

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

UNIDAD ACADÉMICA DE SANTA ROSA

PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL



TESIS DE GRADO

**EVALUAR TRES METODOS DE GERMINACION CON LA
APLICACIÓN DE UN ENRAIZANTE NATURAL DE LENTEJA EN
EL CULTIVO CLEOPATRA (*Citrus x reshni*) EN LOS PREDIOS DE
LA UNIDAD ACADEMICA DE SANTA ROSA**

POSTULANTE:

Univ. CELIER DANIEL ROLLANO NOTO

ASESOR:

Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolás

PANDO - COBIJA – BOLIVIA

2023

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis de Grado aprobado el: de del 2023

DATOS

NOMBRE Y APELLIDO

FIRMA

POSTULANTE: Univ. Celier Daniel Rollano Noto

ASESOR: Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolás

PTE. TRIBUNAL Ing. Yoshiro Aguada Manuyama

TRIBUNAL: Ing. Juan Gabriel Galarza Encinas

TRIBUNAL: Ing. Ariel Hurtado Moisés

TRIBUNAL: Ing. Wilfredo Montaña Teco

AGRADECIMIENTO

Antes que todo, agradezco a DIOS por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme sabiduría para mejorar día a día mi formación profesional.

Al mismo tiempo quiero agradecer a mi asesor de tesis, Ing. Agro. Casimiro Montaña Nicolás, su esfuerzo y dedicación.

Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador.

Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podrá tener una formación completa como investigador.

Lo antes mencionado ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado esta tesis.

De la misma manera agradezco a mi madre Esperanza Noto Tamo y mi hermana llamada Esther Esperanza Rollano Noto y principalmente a mi padre Meliton Rollano Hidalgo por confiar en mí y ser el orgullo de mi familia, de la misma manera por darme la motivación y alentarme, darme su incondicional apoyo para seguir estudiando y poder lograr mis metas y mis objetivos

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado padre Melitón Rollano Hidalgo y así quien con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales metas

A mi madre Esperanza Noto Tamo por su gran sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad, alentándome día a día

A mi hermana Esther Esperanza Rollano Noto por apoyarme tanto moral y éticamente dándome palabras de aliento para superarme y así poder cumplir con mis metas y mis objetivos.

A mis compañeros que además de los obstáculos y problemas que tenemos día a día estuvieron siempre apoyando tanto ética y moralmente sin esperar nada a cambio

A mis amigos quien estuvieron apoyando tanto moral y éticamente para no rendirme y así poder culminar con mi carrera universitaria, además de apoyarme con su conocimientos y experiencias.

Los agradezco a todos y que dios los bendiga siempre

RESUMEN

El uso de semillas del cultivo de mandarina cleopatra llega a ser un factor muy importante para los citricultores por sus diferentes características de desarrollo que aportan para su producción como pie de injerto. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue Evaluación de los tres métodos de germinación con la aplicación de un enraizante natural de lenteja en el cultivo de la Cleopatra (*Citrus x reshna*) en los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa gestión 2023, con la aplicación de tres métodos de germinación (semilla pelada pregerminada, semilla sin pelar pregerminada y la semilla común testigo). El diseño utilizado fue en Bloques al Azar con tres tratamientos y tres repeticiones, Los resultados no evidenciaron la no existencia de diferencias estadísticas significativas en la influencia de los métodos de germinación para variables evaluadas longitud, peso, raíz de la planta, donde el testigo tubo los mejores resultados con el Tratamiento 3 (Semilla testigo) longitud de raíz con valores de 24.31cm, numero de raíz con 34.57 unidades, peso con 8.67 gr. el tipo de investigación es experimental, aplicativo y explicativo en conclusión podemos indicar que los métodos utilizados en la investigación no tuvieron significancia alguna en comparación con el testigo por tanto es necesario realizar mayores estudios de esta especie como pie de injerto.

Palabras clave: Pregerminado, testigo enraizante natural, cítricos y mandarina cleopatra.

ABSTRAC

The use of seeds from the Cleopatra mandarin crop becomes a very important factor for citrus growers due to their different development characteristics that they contribute to their production as a graft root. Therefore, the objective of this research was to evaluate three germination methods with the application of a natural lentil rooting agent in the cultivation of Cleopatra (*Citrus x reshna*) on the premises of the Santa Rosa Academic Unit management 2023, with the application of three germination methods (pregerminated peeled seed, pregerminated unpeeled seed and the common control seed). The design used was the Random Blocks with two three treatments and three repetitions. The results did not show the non-existence of significant statistical differences in the influence of the germination methods for the evaluated variables length, weight, root and leaf area where the control had I have the best results with the Root Length values with 24.31cm T3. (Control seed), root number with 34.57 root units, weight with 8.67 gr. The best results of the evaluation are T3, the type of research is experimental, applicative and explanatory of the plant development process. In conclusion, we can indicate that the methods used in the research had no significance in comparison with the control, therefore it is necessary carry out further studies of this species as a graft root.

Keywords: Pregerminated, natural rooting control, citrus and Cleopatra mandarin.

INDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
2.1. Formulación del problema.....	5
II. OBJETIVOS.....	6
3.1 . Objetivo general	6
3.2. Objetivo específico.....	6
III. HIPÓTESIS	7
4.1. Hipótesis Nula	7
4.2. Hipótesis alternativa	7
IV. JUSTIFICACIÓN.....	8
V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
4.3. Origen de los cítricos.....	9
4.4. Definición de germinación	9
4.5. Tipos de germinación	10
□ Germinación epigea:.....	10
6.4. Que es un enraizante.....	12
6.5. Tipos de enraizantes	12
6.6. Clasificación taxonomica del cítrico	13
6.7. Características morfológicas de la mandarina.....	13
6.8. Morfología de la mandarina Cleopatra.....	14
6.8.1. Descripción del tipo de planta.....	14
6.8.2. Descripción de las hojas	15
6.8.3. Características de las flores:	15
6.8.4. Características de los frutos	16
6.8.5. Descripción de las semillas.....	16

6.9.	Porta injertos.....	17
6.10.	Factores edafoclimaticos	17
6.10.1.	Humedad	17
6.10.2.	Temperatura	18
6.10.3.	Luz.....	18
6.10.4.	Suelo.....	19
6.11.	Procedimiento de germinación de cleopatra	19
6.11.1.	Secado de las semillas	19
6.12.	Desinfección del sustrato.....	20
6.13.	Almácigos.....	21
VII.	MATERIALES Y METODOS	21
7.1.	Ubicación.....	21
7.1.1.	Límites Territoriales	22
7.1.2.	Clima de Santa Rosa	23
7.2.	Materiales	23
7.2.1.	Material Genético e Insumo.....	23
☐	Semilla de Cleopatra 1.5 kg.	23
☐	Insecticida de cinta verde preventivo	23
7.2.2.	Materiales de campo	23
7.2.3.	Material de gabinete.....	24
7.3.	Métodos 24	
7.3.1.	Tipos de investigación	24
7.3.2.	Método de investigación	24
7.3.3.	Diseño de la investigación	25
7.3.4.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	26
7.3.5.	Dimensión del área experimental.....	26
7.3.6.	Superficie por bloque.....	26
7.3.7.	Dimensión de la unidad experimental	26
7.3.8.	De los tratamientos	27
7.3.9.	Aleatorización de los tratamientos.....	27

7.3.10.	Tratamiento en estudio	27
7.4.	Procedimiento para la germinación del cultivo de cleopatra	28
7.4.1.	Ubicación de la almaciguera de mandarinas cleopatra	28
7.1.1.	Material genético	28
7.1.2.	Preparación del terreno	28
7.1.3.	Preparación del sustrato	29
7.1.4.	Recolección de fruto	29
7.1.5.	Extracción de semillas	29
7.1.6.	Selección de la semilla.....	30
7.1.7.	Secado de semillas	30
7.1.8.	Preparación del enraizante	30
7.1.9.	Trasplante y siembra del cultivo	31
7.1.10.	Riego	32
7.5.	Toma de datos durante el estudio	32
VIII.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	34
IX.	DISCUCION	53
X.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
10.1.	Conclusiones	57
10.2.	Recomendaciones	58
XI.	BIBLIOGRAFIA.....	59
XII.	ANEXOS.....	63

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 <i>clasificación taxonómica de la cleopatra</i>	13
Tabla 2 <i>Limites referenciales</i>	22
Tabla 3 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 30 días del desarrollo del cultivo</i>	34
Tabla 4 <i>Prueba de TUKEY de la altura de planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.) evaluación de comparación de medias a los 30 días del desarrollo del cultivo</i>	35
Tabla 5 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura planta del mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 60 días del desarrollo de la planta</i>	36
Tabla 6 <i>Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 60 días del cultivo de mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento</i>	36
Tabla 7 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 90 días del desarrollo de la planta</i>	38
Tabla 8 <i>Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 90 días de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento</i>	38
Tabla 9 <i>Análisis de varianza (ANVA) número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 30 días del desarrollo del cultivo</i>	39
Tabla 10 <i>Prueba de TUKEY del número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cantidad) la evaluación de comparación de medias a los 30 días del desarrollo del cultivo</i>	40
Tabla 11 <i>Análisis de varianza (ANVA) número de planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 60 días del desarrollo de la planta</i>	42

