the Faculty of Agronomy of the Universidad Mayor de San Andrés (La Paz, Bolivia) within the Multipurpose Nursery. The statistical comparisons made show that the cuttings planted on May 28, 2018 resulted in a stranding of 80% at 23 days after planting for the Nathal brier variety, a 50% stranding at 53 days after planting. sowing for the Manetti variety. For the days to root formation, the Nathal Brier variety presented 73.61% at 37 days, the Manetti variety presented 31-32% at 79 days compared to the day of sowing. For the process of evaluating the number of roots, the ANVA statistical analysis was used, where the results were significant for the varieties of roses and highly significant for the treatments subjected to hydrogen peroxide with respect to the interaction effect of the two study factors was highly significant. making it known that there is an effect of hydrogen peroxide in the two varieties of roses as well as in the concentrations used. For the evaluation of the root length, the primary adventitious roots were taken into account, expressing that factor A (varieties of roses)

has a high level of significance, for factor B (concentrations of hydrogen peroxide) there is a level of significance. The interaction effect between factors A and B. express a level of significance where the different concentrations present significant effects in the rose varieties with respect to the factor studied in root length

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la producción de rosas de corte, no se encuentra difundida excepto por el sector Cochabambino, donde se encuentra una diversidad de rosas respecto al color y forma de la flor. Sin embargo la producción de rosas se ve limitado en el manejo del cultivo y la época de siembra de estacas, pues la producción de plantines comprende la extracción de esquejes de rosas, enraizado, plantado e injertado.

Las flores de rosas (*Rosa sp*) son muy cotizadas por su elegancia como flor cortada, su suave fragancia su insuperable belleza y su duración en florero para acontecimientos de presentación, demostración y muestras de afecto por parte de la ciudadanía. En los últimos años la demanda de la rosa como flor cortada aumento permitiendo incrementar la producción por parte de los floricultores. El tiempo juega un papel muy importante para todo el proceso de multiplicación de plantines. Los productores acceden a componentes químicos que aceleran el proceso de enraizamiento, los precios de enraizadores más conocidos como el ANA (Ácido naftalenacético) y el AIB (Ácido Indolbutírico) juegan un papel muy importante para la economía del productor y obtener nuevas plantas de rosas.

Ante este contexto surge la iniciativa de búsqueda de un producto accesible a la economía del productor ante las plagas, hongos, enfermedades y virus, garantizando una mejor producción desde el momento del enraizado de las estacas u/o esquejes. El peróxido de hidrógeno cuenta con varias ventajas para el proceso de producción de plantines como pies de injerto en rosas, actuando como un antiséptico ante las células blandas de los nematodos plagas y virus gracias a su molécula adicional de oxígeno que presenta, a la vez estimula los brotes de los esquejes de rosas para su mejor prendimiento y desarrollo del Plantin. Estas características nos ayudan en los procesos de reproducción y multiplicación de rosas, permitiendo obtener plantines libres de patógenos, plagas y virus.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones en el proceso de enraizamiento en dos variedades de esquejes de rosas (*Rosa sp.*) Manetti, Nathal Brier en el Centro Experimental Cota Cota.

2.2. Objetivos Específicos

Determinar el número de días a la formación de callos y el enraizamiento de los esquejes de dos variedades de rosas.

Cuantificar y determinar el número y la longitud de las raíces adventicias hasta el momento de su trasplante en dos variedades de rosas.

Determinar la cantidad de los brotes respecto a los días de enraizamiento.

Cuantificar el número de brotes después del trasplante en almacigueras.

2.3. Hipótesis

Factor interacción (A x B)

(Ho). Para el efecto interacción en la producción de plantines como pies de injerto en las variables rosas (*Rosa sp*) respecto a la concentración de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) no se presenta efecto alguno ya que el peróxido de hidrógeno no tiene efecto en las yemas axilares de los esquejes de rosas de las dos variedades Nathal Brier y Manetti, para el proceso de enraizado y estimulación de los meristemas.

(Ha). Para el efecto interacción en la producción de plantines como pies de injerto en las variables de rosas (*Rosa sp.*) respecto a la concentración de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) si existe efecto del peróxido de hidrógeno en las yemas axilares de los esquejes de rosas de las dos variedades de estudio Nathal Brier, Manetti para el proceso de enraizado de al menos un tratamiento de estudio.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen del cultivo de rosa

Las rosas son consideradas originaria del continente asiático y se habla de ella desde hace más de 4000 años. En su proceso de expansión la rosa llegó a la India, Persia, Grecia, Italia y España países que conocieron la rosa a todo lo largo de su historia (Yong 2004).

El cultivo de la rosa se inició debido a que era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. (Bañón et al., 1993 citado por Romero 2013). A principios de siglo XIX, la Emperatriz Josefina de Francia mandó a recolectar por toda Europa todas las variedades de rosas conocidas en aquel entonces con esto formó los famosos jardines de rosas en el palacio de Malmaison (ciudad de Rueil-malmaison, Francia) y que a partir de ese momento el cultivo de rosa recibió el estímulo que habría de convertirla en la flor más popular del mundo (Yong, 2004 citado por Romero 2013).

La producción de rosa para flor cortada en los Estados Unidos ocurrió alrededor de 1850. El cultivo intensivo comenzó a producir cultivares que florecerían continuamente durante todo el año. Aunque la producción de rosas en invernadero era conocida de antiguo en Alemania, el cultivo industrializado, verdaderamente tecnificado y dirigido a exportación se desarrolló en la costa sur de Francia, y en la riberita Italiana a principios del siglo XX (Toribio 2006).

La clasificación se complica debido a la gran cantidad de nombres publicados muchos ellos inconsistentes y mal definidos. El desarrollo de híbridos por entrecruzamiento durante muchos siglos, hace casi imposible distinguir las especies puras de híbridos así como también las rosas de jardín con nombres latinos y los sinónimos (Hoog, J. 2003. citado por Veliz 2006).

Las primeras rosas cultivadas eran de floración en época de verano hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la

“rosa de té” de carácter refloreciente. Esta rosa fue introducida al occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos (Aguilera 2002. citado por Veliz 2006).

3.2. Agricultura en Bolivia

En Bolivia se practica una agricultura tradicional en el altiplano y el valle (departamento de Cochabamba, La Paz, y Oruro), y una agricultura moderna en el oriente, parte del norte y parte del sur de Bolivia (departamento del Beni Santa Cruz y Tarija) (Zrazhevskiy 2012).

3.3. Cultivo de rosa en Bolivia

En Bolivia tradicionalmente se cultivaron una diversidad de flores en los valles interandinos desde los 2000 hasta los 3000 m.s.n.m. y recientemente en la región tropical desde los 250 hasta los 500 m.s.n.m. Una de las características de la producción de flores en los valles, incluso en la región tropical, fue el abastecimiento temporal a las ciudades y poblaciones intermedias. Se puede inferir que existía una especie de equilibrio entre la oferta y la demanda, debido al tipo de producción doméstica de las flores, y muy complementarias, a la producción de los principales alimentos como hortalizas, frutales y cereales (Coca 2016).

La producción de flores son una de las fortalezas en la agricultura especialmente en el sector cochabambino desde hace más de 30 años y se fue consolidando como un rubro de importancia económica y social para el sector floricultor.

3.4. Cultivo de Rosas

Las rosas están entre las flores más comerciales y vendidas a nivel mundial. El rosal es una de las plantas más populares de los jardines, incluso existen jardines específicos llamados rosaladas, donde se exponen únicamente especies del género, cuya variedad es tan extensa que comprende desde rosales miniaturas de 10 y 15 cm. de altura, hasta grandes arbustos, trepadores que alcanzan varios metros de altura, o rastreros utilizados como cubre suelos (Calamè, 2010 citado por Darquea 2013).

La rosa es una planta exótica de gran interés ornamental que pertenece a la familia de las rosáceas, en la actualidad es una de las especies más conocidas cultivadas y solicitadas como flor cortada. Su insuperable belleza, la amplia variedad de sus colores tonos y combinaciones que presenta, su suave fragancia y la diversidad de formas hacen de la rosa un elemento de exquisita plasticidad, que ocupa sin lugar a dudas un lugar preferente en la decoración y el gusto del público consumidor (Yong 2004).

3.5. Taxonómica de la planta de rosa (*Rosa Sp.*)

La clasificación taxonómica según Yong 2004 es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosáceae
Tribu	Rosáceas
Genero	Rosa

3.6. Morfología de la planta de rosa

3.6.1. Raíz

La raíz que posee la rosa es pivotante, vigorosa y profunda, en las plantas procedentes de estacas este carácter se pierde puesto que el sistema radical de rosas se vuelve proporcionalmente pequeño (aproximadamente entre 5-10% del peso total). Por lo que su capacidad productiva es menor y al cabo de unos años la calidad de la flor baja significativamente. En las plantas injertadas el sistema radicular es más desarrollado lo que permite que estas plantas logran una mayor producción y calidad de la flor (Yong 2004).

3.6.2. Tallo

El tallo del rosal es leñoso y termina en flor, en caso que ocurra un aborto (Fainstein 2004), el ápice vegetativo del tallo joven desarrolla un número de hojas y luego de forma repentina empieza a desarrollar los órganos de la flor y así termina su crecimiento, es decir que el crecimiento del tallo finaliza con una flor terminal, en la planta encontramos tallos sin flor o tallos ciegos (Yong 2004).

3.6.3. Hoja

Las hojas típicas de los rosales tienen una superficie lisa y está compuesta de cinco a siete folíolos. Este modelo general se aplica a casi todas las variedades de jardín, pero el brillo de la superficie varía mucho según la variedad considerada, algunas son brillantes como si recientemente se hubiera tratado con aceite; las hojas de muchas variedades oscilan entre dos extremos y por ello se distingue entre tres grupos básicos: brillantes, semibrillante y mate. No todas las hojas tienen cinco a siete folíolos y algunas tienen un follaje denso, muy atractivo, compuesto de numerosos folíolos pequeños. Además la superficie de las hojas no siempre es lisa, existen hojas con nervaduras profundas rugosas, que les proporcionan un aspecto característicos (Hessayon 1994, citado por Espinosa 2015).

3.6.4. Flor

El desarrollo de flor es un proceso por el cual las plantas angiospermas producen un patrón de expresión genética característico de un meristemo que conduce a la aparición de un órgano orientado a la reproducción sexual, la flor, para ello debe producir tres acontecimientos fisiológicos: primero, la transición de la planta inmadura sexualmente hacia el estado maduro, segundo, la transformación del destino del meristemo vegetativo, hacia un meristemo de la flor o inflorescencia, y finalmente la arquitectura de los distintos órganos de la flor (Infojardin 2011).

3.7. Principales tipos de rosas

Según Gostinchar (2000) los tipos de rosas son las siguientes:

- Rosas primitivas.

La mayoría de los rosales hoy cultivados tienen su origen en los cruzamientos que se hicieron a través de la historia entre los rosales europeos y asiáticos. Los más importantes de los primeros son “Rosa gallica” y “Rosa lútea”, y entre los segundos rosa de Bengala y rosa de té. Son de importancia los rosales trepadores “rosa multiflora” y “rosa wichuriana”, de origen también asiático.

- Híbridos de Té y rosas Pernetianas.

Casi todos los rosales de flor grande que se cultivan actualmente pertenecen a estos dos grupos llevan la sabia de los rosales primitivos europeos y de los “rosales de té”. El fin principal que se perseguía al cruzar estos dos tipos de rosas era unir la rusticidad del primero y la belleza de la flor, unida a la ventaja de florecer durante todo el verano.

- Rosales multifloros llamados también rosales geranio.

Procede de un cruce entre *Rosa multiflora* e *Híbridos de té*. Son arbustos pequeños, no sarmentosos y con flores pequeñas, reunidas en ramilletes que suelen ser muy ricas en su colorido.

- Rosales sarmentosos.

Las plantas de este tipo tienen casi toda la savia de las dos especies mencionadas Multiflora e Híbridos de té “Wichuriana”.

3.8. Requerimiento climático

Para la mayoría de los cultivares de las rosas, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17 °C a 25 °C, con una mínima de 15 °C durante la noche y una máxima de 28 °C durante el día. Pueden mantener valores ligeramente inferiores o superiores durante periodos relativamente cortos sin que se produzca serios daños pero una temperatura nocturna constante de 15 °C retrasa el crecimiento de la planta y disminuye la producción. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción y calidad, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más pálido. (Gómez 2012).

3.9. Iluminación

El índice de crecimiento para la mayoría de los cultivares de rosa sigue la curva total de luz a lo largo del año, así en los meses de verano cuando prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, la producción de flores es más alta que los meses de invierno.

Una práctica muy utilizada en Holanda consiste en la irradiación durante 16 horas con un nivel de iluminación de hasta 3000 lux (lámpara de vapor de sodio), pues de este modo se mejora la producción invernal en calidad y cantidad.