Tabla 12 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de hojas por planta a los 60 días del desarrollo del cultivo de mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>), obtenido con cada tratamiento.....	42
Tabla 13 Análisis de varianza (ANVA) número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>) a los 90 días del desarrollo de la planta	44
Tabla 14 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de hojas por planta a los 90 días de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>), obtenido con cada tratamiento.....	44
Tabla 15 Análisis de varianza (ANVA) Longitud de raíz de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>) a la conclusión del experimento en (cm).....	46
Tabla 16 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la longitud de raíz a la finalización de la investigación.....	46
Tabla 17 Análisis de varianza (ANVA) número de raíz de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>) a la finalización de la investigación.....	48
Tabla 18 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, de número de raíz de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>) a la finalización de la investigación.....	48
Tabla 19 Análisis de varianza (ANVA) peso de la raíz (gr.) mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>) a la finalización de la investigación.....	49
Tabla 20 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la raíz (gr.) a la finalización de la investigación de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>). ...	50
Tabla 21 Análisis de varianza (ANVA) peso parte foliar de la mandarina cleopatra (gr.) (<i>Citrus x reshni</i>) a la finalización de la investigación	51
Tabla 22 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso parte foliar (gr.) a la finalización de la investigación a los 90 dias de la mandarina cleopatra (<i>Citrus x reshni</i>).....	51
Tabla 23 Prueba de medias para las tres especies de pie de injerto	55

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 <i>Altura de Planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 30 días del desarrollo de la planta.</i>	35
Figura 2 <i>Altura de Planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 60 días del desarrollo de la planta.</i>	37
Figura 3 <i>Altura de Planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 90 días del desarrollo de la planta</i>	39
Figura 4 <i>Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 30 días del desarrollo de la planta.</i>	41
Figura 5 <i>Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 60 días del desarrollo de la planta.</i>	43
Figura 6 <i>Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 90 días del desarrollo de la planta</i>	45
Figura 7 <i>Longitud de raíz de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm), evaluados a la finalización de la investigación.</i>	47
Figura 8 <i>Numero de raíz por planta (Citrus x reshni) en (unidades), evaluados a la finalización de la investigación.</i>	49
Figura 9 <i>Peso de raíz de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (gr.), evaluados a la finalización de la investigacion.</i>	50
Figura 10 <i>Peso de vainas en la cosecha del frijol (Phaseolus vulgaris) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo (Tn/ha.).</i>	52

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1 <i>Fotografías del proceso de investigación</i>	63
Anexo 2 <i>Croquis de la parcela experimental</i>	67
Anexo 3 <i>Formulario de toma de datos</i>	68
Anexo 4 <i>Tablas utilizadas para el análisis estadístico y comparación de medias</i>	72

I. INTRODUCCIÓN

Según UDAPE, (2017) Indica que Los cítricos son considerados como uno de los cultivos primarios en el mundo. Dentro de los frutos, estos son los más comercializados en el mercado internacional debido a su alto contenido en agua, sales minerales, fibras y vitamina C. Por ello, las organizaciones de la salud promueven el hábito de consumo de Cítricos por las cualidades nutritivas antes mencionadas y la facilidad de consumo. En Bolivia, los Cítricos en función a la preferencia de consumo en orden a su importancia están: La Naranja (*Citrus sinensis*), Mandarina (*Citrus reticulata*), Limón (*Citrus limon*), Lima (*Citrus aurantiifolia*), Toronja (*Citrus parpadisi*) y Pomelo (*Citrus maxima*). En la gestión agrícola 2015-2016 se produjeron 446258 toneladas métricas por hectárea de Cítricos. En las últimas tres campañas agrícolas la producción de Mandarina tuvo un incremento de 5.91 % (INE, 2017). Las macro regiones con mayor producción de Cítricos son los Yungas y el Chapare que representan 66.3% del total a nivel nacional y equivale a 146331 toneladas métricas. En los Yungas, entre los Cítricos, se destacan la Naranja y la Mandarina con una mayor superficie y producción en Nor Yungas, Sud Yungas y Caranavi. A nivel país la producción de Mandarinas fue de 8.42 toneladas métricas por hectárea para la gestión 2016 incluyendo la Chiquitanía y Pantanal. Según Maragall, (2018). Aclara que las Mandarinas, la variedad más difundida es la criolla boliviana (*Citrus reticulata*), cuyos frutos son de tamaño mediano (diámetro de 7 cm), de color naranjado y cascara ligeramente rugosa, pulpa de regular calidad y abundante jugo con una gran cantidad de semilla entre 10 a 25 por fruto. Además, esta Mandarina para el consumidor es una fruta muy apreciada por ser dulce, jugoso y fácil de pelar (Carrau, 2005). Mientras que la Mandarina Cleopatra (*Citrus reshni*), es muy utilizada en agricultura como porta injerto. Esta especie, se adapta fácilmente en suelos arcillosos y tiene tolerancia a suelos salinos. Produce frutos de alta calidad, pero generalmente son de tamaño pequeño. Además, son tolerantes a enfermedades como el Virus de la tristeza (Citrus tristeza Virus, CTV), psorosis (Citrus psorosis Virus, CPsV), exocortis (Citrus exocortis Viroide CEVd) y cachexia (Citrus cachexia viroide, CCaVd) Anderson (2011). Presenta una perfecta afinidad con todas las variedades de Naranjos y Mandarinas (Citado en Condori, et. al, 2020).

Según Vásquez y Torres, (1968). La germinación, como proceso que continúa a la formación de la semilla. Constituye un evento significativo que nos permite comprender como interviene la composición química de la semilla en el crecimiento y desarrollo de la planta, el término de germinación es utilizado para designar procesos que se inician con la imbibición del agua por la semilla seca y finaliza cuando el embrión atraviesa la envoltura seminal. Rodríguez et, al, (1986) menciona que también puede definirse como una sucesión compleja de sucesos físicos y fisiológicos y bioquímico que culminan con la aparición de un nuevo organismo vegetal biológicamente conformado a partir de su forma latente de la semilla Cleopatra (*Citrus reshni*), (Citado en Nieves, et al, 1995)

Según Peña y Col, (1978) ha señalado que el proceso de germinación en las distintas especies del genero *Citrus* comprende un tiempo relativamente largo según Ponce y Col, (1990) indica que esto trae un aparejado un crecimiento heterogéneo en los viveros de Cítricos dificultando la secuencia de operaciones que deben realizarse y sobretodo en el momento de practicar la injertación. Los inhibidores naturales de la germinación se encuentran difundidos ampliamente en el reino vegetal pudiéndose encontrar en las hojas, vainas, partes florales, raíces y Semilleros (Citado en Rodríguez, et al, 1990).

La Mandarina Cleopatra tiene un amplio rango de adaptabilidad y se cultiva tanto en zonas subtropicales como tropicales. A pesar de ello, las distintas variedades de Mandarinas son muy específicas en sus requerimientos climáticos para la producción de Frutas de buena calidad.

La época de cosecha, el periodo de siembra y el clima son factores que hacen que el almacenamiento de semillas en porta injertos de cítricos sea un proceso importante para disponer de semillas, para el establecimiento de semilleros en las épocas en las cuales las condiciones ambientales sean apropiadas para la germinación y desarrollo de las plántulas (Siquiera et al. 2002).

Se ha establecido que el humus de lombriz Californiana (*Eisenia foetida*) posee características fito hormonales favorables para el crecimiento de las plantas, siendo el mejor abono orgánicos hasta el momento por su capacidad para germinar semillas; pero su influencia en sustratos enraizadores no ha sido estudiada por el momento (Arias, 2013)

En Bolivia existe una gran adaptabilidad ya que se caracteriza por tener una gran variedad de climas el departamento Pando cuenta con una amazonia extensa en la que favorece la adaptabilidad cumple con todas las condiciones requerida en Pando existe una gran escases de producción de la especie Cleopatra ya que la población desconoce las técnicas del manejo y un manejo adecuado además de que en el departamento no cuenta con personal especializado, la población desconoce las ventajas de producir ya que el cultivo cuenta con una mayor adaptabilidad y fortaleza contra plagas y enfermedades por lo que favorece al cultivo que se injerte la cual ha causado más muertes de árboles de este género en el mundo

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Siquiera et al. (2002) menciona que la época de cosecha, el periodo de siembra y el clima son factores que hacen que el almacenamiento de semillas en porta injerto de cítricos sea un proceso importante para disponer en las épocas en las cuales las condiciones ambientales sean apropiadas para la germinación y desarrollo de las plántulas, (Citado en Villegas, 2005)

Por otra parte, se debe calcular adecuadamente el secado de semilla ya que si se seca demasiado pierde el rendimiento de germinación

En Bolivia el departamento de Pando produce el cultivo de la Cleopatra (*Citrus x reshni*) ya que tiene una extensa amazonia en la que favorece producir el cultivo y tiene la capacidad de desarrollar la planta desde la germinación y su desarrollo y producción de la mandarina cleopatra, no existe asesoramiento, asistencia técnica ni incentivos a este rubro de importancia en la producción citrícola además de que no cuenta con información ni acceso a información para el manejo adecuados de la germinación

En las comunidades del departamento de Pando en el municipio de Santa Rosa existe un desconocimiento de parte de los agricultores sobre la técnica de manejo y control adecuado del cultivo y los métodos de germinación sobre la semilla, el departamento no cuenta con información sobre el procedimiento y manejo de germinación, además no existe una cultura de producción de los Cítricos menos de la Mandarina Cleopatra por sus características ácidas que tiene, además que este rubro no está siendo incentivado en lograr que las propiedades de este cultivo puedan generar recurso, no existe cultura de cosecha de semilla de este cultivo ya que según la población no les da ingresos, otro aspecto también son actualmente las tierras en su gran mayoría son de concesión forestal y que la ley no permite ningún tipo de actividad como el chaqueo, quema, lo que a los agricultores no son incentivados para poder ingresar a una producción extensiva de los cultivos de cítrico, y al

mismo tiempo desconocen las ventajas que tiene este cultivo como patrón de injerto para producir cítricos con cualidades mejoradas.

2.1. Formulación del problema

¿Cuáles son los procesos para evaluar tres métodos de germinación con la aplicación de un enraizante natural de lenteja en el cultivo de la Cleopatra (*Citrus x reshni*) en los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa del año 2023?

III.OBJETIVOS

.

3.1 . Objetivo general

Evaluar tres métodos de germinación con la aplicación de un enraizante natural de lenteja en el cultivo de la Cleopatra (*Citrus x reshna*) en los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa gestión 2023.