No obstante a pesar de tratarse de una planta de día largo es necesario el sombreo u oscurecimiento durante el verano e incluso en la primavera y el otoño, dependiendo del clima del lugar, ya que elevadas intensidades va acompañar a un calor intenso. La primera aplicación de oscurecimiento debe ser ligera, de modo que el cambio de la intensidad luminosa sea progresivo. Se ha comprobado que en lugar de días nublados o nevados durante el invierno, podría ser ventajosa la iluminación artificial de las rosas, debido a un aumento de la producción, aunque siempre hay que estudiar los aspectos económicos para determinar la rentabilidad. (Barrera 2007).

3.10. Requerimientos edafológicos

3.10.1. Preparación del suelo.

Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos, por lo que los suelos que no cumplan estas condiciones deben mejorarse en este sentido, pudiendo emplear diversos materiales orgánicos. Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, desarrollándose rápidamente las clorosis debido al exceso de este elemento. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendando no superar el 0,15%. La desinfección del suelo puede llevarse a cabo con calor u otro tratamiento que cubra las exigencias del cultivo. En caso de realizarse fertilización de fondo, es necesario un análisis de suelo previo (Infoagro 2018).

3.10.2. Plantación

El sistema de plantación de un rosal se da a una profundidad tal que el injerto se quede a unos centímetros por encima del nivel del suelo durante los siguientes días mientras que en el rosal no exista raíces nuevas se debe mantener la humedad relativa alta de (80 a 90 %) para difundir la transpiración(Requena 1990).

Las cama se debe trazar a 90 cm de ancho para establecer las hileras de plantas separadas a 45 cm, con plantas distanciadas de 14 cm entre sí con lo que se logra una densidad de 80.000 plantas/ha, los pasillos se trazan a 75 cm (Trejos y Vegas 1990).

3.10.3. Fertirrigación

Actualmente la fertilización se realiza a través de riego, teniendo en cuenta el abonado de fondo aportado, en caso de haberse realizado. Posteriormente también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo así como la realización de análisis foliares (Infoagro 2018).

3.11. Medio de enraizado

El medio de enraizado presenta tres funciones:

- Mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento
- Proporcionar humedad a las estacas
- Permite la penetración de aire a la estaca

Un medio de enraizado ideal proporciona suficiente porosidad para permitir buena aireación, tiene una alta capacidad de retención del agua, pero permanece bien drenado y está libre de organismos patógenos, el medio de enraizado puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de las estacas. Las estacas de algunas especies si se hacen enraizar en arena producen raíces largas no ramificadas, gruesas y quebradizas; pero cuando enraíza en una mezcla como de arena y musgo turboso, o de perlitas y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles,

de un tipo más apropiado para extraerse y volver a plantar (Ambrosio 1995 citado por López 2008).

3.12. Limpieza del cultivo

Las labores culturales son muy importantes en las plantas ornamentales y el mantenerlas libres de malezas significa obtener una mejor calidad, reducir las pérdidas económicas por el ataque de plagas y enfermedades bajar los costos de producción y hacer rentable el cultivo, por lo tanto se requiere de tres a cinco deshierbes por ciclo, para mantener una buena condición de manejo en todas las macetas, y así evitar las pérdidas económicas durante el proceso de producción (Barrera 2007).

3.13. Poda

Para la poda se suprime las ramas viejas y deterioradas, si el ramaje está demasiado denso se cortan las ramas peor situadas y las que estorban el primer año al plantar siempre se poda muy corto lo más corriente es podar con tijeras teniendo siempre el cuidado de no hacer los cortes al ras de la última yema sino a un centímetro por encima de ella. Teniendo en cuenta los tipos de rosas que se presente (Gostinchar 2000).

- **Rosales bajos.**

Si la variedad en cuestión es el vigor débil o medio, se aplicara una poda corta o sea dejando como término medio unas tres ramas podadas a dos o tres yemas. En las variedades con mayor vigor no se tiene el defecto de abortar las yemas inferiores se podara más largo se dejaran más de tres ramas podándolas a cinco o seis yemas.

- **Rosales altos**

Tratándose de la misma variedad que en el caso anterior la poda será idéntica la particularidad en este caso es que hay que formar la copa que debe ser siempre equilibrada y lo más simétrica posible.

- **Rosales arbustivos.**

Al plantar se poda corto (dos a tres yemas), en los dos a tres años siguientes se poda más largo (cinco o seis yemas) dejando así formado el armazón más tarde nos limitaremos a suprimir las ramas muertas o mal dirigidas.

- **Rosales trepadores refloriente.**

Al plantar se deja de tres a cinco ramas bastante cortas para ello se presenta el siguiente caso si tuviéramos que cubrir una pared con el rosal, primero formaríamos algunas ramas de tres a cuatro años fuertes y largas, que cubrirán la parte superior del muro estas ramas llevarán madera joven que se podarán, en la parte baja dejaremos algunas ramas del año anterior (Gostinchar 2000).

3.14. Patrón.

Los patrones son rosales silvestres, los cuales actúan como soporte para que al injertar, la planta que va a desarrollar resista al inicio de sus etapas puesto que los patrones puedan aportar resistencia a malas condiciones en el cultivo y en el suelo, en sí el patrón es la planta que recibe al injerto, ya con raíces o que las desarrollara posteriormente con las que lleve el alimento mineral a la planta injertada. El material para los patrones se obtiene de plantas que han sido tratadas con calor para la eliminación de virus y otras enfermedades (Darquea 2013).

3.15. Características deseables de los porta injertos

Según la FAO (2012), las características de un buen porta injerto son las siguientes:

- Ser compatible con las variedades comerciales cultivadas.
- Estar sano y vigoroso.
- Adaptabilidad al suelo.
- Mejorar el rendimiento y la calidad.
- Tener una vida productiva de por lo menos 6 a 8 años.
- Tolerar las bajas temperaturas para mejorar la producción en invernaderos.
- Desarrollar un número mínimo de espinas.

- Resistente a condiciones adversas.

3.16. Patrón Manetti

Manetti es una variedad de patrón en la cual la multiplicación es asexual y además se adapta perfectamente al invernadero, no tiene ninguna incompatibilidad conocida con variedades de rosas como flor cortada. Vegeta activamente en invierno y transmite al conjunto de las plantas una tendencia a producir tallos de madera más dura, y entre nudos algo más cortos pero desarrolla un sistema radicular algo más fuerte y profundo que el de la *Rosa indica* precisamente por tener la epidermis de la planta más dura. (Ferrer y Salvador 1986, citado por Darquea 2013).

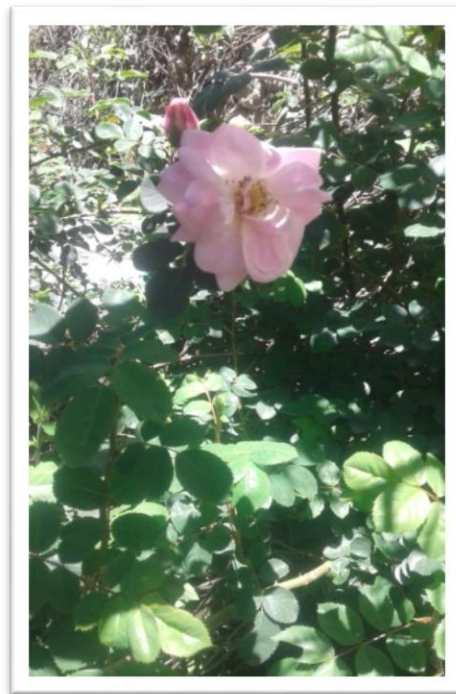


Figura 1. Fotografía de la variedad Manetti

3.17. Patrón Nathal Brier

Es una variedad utilizada como patrón y su propagación es asexual y además se adapta bien en época de invierno no tienen ninguna incompatibilidad a nivel del punto de unión del injerto – patrón y se caracteriza por tener flores cortas (Darquea 2013)

La rosa nathal brier como patrón es muy vigoroso comparándole con la rosa canina y Manetti, está siendo utilizada en Holanda y Ecuador por su buena producción en invernadero este tipo de planta no es compatible con todas las variedades (Fainstein 2004).



Figura 2. Fotografía de la variedad Nathal Brier

3.18. Propagación

La propagación del rosal se puede llevar a cabo tanto de forma sexual como asexual, mediante estacas e injertos.

3.18.1. Propagación sexual

Este método se aplica especialmente para el mejoramiento genético y obtención de nuevas variedades y para la obtención de porta injertos.

3.18.2. Propagación asexual

Este método se puede realizar mediante estacas e injertos.

– **Propagación por esquejes o estacas.**

Para llevar a cabo este método, se deben seleccionar estacas a partir de vástagos florales que han desarrollado flor. De este modo, se asegura que el brote productor es de la variedad elegida. Además, los brotes sin flor son menos vigorosos, por lo que poseen menos reservas para el enraizamiento.

Las estacas seleccionadas pueden tener dos, tres o más yemas, dependiendo de la disponibilidad de material. A continuación, la base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizantes antes de proceder a la colocación de las mismas en el banco de propagación.

Se debe mantener una elevada humedad relativa y una temperatura constante entre 18-21 °C. En estas condiciones, el enraizamiento tiene lugar al cabo de 5-6 semanas, dependiendo de la época del año y de la naturaleza del vástago.

– **Propagación por injerto.**

Existen dos métodos de injerto utilizados en rosal: 1) Injerto de yema o de escudete y 2) Injerto de vareta, siendo éste último rara vez utilizado para la producción de flor de corte, ya que requiere un largo periodo de tiempo.

La plantación se realiza en surcos (separados a 122 cm) con estacas distanciadas a 13 cm. Ésta se debe realizar desde mediados de noviembre hasta mediados de diciembre, dando un riego inmediatamente después de la misma. Al cabo de 3-4 semanas, se corta aproximadamente 1/3 del patrón por encima del injerto y se rompen las puntas, las cuales serán eliminadas 3 semanas después, cuando se extraigan los patrones del suelo (Infoagro 2007).

3.19. Tipos de injertos.

En la actualidad existen varios tipos de injertos, de los cuales cada productor escogerá el adecuado para su producción teniendo en cuenta las necesidades a abastecer y los requerimientos a seguir. Los injertos se realizarán dependiendo de cada especie

vegetal, ya sean frutales ornamentales o quizás hortalizas dentro de los cuales se encuentra (García 2015).

- Injerto por aproximación.
- Injerto de púa.
- Injerto de yema.
- Injerto de hendidura simple o doble tipo.
- Injerto inglés o de lengua.
- Injerto de corteza o corona.
- Injerto de parche entre otros.

3.20. Efecto de las hojas sobre el enraizado

Desde hace mucho que se conoce, y existe un número considerable de demostraciones experimentales de que la presencia de hojas en las estacas ejerce una fuerte influencia estimulante sobre la iniciación de raíces (Klein 1998 citado por Cabascango 2008).

El efecto estimulante de las hojas en el enraizamiento de estacas de tallos se ha mostrado en la formación en estudios con aguacate. Las estacas de cultivares difíciles de hacer enraizar bajo niebla pronto tiran sus hojas y mueren, mientras que en los cultivares que enraízan con facilidad las hojas son retenidas hasta durante nueve meses. En este estudio después de cinco semanas en la cama de enraíce, en las bases de las estacas de enraizamiento fácil se encontró cinco veces más almidón que el que había al inicio de las pruebas. Indudablemente los carbohidratos translocados en las hojas contribuyeron a la formación de raíces, sin embargo, es probable que los fuertes efectos de las hojas para promover el enraíce se deban a otros factores más directos. Se sabe que las hojas y las yemas, son grandes productores de auxinas y los efectos se observa directamente debajo de ellas, indicando que han implicado el transporte del ápice a la base (Klein 1998. citado por Cabascango 2008).

3.21. Enfermedades del cultivo de rosa

Una enfermedad es una interferencia en el desarrollo de las células por agentes exteriores y que influyen en la distribución normal de energía y ocasionan síntomas exteriores. Estos agentes exteriores son de carácter físico, químico, climático o biológico (Fainstein 2004).

3.21.1. Roya (*Phragmidium mucronatum*)

La roya se caracteriza por la aparición de pústulas de color naranja en el envés de la hoja. Suele aparecer en zonas donde se localiza la humedad. Una fertilización nitrogenada excesiva favorece la aparición de roya. Por el contrario, la sequía estival y la fertilización potásica frenan su desarrollo, es conveniente controlar las condiciones ambientales, así como realizar pulverizaciones con triforina, benadomil, captan, zineb (Afecor, 2009 citado por Márques 2017).

3.21.2. Mildiu Velloso o tizón (*pseudoperonospora sparsa*)

Mildiu velloso o tizón (*Peronospora sparsa*), se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y temperatura, dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas peciolo y tallos, en las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos de hongos, apareciendo pequeñas áreas grisáceas. Para su control se ha aplicado de forma efectiva pulverizaciones con zineb, triforina, y metalaxil. Este último también puede aplicarse al suelo (Pérez 2002).

3.21.3. Mancha Negra (*diplocarpon rosae*)

Las esporas deben estar húmedas para poder infestar a la planta sus síntomas son manchas negras circulares con bordes de flequillos en la hoja y tallo; las hojas pueden marchitarse y caerse las esporas sobreviven el invierno sobre los tallos infestados y las hojas caídas, y se propagan por salpicaduras de agua, prácticas de cultivo e insectos. Esta enfermedad es más común en las zonas costeras, su presencia en zonas de tierra adentro puede ser señal de exceso de humedad poca luz y poca circulación de aire (Drlik 2008).

3.21.4. Oídio (*Oidium rosae*)

El nombre científico del agente causal es *Oidium rosae*, los síntomas son manchas blancas y pulverulentas se manifiestan sobre tejidos tiernos como: Brotes, hojas, botón floral, y base de las espinas. Las hojas también se deforman apareciendo retorcidas o curvadas, es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar se recomienda utilizar sublimadores de azufre.

Debe controlarse la temperatura y la humedad en el invernadero evitar la succulencia de los tejidos y reducir la cantidad de inóculo mediante la eliminación de los tejidos infestados, para tratamientos curativos se puede emplear, propiconazol, bupirinato y diclofluanida (Gómez 2016).

3.21.5. Agallas o Tumores (*Agrobacterium tumefaciens*)

El nombre científico del agente causal es *Agrobacterium tumefaciens* las agallas o tumores producidos por *Agrobacterium* se forman en el callo hasta una altura de 50 cm sobre el suelo o en las raíces penetrando por las heridas cuando la planta se desarrolla sobre el suelo infestado.

Su control debe ser esterilizando el suelo preferentemente con vapor antes de la siembra, las plantas con síntomas deben ser desechadas, el control biológico de la agalla es posible con *Agrobacterium radiobacter*, cepa k84 (Gómez 2016).

3.22. Plagas del cultivo de la rosa.

3.22.1. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

La araña roja es la plaga más perjudicial en el cultivo del rosal ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco amarillentas en las hojas. Su control puede llevarse a cabo con la suelta de *Phytoseiulus* en los primeros estadios de infección. Los tratamientos con acaricidas como dicofol, propargati, etc., dan buenos resultados (Pérez 2002).

3.22.2. Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)

Son insectos chupadores minúsculos (3mm, 1/8pulg.) que se alimentan de la savia de la planta. A menudo se encuentran en grupos en brotes tiernos, y en los capullos de las flores, especialmente en plantas con exceso de abono. Puede ocasionar que las hojas y pétalos se tuerzan o ennegrezcan, con el hongo negrailla los predadores naturales pueden reducir la población de estos insectos (Drlik 2008).

3.22.3. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los Trips se introducen en los botones florales cerrados, y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran listas generalmente de color blanco debido a daños en el tejido por la alimentación de los Trips. Para el control químico son convenientes las pulverizaciones de forma que la materia activa penetre en las yemas (Pérez 2002)

3.22.4. Minador de hoja (*Liriomyza sativae*)

El minador de hoja también conocido como minador serpentina el adulto es una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud de color negro con manchas amarillas, sus larvas son apodas y de color amarillo puede medir de 1 – 2 mm de largo y pasa por 4 estadios las larvas minan las hojas, se alimentan del tejido entre las dos epidermis dejando una huella espiral o serpentina que presenta una coloración verde claro después de la salida de la larva la huella se torna café, la larva busca el suelo para empupar o lo hace sobre la hoja la pupa es de color amarillo o anaranjado, tornándose chocolate en su etapa más avanzada.

El ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan los adultos también pueden causar daños al alimentarse lo que se manifiesta en pústulas sobre la superficie de la hoja que sirve de entrada a bacterias y hongos (Pérez 2002).

3.23. Requerimiento hídrico del cultivo de rosa

El riego juega también su papel en el desarrollo de estas plantas es importante la calidad de agua de riego así como también la cantidad que se suministre. El riego debe ser moderado un exceso de agua (encharcamiento) solo trae consigo pudriciones y proporciona las condiciones necesarias para el ataque de plagas y enfermedades.

Además es necesario tener en cuenta que puede ocurrir un lavado de nutrientes (lixiviación).

La eficiencia de los usos del agua en el cultivo de rosa bajo invernadero implica, además de la necesidad de riego, determinar la cantidad y el momento de su aplicación, con el objetivo de compensar el déficit de humedad del suelo y la demanda evaporativa durante todo su ciclo. Medido por la producción de tallos florales por volumen de agua aplicada (Zoebl, 2006, citado por Arévalo 2013).

3.24. OXIDANTES

Los oxidante (Peroxígenos) son productos que liberan oxígeno nascente considerados como compuestos bactericidas útiles, su mecanismo de acción consiste en la inactivación de proteínas enzimáticas actuando sobre los grupos -SH de la proteína de estructura y de las proteínas de función de las bacterias, su efecto generalmente es breve por que el oxígeno nascente se combina rápidamente con toda materia orgánica, volviéndose inactivo. Su espectro de actividad es sobre bacterias vegetativas, virus, micro-bacterias y esporas. Los compuestos oxidante utilizados como antisépticos son las soluciones de peróxido de hidrógeno, permanganato de potasio, ácido paracético y el ozono (Sánchez 2005).

3.24.1. Peróxido de Hidrógeno

Antiséptico inorgánico. Se trata de una sustancia de origen sintético, la estructura espacial del peróxido de hidrógeno no es plana podemos representarla imaginando los átomos de oxígeno situados en el lomo de un libro y los átomo de hidrógeno en las cubiertas abiertas 106° ; siendo la apertura entre los enlaces de 100° (Tormo 2012).

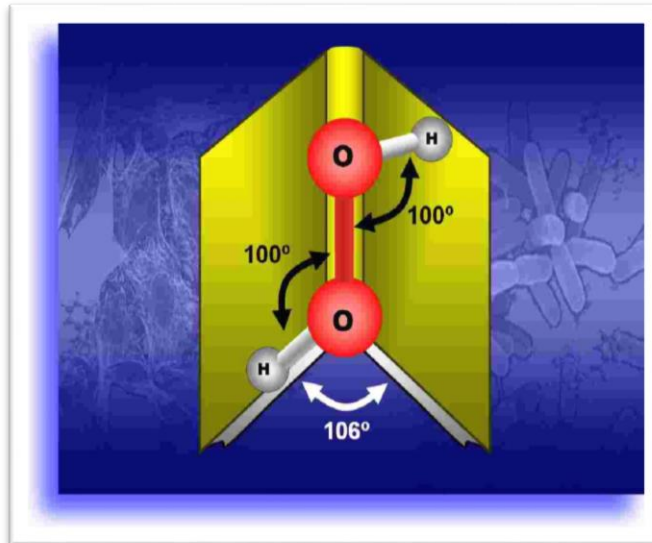


Figura 3. Representación espacial de la molécula de peróxido de hidrógeno (Fuente. Tormo 2012)

El peróxido de hidrógeno, conocido también como agua oxigenada, es un agente químico, líquido, incoloro a temperatura ambiente, con sabor amargo, posee propiedades antisépticas y el más utilizado en el mercado en formulaciones de 5% al 20% se ha utilizado como desinfectante y esterilizante químico por inmersión. Recientemente, se ha desarrollado tecnología que utiliza este agente para esterilizar a bajas temperaturas; esta tecnología consiste en un equipo que esteriliza por medio de plasma de peróxido de hidrógeno.

El peróxido de hidrógeno tiene efectos oxidantes por producir oxidrilos (OH) y radicales libres, los cuales atacan a los componentes esenciales de los microorganismos como lípidos, proteínas y ADN. Se degrada rápidamente el oxígeno y agua por lo que precisa estabilizadores para su conservación es un agente oxidante de efecto fugaz por ser descompuesto por las catalasas de los tejidos.

Es activo frente a bacterias y virus según la concentración y condiciones de utilización. Estudios invitro de soluciones de peróxido hidrógeno al 3% han mostrado amplio espectro de eficacia con mayor actividad frente a bacterias gran positivas (Sánchez 2005).

El peróxido de hidrógeno H_2O_2 es utilizado en la agricultura como un agente catalizador ante los edafólogos y para los fines fito-tecnistas así también para los fines germinativos de muchas especies vegetales, como la cebada, espinaca o guisantes. El efecto positivo del peróxido de hidrógeno H_2O_2 para la germinación puede ser debido a diferentes factores.

- El metabolismo del agua oxigenada H_2O_2 genera O_2 oxígeno disponible para la respiración mitocondrial (Katzman et al., 2001 citado por Walls y Sáez 2015).
- Puede favorecer la aparición de grietas en las semillas duras (Chien and Li 1994 citado por Walls y Sáez 2015).
- Puede contribuir a oxidar compuestos que inhiben la germinación (Wang et al., 1998; Barba-Espín et al., 2010 citado por Walls y Sáez 2015).
- Inducción de proteínas que estimulan el crecimiento vegetal (Barba-Espín et al., 2010 citado por Walls y Sáez 2015).

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación del Área de Estudio

El presente estudio de investigación se lo llevo a cabo en el Centro Experimental Cota cota, dependiente de la facultad de Agronomía al interior del campus universitario de la Universidad Mayor de San Andrés ubicada en el macro distrito sur del municipio de La Paz Provincia Murillo, Geográficamente se encuentra ubica a $16^{\circ}32'04''$ de latitud sud y longitud $68^{\circ}03'44''$ oeste, a una altitud de 3445 m.s.n.m., distante a 15 km de la ciudad de La Paz (figura 4).



Figura 4. Foto satelital del Centro Experimental Cota Cota-UMSA (google mapear 2018)

El lugar se clasifica como cabecera de valle la temperatura media anual es de 13.5°C y la precipitación promedio por año es de 488,53 mm.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material vegetal

- Esquejes de rosas variedad Nathal Brier

- Esquejes de rosas variedad Manetti

5.1.2. Material químico

- Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2)

5.1.3. Material de establecimiento de cama

- Fierro angular de 1"X1/2"X6
- Fierro de construcción de $\frac{3}{4}$
- Agro-fil de 250 micras
- Hilo de cáñamo
- Electrodo 60-13
- Amoladora
- Soldadora portátil de 220w
- Escuadra
- Flexómetro
- Venesta

5.1.4. Material de desinfección

- Formol 1lt.
- Agua potabilizada
- Carretilla
- Pala
- Pico
- Regadera
- Guantes
- Barbijos
- Baldes de 20 lts

5.1.5. Material de escritorio

- Tablero
- Planillas da datos
- Termómetro

- Bolígrafos
- Flexómetro
- Regla
- Cámara fotográfica
- Computador portátil
- Impresora
- Hojas bond



Figura 5. Materiales para la elaboración de la solución de peróxido de hidrógeno a diversas concentraciones

5.2. Metodología

5.2.1. Metodología procedimental

Para el trabajo experimental se consideró las siguientes acciones

a) Preparado y desinfectado de sustrato

La extracción del sustrato de arena fue del Centro Experimental Cota-Cota perteneciente a la Facultad de Agronomía-UMSA, se lavó la arena hasta eliminar la arcilla incorporada en el sustrato inerte, preparación del área de desinfección en 1 m^2 con 20 cm de profundidad se extendió el material de polietileno de color negro para su encapsulamiento del sustrato, se procedió a desinfectar con una solución de formol al 37 % con una cantidad de 20 litros de solución durante 5 días de solarización.

Destapado del sustrato para su aireación y remoción durante 5 días hasta la eliminación de los residuos de formol en el sustrato, caso contrario este pudiese afectar a proceso de enraizamiento de los esquejes.

b) Preparado de cama y ambiente controlado

El preparado de cama se realizó con una estructura de metal, angulares de 1"X1/2"X6 m. Se realizó una cama de 1,5 X 1,5 metros. Con una altura de 0,5 metros. Para el sistema de base se utilizó una platabanda de venesta de 0,5 cm, para la incorporación de mini-carpa se utilizó fierro de construcción de $\frac{3}{4}$. El forrado con agro-film de 250 micras costurado con hilo de lupolino con un sistema de ventilación tipo cortina manual en los cuatro lados de la mini-carpa.

c) Preparado del área de sembrado de los esquejes de rosas

Se utilizó vasos de plastroforno desechables para el sistema de siembra de los esquejes de tal manera poder realizar el respectivo seguimiento de los tratamientos por esqueje sembrado hasta la culminación del enraizado, llenando los envases con el sustrato de arena desinfectado y aireado, seguido de la distribución de los envases llenados en la cama en el ambiente controlado

d) Recolección de esquejes de rosas

Las plantas madres a seleccionar fueron de la localidad de Bella Vista municipio de Quillacollo Cochabamba. Se recolectaron de las plantas madres considerando únicamente el grosor del esqueje.

e) Corte y traslado de esquejes de rosas al área de estudio

El corte que se realizó fue de forma longitudinal con 7 a 8 yemas por esqueje con una longitud de 30 cm, y un grosor de un lápiz que oscila entre los 0.5-1 cm. Fueron almacenados en baldes de plásticos con agua para que no sufran deshidratación en el tiempo de traslado de los esquejes durante 8 horas de viaje hasta el área de estudio.

f) Preparación del peróxido de hidrógeno y los esquejes de rosa

La preparación del peróxido de hidrógeno a las distintas concentraciones para el proceso de estudio fue de 0%, 3%, 6%, 9% en recipientes de botellas plásticas (pets).