3.2. Objetivo específico

- Evaluar cuál de los tres métodos de germinación tiene un rendimiento en desarrollo de la planta en un periodo determinado del cultivo de Cleopatra
- Determinar el efecto de la aplicación del enraizante natural de lenteja en la germinación de la semilla del cultivo de Cleopatra
- Cuantificar el desarrollo radicular de la semilla del cultivo de cleopatra

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis Nula

La evaluación de los tres métodos de germinación y la aplicación de un enraizante natural no es significativo en el proceso de desarrollo de la raíz por los diferentes métodos.

Expresado de otra forma, la hipótesis nula planteada nos indica la no diferencia significativa entre tratamientos:

$$H_0: H_1 = H_2$$

4.2. Hipótesis alternativa

La evaluación de los tres métodos de germinación y la aplicación de un enraizante natural es significativo en el proceso de desarrollo de la raíz por los diferentes métodos.

Expresado de otra forma, la hipótesis alternativa señala la diferencia significativa entre tratamientos:

$$H_a: H_1 \neq H_x$$

Dónde: **H_x** es independiente de **H₁** o de los de más tratamientos

V. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de la cleopatra tiene la capacidad de germinación ya que la semilla tiende a adaptarse y desarrollar en ambientes con baja cantidad de abono o en suelo ácidos, además de que la semilla tiene una rusticidad natural y resistencia a las enfermedades fúngicas y plagas tiene un crecimiento lento dependiendo del tipo de suelo que tenga, además de que es tolerante a cambios bruscos de temperatura, no exige de mucha labor cultural como ser el control fitosanitario, deshierbe, no requiere de mucho riego. Además, no requiere de mucho presupuesto, además de que el cultivo tiene la capacidad usarse como pie de injerto. El injerto aporta al cultivo a mejorar la calidad y rendimiento de la producción, Los agricultores y la población en general desconocen el manejo adecuado y las técnicas de germinación y enraizamiento.

Por estas razones es importante realizar la investigación específicamente para conservar y reproducir este cultivo, de esta manera conocer sobre las características, beneficios y las ventajas que aporta dicho cultivo, se aplicaran variantes para conocer e identificar los métodos de germinación, y evaluación del plantin en calidad, al mismo tiempo se analizara el efecto de los enraizantes naturales, además de poder contribuir al conocimiento y socializar, la importancia que tiene como material genético resistente como de pie de injerto.

VI. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.3. Origen de los cítricos

FAO, (2006) Indica que el área general de origen de los cítricos se localiza en el sureste de Asia, en una zona que abarca desde Arabia Oriental hasta Filipinas, y desde el Himalaya hasta Indonesia. Dentro de esta gran región, el noreste de la India, el norte de Birmania y la provincia de Yunan (en el centro - sur de China), se consideran los tres centros de origen más importantes. Según Gmitter y Hu, (1990). Menciona que Actualmente el cultivo de los cítricos se extiende por la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales comprendidas entre las latitudes de 44º N y 41º S Agusti, (2000). Los cítricos se cultivan en más de un centenar de países, en una superficie total de 6.7 millones de hectáreas y alcanzan una producción de 108 toneladas, cifra muy superior a las de otras frutas como los plátanos (70 millones de toneladas) o las uvas (69 millones) (Citado Arias, 2013).

Citrus x reshni también conocido como **mandarino Cleopatra** es un árbol cítrico muy utilizado en agricultura como porta injerto de distintas especies cultivadas de cítricos, sobre todo naranjo, pomelo, mandarino y limonero. Es un porta injerto resistente a la caliza del suelo, tolerante al virus de la tristeza, es sensible a asfixia radicular y Phytophthora. (Amoros, 2003)

4.4. Definición de germinación

La germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla (imbibición) y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. En condiciones de laboratorio, la posterior rotura de las cubiertas seminales por la radícula es el hecho que se utiliza para considerar que la germinación ha tenido lugar (criterio fisiológico) sin embargo en condiciones de campo no se considera que la germinación ha finalizado hasta que se produce la emergencia y desarrollo de una plántula normal (criterio agronómico). La germinación de

las semillas no durmientes implica, en primer lugar, la hidratación de sus tejidos, paso previo para que la germinación pueda continuar siempre que las condiciones de temperatura aporte de oxígeno e iluminación sean las adecuadas (Pita y Perez, S/N)

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, regeneración de los bosques y sucesión ecológica. (Doria, 2010).

4.5. Tipos de germinación

- **Germinación epigea:**

Ocurre en muchas plantas leñosas, incluyendo a las gimnospermas, y se caracteriza porque los cotiledones emergen del suelo como “empujados” por el epicótilo que se alarga.

- **Germinación hipogea:**

Ocurre cuando los cotiledones permanecen en la porción subterránea, entretanto el epicótilo crece erecto y de él se desarrollan las hojas fotosintéticas. Es común para muchas especies vegetales, pudiendo señalarse como ejemplo los arces, el castaño y el árbol del caucho. (Puig, 2020).