Los esquejes de las dos variedades Nathal brier y Manetti fueron sometidos a un segundo corte en forma diagonal o sesgo por debajo a la penúltima yema para el respectivo proceso de estimulación de las enzimas de crecimiento presentes en cada yema axilar.

Se procedió a la inmersión de las dos variedades de esquejes de rosas en las soluciones de peróxido de hidrogeno con diferentes concentraciones para el desinfectado y estimulado de los esquejes durante 8 horas, se extrajo los esquejes y se lavó los mismo, seguido de la siembra a sus respectivos sustratos de arena preparada en la mini carpa.

g) Siembra de esquejes

La siembra se realizó por la tarde luego de humedecer el sustrato de arena desinfectada a un estado de saturación, ya preparado en la mini carpa establecida, llevando un ángulo de inclinación en la siembra de esquejes de 50-60 grados para favorecer el sistema de circulación de la savia presente en el esqueje de rosa

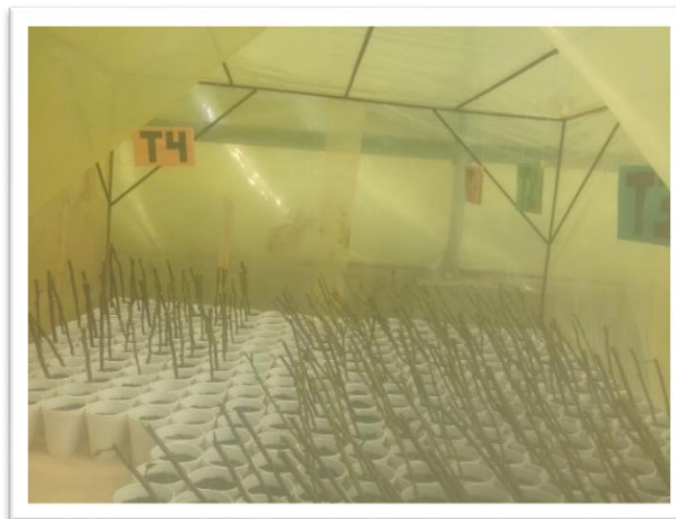


Figura 6. Instalación de los esquejes de rosas en sus respectivos vasos.

5.2.2. Registro de datos por variable

a) Días a la formación de callo

Para el proceso de registro de los datos experimentales del presente estudio de la variable de respuesta días a la formación de callos, se procedió al conteo de días respecto a la siembra de los esquejes de rosas. Hasta un promedio superior al 50% de esquejes en proceso de formación de callos, tabulándose los datos para posteriormente sacar los promedios generales expresándolo en porcentajes por tratamiento con respecto a los días en formación de callos. Tabulándolos en una gráfica lineal para su proceso de interpretación.

b) Días a la formación de raíz

El proceso de registro de datos sobre la variable de respuesta días a la formación de raíz se consideró, el conteo de días a la formación de callo más los días a la formación de raíz con un promedio base de los esquejes de rosas mayor al 50% en formación de raíces adventicias por parte de los esquejes de rosas en tratamiento expresándolos en promedios porcentuales en una gráfica lineal respecto a los días de enraizado por tratamiento para su interpretación.

c) Numero de raíces

La tabulación de datos respecto a la variable de respuesta número de raíces, se consideró las raíces adventicias primarias formadas en los esquejes de rosas sin tomar en cuenta a las raíces secundarias y raicillas formadas a través de las raíces adventicias primarias de los esquejes de rosa de ambas variedades de donde se realizó el análisis de varianza para su respectivo análisis estadístico e interpretación de la mencionada variable de respuesta ante el efecto del peróxido de hidrógeno.

d) Longitud de raíces

Para la variable de respuesta longitud de raíz se consideró a las raíces adventicias primarias de los esquejes de rosas enraizados que cuenten con las siguientes características:

- La longitud de raíz alcance de 4 – 8 cm.
- La cantidad de esquejes de rosas enraizadas sobre pase el 50 % de raíces con la longitud adecuada al trasplante.

Se realizó el análisis de varianza para la presente variable de respuesta y su respectiva interpretación.

e) Número de brotes antes del trasplantes

Para el presente registro se consideró a todos los esquejes de rosa en general a las 11 semanas después de la siembra de esquejes, de las dos variedades de rosas Nathal Brier y Manetti realizándose un análisis de varianza para la presente variable de respuesta de donde se contabilizo cada uno de los brotes presentes en los esquejes enraizados.

f) Número de brotes después del trasplante

Para esta presente variable de respuesta se consideró dos semanas después del respectivo trasplante de los plantines de rosas de la variedad Nathal Brier y Manetti, desde el envase de enraizado a las respectivas bolsas almacigueras para su adecuación en sustrato preparado con arena, tierra negra y turba en una proporción 2-2-4 que es la más adecuada para la producción en vivero.

5.3. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en el presente estudio de investigación fue un diseño completamente al azar con arreglo bi-factorial donde el factor A fue la variedad de rosa, el factor B la concentración de peróxido de hidrógeno (H_2O_2), empleándose las variedades Nathal Brier y Manetti como factor A, para el factor B se empleó cuatro diversas concentraciones de peróxido de hidrogeno. Concentración 1 (0% de H_2O_2), concentración 2 (3% de H_2O_2), concentración 3 (6% de H_2O_2), concentración 4 (9% de H_2O_2) utilizando el siguiente modelo de análisis estadístico:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ijk} = Efecto del proceso de enraizamiento en el k-esimo esqueje de la i-esima variedad que recibió la dosificación con la j-esima concentración de peróxido de hidrógeno

μ = Media general

α_i = efecto fijo de la i-esima variedad de rosa

β_j = efecto fijo de la j-esima concentración de peróxido de hidrogeno en el enraizamiento de las rosas

$\alpha\beta_{ij}$ = efecto fijo de interacción de la i-enésima variedad con la j-esima concentración de peróxido de hidrógeno

ε_{ij} = error experimental o efecto aleatorio de residuales

5.3.1. Tratamientos y repeticiones

De la combinación de los factores de estudio resultaron 8 tratamientos con 4 repeticiones como se lo expresa en la tabla 1.

Tabla 1. Combinación del factor A y factor B con 4 repeticiones

Variedad de rosa	Concentración de H_2O_2	Repeticion 1	Repeticion 2	Repeticion 3	Repeticion 4
Factor A	Factor B				
V1=Manetti	C1=0%	V1C1R1	V1C1R2	V1C1R3	V1C1R4
V2=Nathal Brier		V2C1R1	V2C1R2	V2C1R3	V2C1R4
V1=Manetti	C2=3%	V1C2R1	V1C2R2	V1C2R3	V1C2R4
V2=Nathal Brier		V2C2R1	V2C2R2	V2C2R3	V2C2R4
V1=Manetti	C3=6%	V1C3R1	V1C3R2	V1C3R3	V1C3R4
V2=Nathal Brier		V2C3R1	V2C3R2	V2C3R3	V2C3R4
V1=Manetti	C4=9%	V1C4R1	V1C4R2	V1C4R3	V1C4R4
V2=Nathal Brier		V2C4R1	V2C4R2	V2C4R3	V2C4R4

5.3.2. Unidad experimental

De la combinación de factores se dio 8 tratamientos en estudio con 4 repeticiones haciéndose un total de 32 unidades experimentales de los cuales cada unidad experimental conto con 9 vasos con estacas para el enraizamiento haciéndose un total de 288 vasos en estudio.

$$8_{\text{tratamientos}} * 4_{\text{repeticiones}} * 9_{\text{vasos por UE}} = 288_{\text{vasos en estudio}}$$

6. RESULTADOS

En el presente trabajo se estudió el enraizamiento de esquejes de dos variedades de rosas (*Rosa sp.*) Nathal Brier y Manetti con aplicación de cuatro concentraciones diferentes de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en envases de policarbonato desechables en un ambiente controlado con una temperatura promedio de 18 °C, teniendo como factor A la variedad de rosas, factor B concentraciones de peróxido de hidrogeno, se realizaron cuatro repeticiones. Las variables de respuesta fueron número de días a la formación de callo, días a la formación de raíz, los cuales se los represento por medio de figuras en columnas comparadas para su proceso de interpretación. Para las variables número de raíces, longitud de raíz, número de brotes antes del trasplante y número de hojas después del trasplante se realizaron análisis de varianza para cada una de las tres últimas variables, su culminación se dio en el trasplante en bolsas almacigueras de polietileno negro.

6.1. Días a la formación de callos

El proceso de enraizamiento de esquejes de rosas se inició en fecha 28 de mayo del 2018 con la siembra de esquejes. Para el proceso de los días a la formación de callos en los esquejes de rosa se realizó el conteo de 23 días respecto a la siembra de esquejes de la variedad Nathal Brier y 58 días para la variedad Manetti,



Figura 7. Presenta la Formación de callo en rosas de la variedad Nathal Brier

En los esquejes de rosas de la variedad Nathal Brier la concentración 2 de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 3% se tuvo mayor índice de efectividad en la formación de callos, con un promedio de 92,59 % seguido de la concentración 3 de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 6 % con un 90,47 % tal como se muestra en la figura 8.

Para la variedad Manetti la concentración 2 y la concentración 3 fueron los que tuvieron mayor efectividad en la formación de callos respecto a los días de sembrado de esquejes de rosas (*rosa sp.*) del presente estudio seguido de la concentración 1 o tratamiento testigo con un 53,47%, dejando de lado a la concentración 4 con un porcentaje de 47,22% de formación de callo.

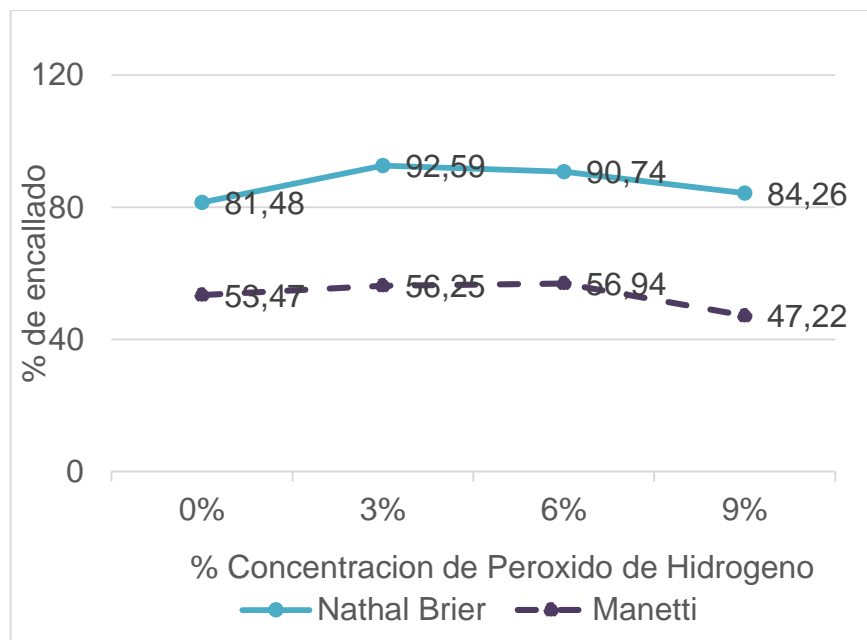


Figura 8. Formación de callos en las dos variedades de rosa Manetti, Nathal Brier

Para la variedad Nathal Brier todos los tratamientos en estudio resultaron con un porcentaje superior en la formación de callos con las concentraciones sometidas de peróxido de hidrogeno mas no así para la variedad Manetti. Por otro lado no se tuvo ningún efecto fitosanitario de plagas y enfermedades en el proceso de formación de callos en los esquejes de rosas de la variedad Manetti y Nathal Brier.

Se ha descrito que tratamientos con H₂O₂ estimulan la germinación de semillas de patata, guisante y cebada, entre otras. El efecto positivo del H₂O₂ sobre la germinación de semillas puede ser atribuido al hecho de que la eliminación de H₂O₂ resulta en la producción de oxígeno necesario para diversos procesos metabólicos (Díaz 2013).

6.2. Días a la formación de raíz

El seguimiento a los días a la formación de raíz en los esquejes de rosa de las dos variedades Nathal Brier y Manetti, se dio una semana después que los esquejes de rosas formen callos para el enraizado de los esquejes.

En la variable de respuesta días a la formación de raíz se contabilizo los días al enraizado de los esquejes de rosa expresado en porcentajes, en la variedad Nathal

Brier se contabilizo 30 días respecto al enraizado, y para la variedad Manetti se contabilizo 65 días hasta el enraizado de esquejes



Figura 9. Formación de raíz en esquejes de rosas Manetti, Nathal brier

La figura 10 reporta como mejor resultado al tratamiento 2 de la variedad Nathal Brier con una concentración al 3% de peróxido de hidrógeno con un 73,61 % de enraizado, seguido de tratamiento 3 con 70,14% de enraizado, tratamiento 1 o testigo con un promedio de 63,89 % y el tratamiento 4 con un 62,50 % de enraizado de los esquejes.

Para la variedad Manetti, la variable días a la formación de raíz evaluando a una semana después de haber formado los callos en los esquejes de rosas en un promedio mayor al 50% se obtuvo los siguientes resultados

El porcentaje promedio de formación de raíz es menor respecto a la variedad Nathal Brier cuyo enraizado de esquejes fue del 67,52 % mientras que en la variedad Manetti el promedio de enraizado es de 29,86 % por debajo de una media porcentual donde los tratamientos 1,2,3 presentan una similitud a los días de formación de raíz y el tratamiento 4 presenta un bajo porcentaje en el enraizado cada uno con un promedio por tratamiento de 31,94 % para el tratamiento 1, para el tratamiento 2 un valor de

31,94 %, para el tratamiento 3 un valor de 32,64 %, y para el tratamiento 4 un valor de 22,92 % de enraizado.

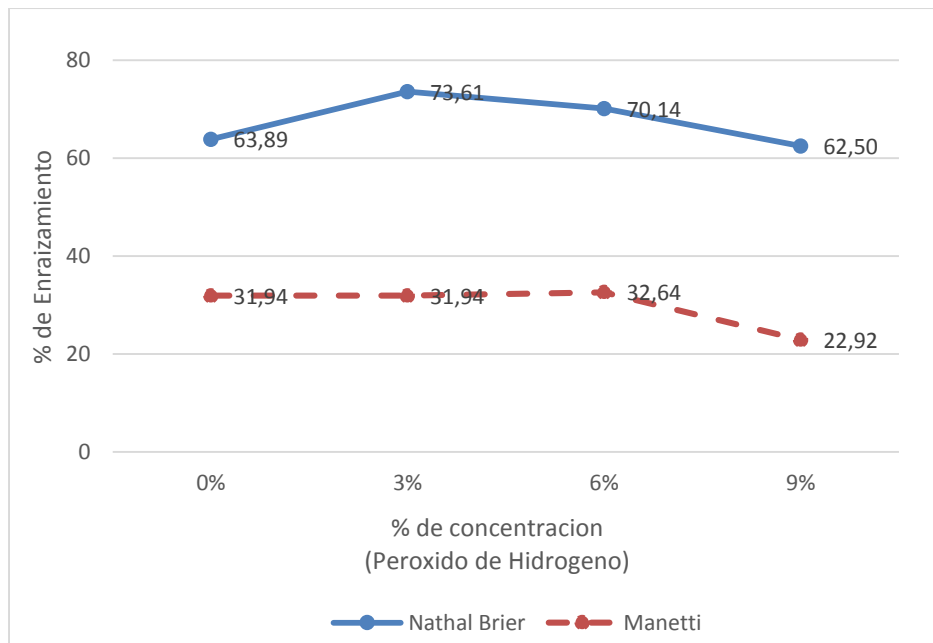


Figura 10. Formación de raíces en los esquejes de rosas Manetti, Nathal Brier

Semillas de maíz germinadas en presencia de agua oxigenada mostraron diferencias en la velocidad de germinación y crecimiento en los ejes embrionarios, ya que la longitud obtenida en la estructura la radícula y el coleoptilo se incrementaron por la presencia del peróxido de hidrogeno (Urueta 2010).

6.3. Numero de raíces

Para la variable número de raíces de los esquejes de rosas de la variedad Nathal Brier y Manetti sometidos a cuatro tratamientos diferentes de peróxido de hidrógeno se realizó el análisis de varianza donde se obtuvo los siguientes resultados como se expresa en la tabla 2, presentando un coeficiente de variación de un 21,28 %, indica que existe un grado de confiabilidad en los datos tomados de un 78,72 % expresando que hubo un buen manejo de las unidades experimentales.

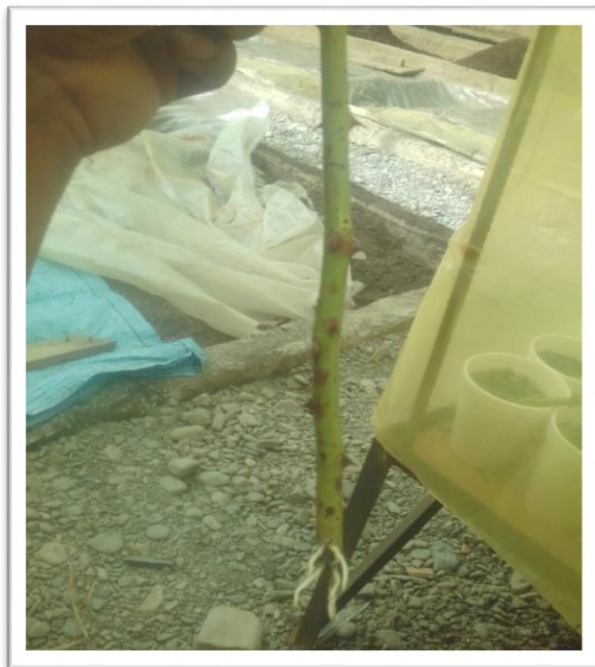


Figura 11. conteo del número de raíces por esqueje de rosa
Variedad Nathal Brier

Tabla 2. Análisis de varianza número de raíces

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F C	F T
Variedad	1	1667.53	1667.53	270.87	0.0001 **
Concentración	3	84.09	28.03	4.55	0.0116 *
Interacción V * C	3	31.84	10.61	1.72	0.1887 *
Error experimental	24	147.75	6.15		
Total	31	1031.21			

Numero de observaciones: 32
Variable dependiente: número de raíces
Coeficiente de variación: 21.2862
Media de raíz: 11.6562

**= altamente significativo
*= Significativo
NS = No significativo

En la tabla 2 se puede apreciar que en las variedades de rosas Manetti, Nathal Brier, existe una diferencia altamente significativa respecto al enraizamiento de las rosas, de donde podemos deducir que la variedad Nathal Brier presenta mayor número de raíces

en el proceso de enraizamiento en comparación con la variedad Manetti. La variedad nathal brier presenta resultados favorables con la aplicación de peróxido de hidrogeno.

Respecto a la concentración de peróxido de hidrógeno nos indica que existe una diferencia significativa en el enraizamiento de esquejes de rosas, existiendo diferencias en el número de raíces en las diferentes concentraciones. Para el efecto de interacción también se reporta que existe un nivel de significancia respecto a la variable rosa y las concentraciones de peróxido de hidrógeno.

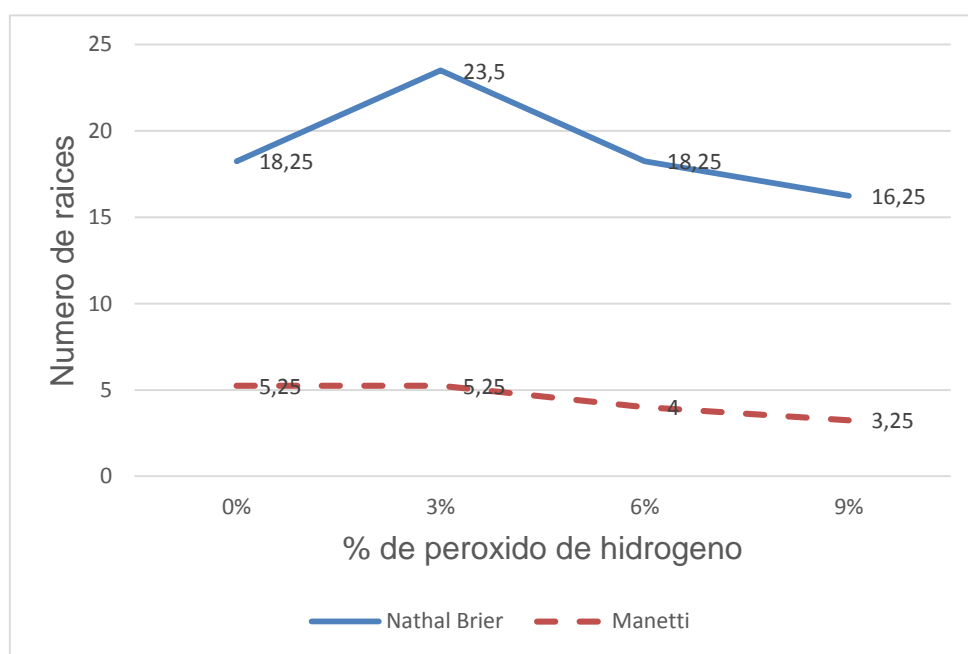


Figura 12. Numero de raíces bajo concentraciones diferentes de peróxido de hidrogeno en la variedad Manetti, Nathal Brier

Para el efecto de interacción podemos apreciar una diferencia significativa respecto a las variedades de rosas Manetti, Nathal Brier en relación a las concentraciones de peróxido de hidrogeno (0%, 3%, 6%, 9%), indicándonos que existen diferencias en el número de raíces de las variedades en cada concentración sin tener efecto de interacción entre cada variedad y concentración.

El análisis de varianza muestra que existe una diferencia significativa en el promedio del número de raíces. Efectuando la media de comparación de pruebas Duncan con

un 5% de significancia, el número de raíces en la concentración 2 (3% de peróxido de hidrógeno) es superior al de la concentración 1 (0% de peróxido de hidrógeno) este a su vez se asemeja al promedio de la concentración 3 (6% de peróxido de hidrógeno) dejando de lado a la concentración 4 (9% de peróxido de hidrógeno) tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación de medias del número de raíces por concentración

CONCENTRACIÓN	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 5\%$)
C2	14.12	A
C1	11.75	B A
C3	11.12	B
C4	9.62	B



Figura 13. Conteo del número de raíces por esqueje de rosa de la variedad Manetti

6.4. Longitud de raíces

Para la variable longitud de raíz se obtuvieron datos de las raíces adventicias primarias de donde se realizó el análisis de varianza y la prueba Duncan con un error al 5 % de los cuales se obtuvo los resultados e interpretaciones como se muestra en la tabla 4. Se reportan que existe un coeficiente de variación de un 22,93 % frente a un 77,07 % de confiabilidad en los datos tomados señala que hubo un buen manejo de las unidades, con experimentales una media general de 4,95 centímetros

Tabla 4. Análisis de varianza variable longitud de raíz

Factor de Variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F C	F T
Variedad	1	92.48	92.48	71.74	0.0001 **
Concentración	3	4.11	1.37	1.06	0.3834 *
Interacción V*C	3	2.71	0.90	0.70	0.5608 NS
Error experimental	24	30.94	1.28		
Total	31	130.24			

Numero de observaciones: 32
 Variable dependiente Longitud de raíces
 Coeficiente de variación: 22.937
 Media de la longitud de raíz: 4.95

**= Altamente Significativo
 *= Significativo
 NS= No Significativa

La tabla 4 reporta que existe un alto nivel de significancia en las variedades de rosas respecto a la longitud de raíz, señalándonos que existe diferencias entre las dos variedades Manetti y Nathal Brier. Donde la variedad Nathal Brier presenta mayor crecimiento radicular comparando con la variedad Manetti. Respecto a las distintas concentraciones de peróxido de hidrógeno nos indica que existe un nivel de significancia por lo que podemos decir que una concentración es distinta a las restantes. Para el efecto interacción entre la variedad de rosas y el nivel de concentración de peróxido de hidrogeno en la variable longitud de raíz resultado ser no significativo por lo que podemos decir que no existe diferencias en el proceso de

interacción entre la variedad rosa Manetti y Nathal Brier y las concentraciones de peróxido de hidrógeno.