Siqueira 2002 señala que el mandarino cleopatra ha presentado problemas de germinación relacionados con el almacenamiento inadecuado de las semillas. Observaron que las semillas con 18.4% de humedad almacenadas a 5-7°C disminuyeron su germinación desde los 30 días llegando a 23% a los 60 días atribuyen este hecho a que el contenido de humedad disminuyó de 18.4% a 5% a los 30 días de almacenamiento (Citado en Villegas, Andrade, 2005).

En México. Se realizaron dos experimentos, en uno se estudiaron cuatro funguicidas y hemisulfato de 8-hidroxiquinoleína para el tratamiento de las semillas y en otro se evaluó el almacenamiento de las semillas con tres contenidos de humedad. Se cosecharon frutos maduros de mandarino ‘Cleopatra’ en abril del 2000 en Cazones, Veracruz; se extrajeron las semillas y se lavaron para eliminar restos de pulpa y el mucílago. En el laboratorio, se lavaron las semillas con una mezcla de cal (2 g L⁻¹ de agua), agitando durante diez minutos; se realizaron varios enjuagues hasta eliminar los residuos de cal. Las semillas fueron tratadas con agua a 52°C durante 10 min. Posteriormente, se secaron a la sombra a temperatura ambiente (25°C) durante 5, 7 y 9 días, obteniendo tres lotes de semillas con 26,8%, 14,7% y 5,0% de humedad, respectivamente. Estas semillas fueron utilizadas para realizar los dos experimentos. El contenido de humedad de las semillas fue determinado de acuerdo a la siguiente fórmula: % de humedad = 100 (peso inicial - peso final). Peso inicial El peso inicial fue el peso de las semillas después de 5, 7 y 9 días de secado. El peso final fue el peso de las semillas después del secado en estufa hasta peso constante. Se efectuó una prueba de germinación al inicio del experimento (junio del 2000). De cada uno de los tres lotes de semillas con 5,0%, 14,7% y 26,8% de humedad, se tomaron tres repeticiones de 50 semillas. Previo a la siembra, las semillas fueron embebidas por 24 horas y se sembraron en charolas de plástico que contenían mezcla de Peat most y Agrolita en proporción 1:1 (v/v). En la prueba de germinación inicial, la emergencia de plántulas inició a los 30 días en todos los tratamientos, y terminó a los 60 días después de la siembra. La mayoría de las plántulas emergieron entre los 35 y 47 días. El análisis de varianza realizado en la prueba de germinación al inicio del experimento mostró efecto significativo del contenido de humedad en la semilla para todas las variables evaluadas. Cuando las semillas contenían

14,7% de humedad, se obtuvo mayor porcentaje de germinación y emergencia (Monter, Rodriguez, 2005)

6.4. Que es un enraizante

Un enraizante es considerado un producto compuesto por hormonas vegetales naturales, que tiene como objetivo estimular el crecimiento de raíces también es considerado un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales. Los enraizantes se clasifican en químicos o naturales, y aportan nutrientes a las raíces. Son muy utilizados en la agricultura para favorecer la evolución de las raíces principales o desarrollar un número mayor de raíces secundarias (Gomez, 2022)

6.5. Tipos de enraizantes

Morín, (1983). Menciona que el sustrato enraizante se prefieren medios de cultivo como vermiculita, musgo, arena y otros, el medio de enraizamiento según Hartmann y Kester (1998) debe ser lo suficientemente fino para retener la humedad y lo suficientemente libre como para dejar libre el exceso. En experiencias realizadas en 5 tipos de sustrato por Ford (1957), la arcilla con arena fue la que dio mejores resultados Hartmann (1998), señala que un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir buena aireación, tiene una alta capacidad de retención de agua, pero permanece bien drenado y está libre de organismos patógenos. El medio de enraíce tiene tres funciones: sostener las estacas, proporcionar humedad a las estacas y permitir la penetración del aire a la base de las estacas. (Citado Arias, 2013).

La producción de plantas cítricas comienza con la recolección, almacenamiento y posterior siembra de la semilla de la porta injertos. La semilla a usar en los almácigos debe ser de reconocido origen y sanidad. No se recomienda cosechar semillas de plantas usadas con otros fines como ocurre con las borduras realizadas con trifolio. La fruta de trifolio y algunos de los citranges caen una vez que han logrado su madurez. Otros, como la

mandarina Cleopatra y el limonero rugoso, mantienen la fruta en planta por lo que se la puede cosechar para extracción de semillas en el momento en que se las quiera sembrar. (Anderson, 2012).