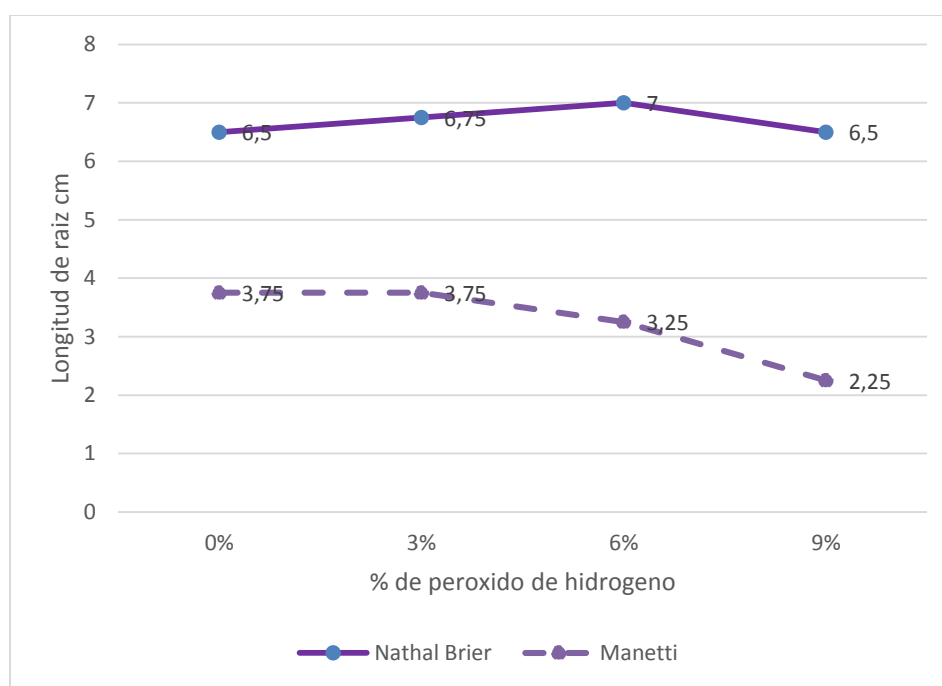


Figura 14. Longitud de raíz a diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno en dos variedades de rosas

De acuerdo al análisis de varianza nos indica que no existe diferencia significativa en el promedio de la longitud de raíces, efectuando la media de comparación de pruebas Duncan con un 5% de significancia ya que la concentración 2 (3% de peróxido de hidrógeno), concentración 1 (0% de peróxido de hidrógeno) y concentración 3 (6% de peróxido de hidrógeno) presentan promedios semejantes no muy distanciados por la concentración 4 (9% de peróxido de hidrógeno).

El proceso de crecimiento comparado con la presencia de peróxido de hidrógeno o crecimiento similar al control sin agua oxigenada se ha reportado que el crecimiento de los tejidos germinativos va acompañado normalmente por aumento de la biogénesis de los rizomas esto proceso es acelerado por factores de crecimiento tipo insulina a través de estimular la vía de transducción (Urueta 2010).

6.5. Numero de brotes antes del trasplante

Para la presente variable se tomó en cuenta los datos al momento de la formación de raíz para verificar la incidencia que tuvo el peróxido de hidrógeno en los meristemas de las yemas axilares de los esquejes de rosas.

Se ha obtenido un coeficiente de variación del 31.75 % lo que teóricamente nos explica que hubo un, mal manejo de las unidades experimentales lo cierto es que los resultados del número de brotes presentan variaciones por estaca enraizada. La media general fue de 1,68 brotes por esqueje como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Análisis de varianza número de brotes antes del trasplante

Factor de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F C	F T
Variedad	1	1.66	1.66	5.82	0.0239 **
Concentración	3	1.11	0.37	1.29	0.2992 *
Interacción V*C	3	1.02	0.33	1.19	0.3359 *
Error experimental	24	6.86	0.28		
Total	31	10.66			

Numero de observaciones: 32
Variable dependiente: N° de brotes antes del trasplante
Coeficiente de variación: 31,758
Media de la longitud de raíz: 1,68

** = altamente significativo
* = significativo
NS = no significativo

En la tabla 5 de análisis de varianza, podemos observar que los resultados son altamente significativos para la variedad de rosas Manetti y Nathal Brier lo que nos indica que existe diferencias en el número de brotes antes del trasplantes respecto a las variedades de rosas.

Para el factor concentración de peróxido de hidrógeno, el resultado fue significativo lo que podemos decir que hay diferencias en el número de brotes por esqueje de rosa bajo concentraciones distintas de peróxido de hidrógeno.

En la interacción podemos mencionar que existen diferencias en el proceso de formación de brotes. Con una media promedio de 1,68 brotes por esqueje de rosa llegando a un punto de igualdad ante una concentración de peróxido de hidrógeno del 3% tal como se muestra en la figura 15.

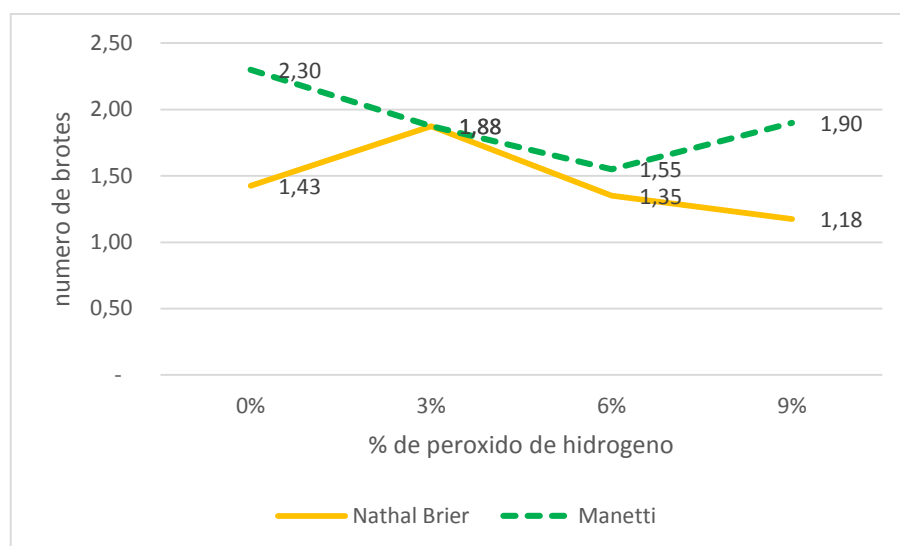


Figura 15. Numero de brotes antes del trasplante a diferentes concentraciones de peróxido de hidrogeno en dos variedades de rosas

De acuerdo al análisis de varianza nos indica que no existe diferencia significativa en el promedio del número de brotes antes del trasplante, realizando la prueba Duncan a un 5% de significancia donde la concentración 2 (3% de peróxido de hidrógeno) y la concentración 1 (0% de peróxido de hidrógeno) presentan promedios semejantes no muy distanciados de la concentración 4 (9% de peróxido de hidrógeno) y la concentración 3 (6% de peróxido de hidrógeno) como se aprecia en la tabla 6

Tabla 6. Comparación de medias en el número de brotes antes del trasplante por concentración

CONCENTRACIÓN	PROMEDIO	DUNCAN (A= 5%)
C2	1.87	A
C1	1.86	A
C4	1.53	A
C3	1.46	A

Los resultados que se obtuvieron son diferentes a los obtenidos por Márquez 2017. Quien obtuvo un promedio de 3 a 4 brotes por estaca bajo la aplicación de

enraizadores químicos como el Rooter y el Root-Hor con un coeficiente de variación de 13.0 por ciento

(Hernández 2016), menciona que el H₂O₂ es un regulador natural de la germinación. Pero lo más importante, esta investigación tiene una aplicación práctica, por ejemplo en viveros, para aumentar el vigor de las semillas y fortalecer las plántulas. Además, se puede usar para estimular la germinación de semillas con bajo vigor

6.6. Numero de brotes después del trasplante

Para la obtención de datos respecto a la presente variable de estudio se obtuvo datos al finalizar el presente estudio es decir luego de haber trasplantado los esquejes de rosas ya enraizados

La tabla 7 reporta que existe un coeficiente de variación del 13.46 % lo que significa que existe un grado de confiabilidad del 86.36 % se verifica que hubo un buen manejo de las unidades experimentales con una media general de 2.11 brotes por esqueje.

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable número de brotes después del trasplante

Coeficiente de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F C	F T
Variedad	1	1.85	1.85	22.83	0.0001 **
Concentración	3	0.74	0.24	3.04	0.0483 *
Interacción V * C	3	0.06	0.02	0.25	0.8603 NS
Error experimental	24	1.94	0.08		
Total	31	4.60			

Numero de observaciones: 32
 Variable dependiente: número de brotes después del trasplante
 Coeficiente de variación: 13.46
 Media del número de brotes: 2.11
 **= altamente significativo

*= significativo
 NS= no significativo

La tabla 7 infiere que para el factor variedades de rosas es altamente significativo dándonos a conocer que existe diferencias en las variedades de rosas en la formación

de brotes después del trasplante, para el factor concentración de peróxido de hidrógeno es significativo por lo que podemos decir que existe diferencia en la formación de brotes en relación a las concentraciones de peróxido de hidrogeno. Para el efecto interacción de ambos factores el resultado fue no significativo reportándonos que no existe efecto alguno en relación a los dos factores de estudio en la variable de respuesta número de brotes después del trasplante.

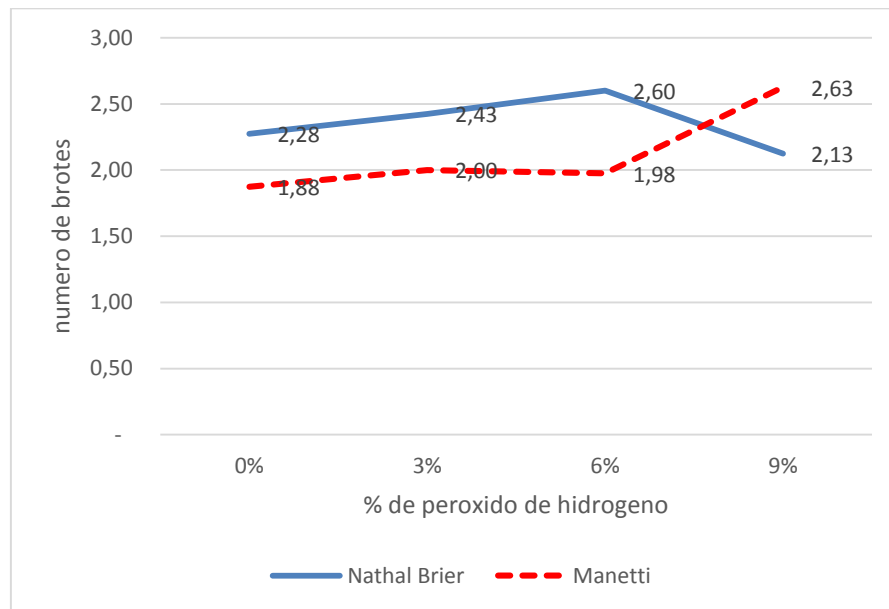


Figura 16. Numero de brote después del trasplante a diversas concentraciones de peróxido de hidrogeno en dos variedades de rosas.

Los resultados del análisis de varianza nos indican que existe una diferencia significativa en la media del número de brotes después del trasplante. Por lo que la prueba de Duncan aun nivel de significancia del 5% nos indica que las concentraciones 3 y 2 presentan una media elevada respecto al número de brotes asemejándose a la concentración 1 (0% de peróxido de hidrógeno) con 2.07 brote por esqueje seguido de la concentración 4 (9% de peróxido de hidrógeno) con 1.88 brotes

Tabla 8. Comparación de medias en el número de brotes después del trasplante por concentración

CONCENTRACIÓN	MEDIA	DUNCAN (A= 5%)
C3	2.28	A
C2	2.21	A
C1	2.07	B A
C4	1.88	B

Garza 2016. Menciona que el agua oxigenada es un potente oxidante con propiedades virucidas, bactericidas y fungicidas tiene una rápida actuación desinfectante y es capaz de disolver acumulaciones de algunos tipos de sales, y al entrar en contacto con la materia orgánica se descompone liberando oxígeno y es capaz de aumentar la eficiencia foliar y consecuentemente su rendimiento fotosintético.

7. CONCLUSIONES

Posterior a la discusión de resultados del efecto de diversas concentraciones de peróxido de hidrogeno de 0%, 3%, 6%, 9% en dos variedades de rosas *Nathal Brier* y *Manetti* se llegó a la siguiente conclusión.