6.6. Clasificación taxonomica del cítrico

Tabla 1 *clasificación taxonómica de la cleopatra*

común:	División:	Magnoliophyta
	Subclase:	Rosidae
	Orden:	Sapindales
	Familia:	Rutaceae
		Aurantioidea
	Subfamilia:	
	Género:	Citrus
	Especie:	Citrus resnhi ex. Tanaka
	Nombre	Mandarina Cleopatra
	División:	Magnoliophyta
	Especie:	C.reticulat <u>Blanco</u> , 1837

Fuente: (Quispe, 2009)

6.7. Características morfológicas de la mandarina

El cítrico es una planta perenne, que puede vivir alrededor de 100 años o más en su hábitat natural. Una planta cítrica cultivada no tiene una identidad genética única como la salvaje, al estar constituida por una copa y un pie que, generalmente, corresponden a distintas especies, y por ello, poseen tejidos con cierto grado de incompatibilidad genética. En estas condiciones diferenciales, el medio ambiente en el cual es plantada puede ser adverso; por lo que el cultivo es rentable hasta los 20 o 30 años de vida, siempre que su manejo sea el correcto.

Son arbustos o árboles, que presentan hojas verdes brillantes, flores con perfume

característico, tronco robusto y ramas principales engrosadas, bien distribuidas. Mantienen, en general, una forma esférica o elíptica, pero en ciertas especies puede manifestarse como ovoide; esto depende de la porta injerto y de las condiciones ecológicas, especialmente suelo y clima.

6.8. Morfología de la mandarina Cleopatra

Según Sánchez (2005), menciona caracteriza que la mandarina es un su arbóreo que presenta un porte menor que el naranjo y algo redondeado, la raíz es ramificada en condiciones de cultivo, posee pelos radiculares. Las hojas son simples unifoliadas brillosas, de nerviación reticulada, con alas rudimentarias pequeñas, las flores son solitarias o en grupos de 3 o 4, el fruto es una baya hesperidio. Existen variedades de semillas y otra parte no cárpicas. (Quispe, 2009)

6.8.1. Descripción del tipo de planta

Los árboles de mandarina ‘Arrayana ‘tienen una altura promedio de $4,26 \pm 0,35$ m y un diámetro de copa de $4,5 \pm 0,28$ m con hábito de crecimiento erecto y de forma esferoide, la ramificación es densa; la inserción de las ramas al tronco principal presenta un ángulo agudo. Los árboles son vigorosos, el volumen de copa fue de 40 m³. En el año de evaluación la producción fue de 128 kg de fruta por planta, mientras que el índice de eficiencia productiva fue de 2,95 kg de fruta por m³ de copa. Las plantas iniciaron su producción en el quinto año después del trasplante produciendo 5 kg/ planta, 40 kg en el sexto año y 65 kg en el séptimo año.

6.8.2. Descripción de las hojas

Las hojas son perennes, simples, de forma oval, ápice emarginado, base cuneada, margen crenado, de color verde oscuro en el anverso y verde más claro en el reverso. La longitud y anchura promedio de la lámina foliar es de $71,9 \pm 1,5$ mm y $45,4 \pm 9,6$ mm respectivamente, la relación entre longitud y ancho de la hoja es de 1,59 y el grosor de la lámina foliar es de 0,35mm. Las hojas son brevipetioladas (el pecíolo es más corto que la lámina foliar), la unión entre el pecíolo y la lámina foliar es articulada, el pecíolo no presenta alas, mide menos de 10 mm y la sujeción de éste a la rama es recta. Los nervios en el haz son planos y se observaron en promedio $78 \pm 6,0$ glándulas oleaginosas por cm² en el envés.

6.8.3. Características de las flores:

Las flores son solitarias, hermafroditas, pueden ser axilares y/o terminales, se contabilizaron cinco pétalos blancos que midieron $10,43 \pm 2,0$ mm de longitud y $3,9 \pm 1,0$ mm de anchura, su relación longitud/anchura fue de 2,67. El pedicelo presentó una longitud promedio de $5,87 \pm 2,0$ mm, las anteras son amarillas, con dehiscencia longitudinal y son más cortas en relación con el estigma. El estilo es recto, los estambres presentaron una longitud promedio de 1mm. La floración principal se inició dos semanas después de iniciadas las precipitaciones; aunque pueden presentarse presencia de algunas flores aisladas en especial en el segundo semestre sin que produzcan fruta de valor comercial (Orduz et al., 2010).

6.8.3.1. Características de los frutos

La variedad presenta una época de producción intermedia, conocida así, porque la fruta está madura entre 8 a 9 meses después de la floración, la cosecha principal se inicia a finales de noviembre, y se puede prolongar hasta enero; las fechas de inicio y finalización de la cosecha se modifican de un año a otro, debido al comportamiento de la precipitación después de la temporada seca y su influencia sobre la fecha de floración (Orduz, 2007; Orduz y Fischer, 2007).