- La variedad de rosas *Nathal Brier*, formo callo y raíz a un tiempo promedio de 23 días, respecto a la variedad *Manetti* que formo callo y raíz a los 58 días.
- El tratamiento 2 (3% de peróxido de hidrogeno) tuvo mayor efectividad en la formación de callos con un promedio de 92,59%, seguido del tratamiento 3 (6% de peróxido de hidrogeno) que alcanzo un 90,47%. Respecto a la variedad *Manetti*, los tratamientos 6 y tratamiento 7 alcanzaron los mayores porcentajes de formación de callos 55,26 y 56,94% respectivamente.
- Respecto a la formación de raíces la variedad *Nathal Brier* en promedio formo raíces a los 30 días en relación a los 65 días que tardo la variedad *Manetti*.
- Se alcanzó un promedio de 14 y 12 raíces por esqueje con la concentración 2 (3% de peróxido de hidrogeno) y la concentración 1 testigo, y 10 raíces para la concentración 4 (9% de peróxido de hidrogeno).
- En cuanto a la longitud de raíces prácticamente no hubo diferencias significativas, todas las concentraciones produjeron raíces entre 4,3 y 5,3 cm de longitud.
- El número de brotes antes del trasplante no presento diferencias significativas, con 2 brotes en promedio, de la misma manera los brotes después del trasplante tampoco reporto diferencia significativas, todas las concentraciones produjeron 2 brotes en promedio.

8. RECOMENDACIONES

- En el proceso de enraizado de esquejes de rosas se recomienda buscar alternativas que puedan ser útiles para el productor, considerando la desinfección de los esquejes, estacas, varetas, para que el producto cuente con calidad de comercialización.
- Realizar trabajos de investigación en el proceso de enraizado utilizando otros sustratos analizar el tipo de raíz que presente, en cuanto a la flexibilidad, dureza, grosor y longitud. Esto para conocer el desarrollo que presentan las raíces en diversos tipos de suelos y tener un parámetro de la firmeza y el vigor de la planta.
- Iniciar procesos de estudio con enraizadores naturales de plantas aromáticas con producción de estolones para poder replegar las plagas y enfermedades que atacan a los esquejes de rosas en el proceso de crecimiento de los brotes con un riego minucioso y controlado.

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Arévalo J. J. 2013. Uso eficiente del agua en el cultivo de rosa cv. Freedom bajo invernadero. Engenharia Agrícola e Ambiental. Campani grande, Brasil. V. 17, n.8, p. 811-817

Barrera O. A. 2007. Producción de rosa coster *rosa spp.* En Morelos. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. Fundación procede morales AC. Lito-Casa. Mx. Progreso N°5. Vol. 1. 18 p.

Cabascango L. W. 2008. Evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa Sp.*) del patrón Nathal Brier Otón 2008. Tesis de Lic. Ingeniería Agropecuaria. Cayambe, 101 p.

Coca M. M. 2016. Las flores y Cochabamba. Facultad de ciencias agrícolas y pecuarias. Universidad mayor de san simón. Departamento de fitotecnia. 4 p.

Cuba S. J. 2015. Aplicación del ácido giberilico a diferentes dosis en el botón floral en la producción de rosas de corte (*rosa sp.*) bajo ambiente temperado en el centro experimental de Cota-cota. Tesis Lic. Ing. Agr. Bolivia, 79 p.

Darquea E. J. A. 2013. Evaluación del comportamiento de injerto de rosas, de la variedad Freedom, realizadas con yemas ubicadas a diferentes alturas del tallo. Tesis de Lic. Quito EC. Univ. Politécnica salesiana, ingeniería agropecuaria. 107 p.

Drlik T. 2008. Tratamiento antiplagas menos tóxicos, rosas maravillosas. Bio-integral resource center (BIRC). University of california cooperative. California. Vol. 4, n.5, 5 p.

Díaz 2013. Agua oxigenada y germinación de semillas. CEBAS-CSIC Disponible en: <https://cienciacebas.wordpress.com/2013/02/28/agua-oxigenada-y-germinacion-de-semillas/>

Espinosa E. F. 2015. Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosas (*rosa*

spp). Tesis de grado. Moncayo EC. Univ. Politécnica salesiana sede Quito. Ingeniería agropecuaria. 79 p.

Efecto del agua oxigenada en la germinación y el Ciclo Ascorbato-Glutation en plántulas de melón (5th, Murcia PR). 2015, seminario conferencia. Eds. Walls M. et al. Murcia PR. Seneca. Vol. 2. 25 p.

Fainstein R. 2004. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Quito, Ecuador. Ecuoffset. 60 p.

FAO. 2012. El cultivo protegido en clima mediterráneo. Revisado el 02 de enero del 2019. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=RZFbbvt-ossC&pg=PA265&dq=cultivo+de+rosas+y+sus+condiciones+climaticas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwilwLvCk7TMAhUJHB4KHX4rBTQQ6AEIGjAA#v=onepage&q=cultivo%20de%20rosas%20y%20sus%20condiciones%20climaticas&f=false>

García P. D. 2015. Manejo de injertos en rosa, en una finca comercial de la sabana de Bogotá. Pasantía de Lic. Bogotá CB. Univ. Militar Nueva Granada. Ciencias básicas y aplicadas. 26 p.

Garza V. 2016. Como influye el agua oxigenada en la germinación de semillas. Disponible en <https://agronegociosintegrados.blogspot.com/2016/02/como-influye-el-agua-oxigenada-en-la.html>

Gómez R. F. 2012. Programa integral de transferencia de tecnología para las principales especies de flores cultivadas en la región II Altos y III Fronterizas. Chiapas, México. Proyecto Fundación Produce Chiapas, a.c. 40 p.

Gómez R. E tal. 2016. Manual de producción de la rosa. Programa integral de transferencia de tecnología para las principales especies de flores cultivadas en la región II Altos y III Fronterizas. Fundación Produce Chiapas a.c. Chiapas Mx. Soluciones estratégicas. 20 p

Gostinchar 2000. Cultivo del Rosal. Ministerio de Agricultura Publicaciones de Capacitación Agrícola. Madrid. Cosifa Industria Gráfica. 16 p.

Hernández 2016. Especies reactivas del oxígeno y germinación de semillas. El acelerador de la vida. CEBAS-CSIC. <https://antioxidantsgroup.wordpress.com/2016/10/24/especies-reactivas-del-oxigeno-y-germinacion-de-semillas-el-acelerador-de-la-vida/>

Infoagro 2007. Cultivo de la rosa. Consultado en fecha miércoles 31 de octubre del 2018. Agri-nova science Disponible en http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_rosa.asp

Infoagro 2018. Cultivo de rosas para corte parte 1. consultado en fecha 5 de noviembre del 2018. Productos ABC-GARDEN. Disponible en <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>

Infojardin 2011. Enfermedades de los rosales y rosas. Consultado en fecha 16 de noviembre de 2018. Innova agraria. Disponible en. http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/categoría.asp?k=53.

López W. C. 2008. Evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (*rosa sp.*) del patrón Nathal Brier Otón 2008. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Univ. Politécnica salesiana Quito. Cayambe EC. Fac. de ciencias agropecuarias y ambientales. 101 p.

Marques S. 2017. Efecto de tres enraizadores en dos tipos de sustratos en estacas de rosas (*rosa sp*) del patrón Nathal brier en condiciones de vivero en el instituto de educación rural (IER) san salvador, calca-cusco. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad José Carlos María Tegui. Moquegua Perú. Facultad de ingeniería y arquitectura. 110 p.

Pérez S. R. 2002. Plagas y enfermedades importantes del rosal. Tesis de Lic. Buena vista Mx. Univ. Autónoma agraria Antonio narro. División de agronomía. 73 p.

Requena J. 1990. La poda del rosal. Revista Flor. Cultivo y comercio. Madrid – España. Pp. 80.

Romero A. M. C. Y. 2013. Rendimiento calidad de producción de cinco cultivares de rosas en el municipio de Tenancingo, estado de México. Tesis de Lic. Tenancingo MX. Univ. Universidad Autónoma del Estado de México. Ingeniería agropecuaria. 47 p.

Sánchez S. L. 2005. Antisépticos y desinfectantes. Educación médica continúa. Lima PR. Departamento de dermatología hospital militar central. Vol. 15, núm. 2 pp.17-18

Tormo M., Rochina J. 2012. Antisépticos fundamentos de uso en la práctica de clínica. Tesis de diplomado. San Calixto MX. Universidad de valencia. Departamento de enfermería. 26 p.

Toribio V. J. A. 2006. Cultivo del rosal (rosa spp) como flor de corte bajo condiciones de invernadero. Tesis para la obtención de ingeniero agrónomo. Buena vista, Santillo. MX. Universidad Autónoma Agraria Antoni Narro. División de Agronomía. 115 p.

Trejos J. y Vegas G. 1990. Curso sobre manejo del rosal y del invernadero Cochabamba – Bolivia. 78 p.

Urueta C. E Tal. 2010. Efecto protector de los polifenoles ante el daño provocado por especies reactivas de oxígeno en maíz (Zea maíz L). Revista especializada en ciencias químico – biológico .Facultad de química. Universidad de Coyoacán. MX. 15 p

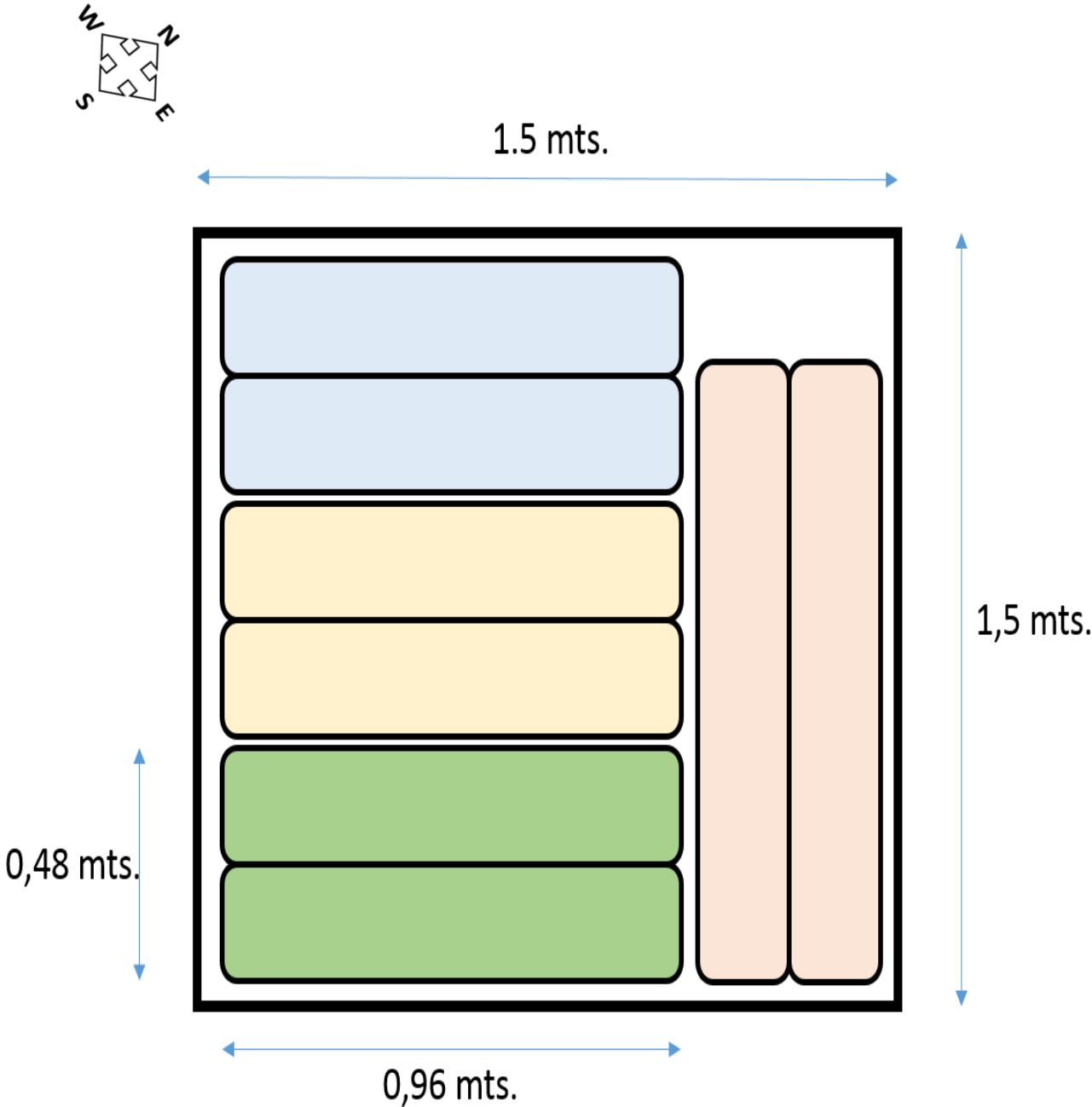
Veliz V. E. 2006. Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte en la finca exportadora de flores de corte S.A. tesis de licenciatura. Guatemala. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos. 70 p.

Yong A. 2004. Cultivo del rosal y su propagación. Cultivos tropicales. La Habana Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Vol.25, núm. 2, pp. 2-12

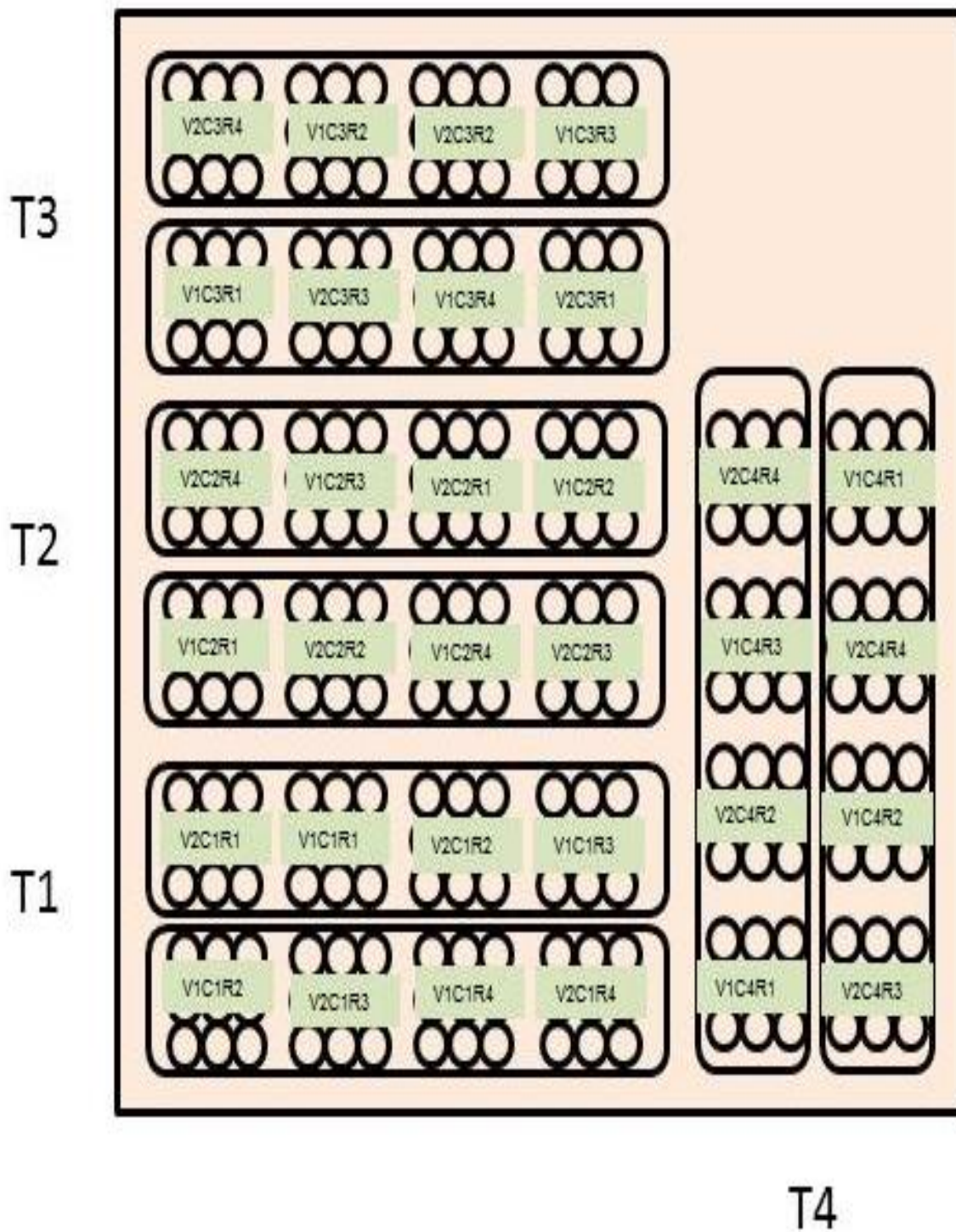
Zrazhevskiy D. Agricultura boliviana. Santa Cruz. Disponible en: www.bolivianland.net 2012

ANEXOS

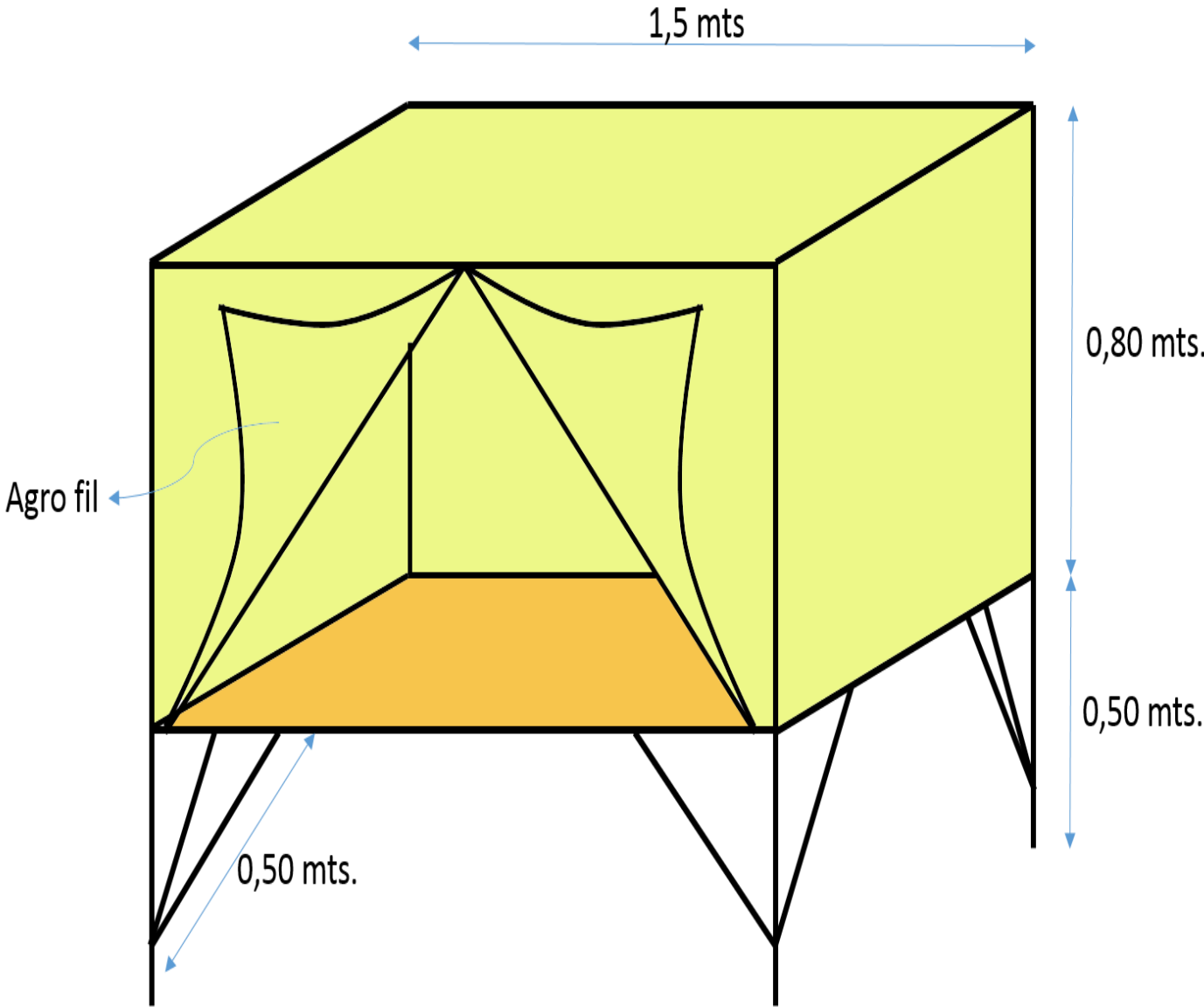
Anexo 1. Croquis del área experimental



Anexo 2. Distribución experimental



Anexo 3. Dimensiones verticales de la estructura experimental



Anexo 4. Reporte de la temperatura del ambiente controlado

días	MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
	Tº min	Tº máx.	Tº min	Tº máx.	Tº min	Tº máx.	Tº min	Tº máx.
1	0	0	6,5	29,5				
2	0	0	6,2	30				
3	0	0	5,7	33,4				
4	0	0	6,2	32,2				
5	0	0	6,2	30,4				
6	0	0	6,7	29,9				
7	0	0	5,4	29				
8	0	0	5,8	29,6				
9	0	0	5,6	29,5				
10	0	0	6,3	30,5				
11	0	0	6	29,6				
12	0	0	6,4	30				
13	0	0	6,6	30				
14	0	0	6,2	33,2				
15	0	0	5,9	31,8				
16	0	0	6,4	30				
17	0	0	6,7	30,4				
18	0	0	6,2	30,1				
19	0	0	5,8	29				
20	0	0	5,8	29,2				
21	0	0	6,1	29,8				
22	0	0	6	29				
23	0	0	6,5	30				
24	0	0	6,3	31				
25	0	0	6,3	27,6				
26	0	0	6,2	28,6				
27	0	0	6,1	29,3				
28	6,5	28,5	5,7	30				
29	5,8	29,5	5,5	30,1				
30	5,7	29,7	5,9	30,4				
31	6,2	32,4	0	0				
Promedio	6,05	30,025	6,10666667	30,1033333				

Anexos 5. Reporte fotográfico



Foto 1. Preparación del área de desinfección del sustrato inerte de arena



Foto 2. Desinfección del sustrato de arena



Foto 3. Proceso de solarización del sustrato



Foto 4. Materiales para la preparación de las Concentraciones de peróxido de hidrogeno



Foto 5. Preparación de las concentraciones de Peróxido de Hidrógeno



Foto 6. Llenado de los envases desechables con sustrato de arena desinfectada



Foto 7. Preparación de los esquejes de rosa



Foto 8. Inmersión de los esquejes de rosa

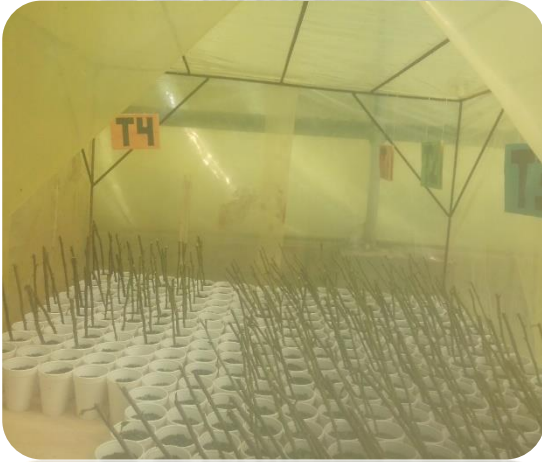


Foto 9. Instalación y sembrado de los esquejes de rosa



Foto 10. Establecimiento de los esquejes de rosa



Foto 11. Esqueje de rosa en proceso de formación de callo



Foto 12. Esqueje de rosa en proceso de formación de raíz



Foto 13. Procedimiento para la extracción de esqueje de rosa de los recipientes desechables



Foto 14. Registro de datos en planillas



Foto 15. Extracción del esqueje de rosa de su recipiente desechable



Foto 16. Conteo del número de raíz



Foto 17. Brotes de los esquejes de rosas



Foto 18. Conteo de los brotes de esqueje de rosa



Foto 19. Medición de la longitud de raíz de los esquejes de rosas

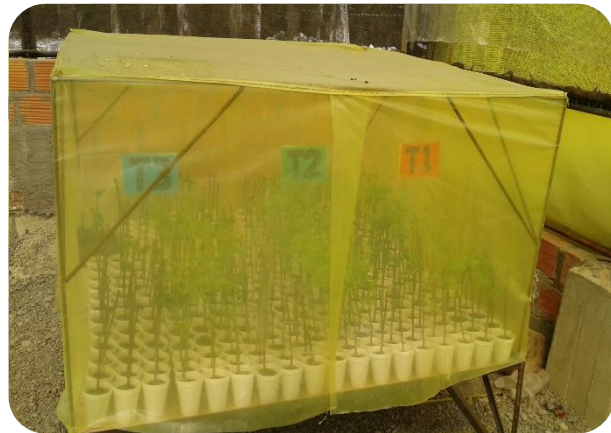


Foto 20. Producción de esquejes de rosas en mini ambiente controlado



Foto 21. Preparación de sustrato con arena turba y arcillas para el trasplante de los esquejes de rosas



Foto 22. Embolsado de sustrato preparado para el trasplante de rosas



Foto 23. Extracción de los esquejes ya enraizados para su trasplante en almacigueras de polietileno



Foto 24. Trasplantado de esquejes de rosas en bolsas almacigueras



Foto 25. Plantines de esquejes de rosas de la variedad nathal Brier



Foto 26. Plantines de esquejes de rosas de la Variedad Manetti