Descripción de las semillas

El fruto presentó en promedio cinco semillas poliembriónicas (siete embriones), de forma claviforme, superficie rugosa y de color crema, con una longitud y anchura promedio de $11,5 \pm 0,8$ mm y $6,6 \pm 0,3$ mm respectivamente y un peso de 0,21 g. El cotiledón es verde claro y la chalaza de color marrón claro. (Orduz, Monroy, Barrera, Nuñez, Ligarreto, 2012)

6.9. Porta injertos

Las plantas cítricas son propagadas en forma asexual a través de injertos y no a través de semillas, ya se trate de explotaciones comerciales o con otros fines. La variedad de interés es injertada sobre un pie o porta injerto. En consecuencia, la planta estará constituida por dos partes: la copa y el pie. Por lo general, la especie injertada es distinta de la porta injerto, el cual es seleccionado en función de diversos factores ecológicos como ser suelo, clima y enfermedades. También es un factor fundamental a considerar, al elegir el porta injerto, su compatibilidad con la variedad injertada. El pie influye sobre la copa con sus cualidades, ya sean favorables o desfavorables, e induce cambios en su crecimiento y desarrollo: tamaño de planta, fruta, precocidad de producción, época de maduración, peso de la fruta, coloración y jugo, tenor de azúcar y ácido en la fruta, permanencia en la planta, conservación de la fruta post cosecha, tolerancia a salinidad, resistencia a sequía y/o frío, resistencia o tolerancia a plagas, etc

Ventajas de la enjertación: La producción de plantas cítricas comienza con la recolección, almacenamiento y posterior siembra de la semilla de los porta injertos. La semilla a usar en los almácigos debe ser de reconocido origen y sanidad. No se recomienda cosechar semillas de plantas usadas con otros fines como ocurre con las borduras realizadas con trifolio. La fruta de trifolio y algunos de los citrangeros caen una vez que han logrado su madurez. Otros, como la mandarina Cleopatra y el limonero rugoso, mantienen la fruta en planta por lo que se la puede cosechar para extracción de semillas en el momento en que se las quiera sembrar. (Anderson, 2012).

6.10. Factores edafoclimaticos

6.10.1. Humedad

Según Trujillo (1997), manifiesta que la variación de la humedad recién recolectada se encuentra superior al 45% dependiendo de la especie, cuando se baja la humedad para su conservación a niveles del 18-20%, tanto la respiración como la presencia de

microorganismos es alta causando la pérdida de viabilidad por su rápido deterioro, con una humedad entre el 13-16% las semillas adquieren mayor resistencia a daños mecánicos y con 8-9% se disminuye el ataque de microorganismos. (Quispe, 2009)

6.10.2. Temperatura

Según Badui (1999), explica cuando las semillas son sometidas a temperaturas constantes se presentan modificaciones en la estructura de las capas lipídicas si la temperatura se eleva de 30-35°C se aumenta el flujo de aminoácidos durante la germinación. Dado que las enzimas tienen un óptimo de temperatura para su actividad metabólica, la influencia de los niveles o cambios de temperatura influyen decididamente presentando alteraciones metabólicas. (Citado Quispe, 2009)

6.10.3. Luz

Según Devices y Albrigo (1999), menciona que el número de días hasta la primera emergencia oscilan desde aproximadamente 80 días a 15-20°C, a tan solo 14-30 días para las mayorías de los cultivares en el intervalo óptimo de 30-35°C. La intensidad de la luz no afecta a la germinación o emergencia, pero las plántulas que se desarrollan en la oscuridad son pálidas y ahiladas. (Quispe, 2009).

6.10.4. Suelo

La planta de mandarina, por tratarse de un cítrico, tiene una gran capacidad de adaptación a un variado tipo de suelos. Esto no significa que no presente algunas exigencias, ya que la longevidad, el estado sanitario, su productividad y la calidad de la fruta, dependen de una u otra manera de las características de los suelos. Las raíces de *Citrus reticulata* son exigentes en cuanto a oxígeno, por ende, los suelos deben poseer muy buena aireación. Con respecto a la permeabilidad, no debe ser excesiva, ya que podría producirse el lavado de los fertilizantes (lixiviación) hacia zonas más profundas, donde no llegan las raíces con mayor capacidad de absorción. Tampoco es recomendable una baja permeabilidad, ya que trae como consecuencia problemas graves, especialmente la acumulación de agua en la superficie y en la zona de las raíces, produciendo asfixia radicular y diferentes tipos de gomosis. (Miranda, et al, 2020)

6.11. Procedimiento de germinación de cleopatra

6.11.1. Secado de las semillas

Palacios (1978), indica que las semillas una vez extraídas deben ser pasadas a una zaranda dejándolas, bien distribuidas secar a la sombra. Nunca deben permanecer al sol, ya que la deshidratación llegaría a un grado tal que secara sus cotiledones. Según Villegas et. al. (2005), menciona que aportó que, en el laboratorio, se lavaron las semillas con una mezcla de cal (2 g/l de agua), agitando durante diez minutos; se realizaron varios enjuagues hasta eliminar los residuos de cal. Las semillas fueron tratadas con agua a 52°C durante 10 minutos. Posteriormente, se secaron a la sombra a temperatura ambiente (25°C) durante 5, 7, y 9 días, obteniendo tres lotes de semillas con 27%, 15% y ,0% de humedad, respectivamente. (Quispe, 2009)

La producción de plantas cítricas comienza con la recolección, almacenamiento y posterior siembra de la semilla de la porta injertos. La semilla a usar en los almácigos debe ser de reconocido origen y sanidad. No se recomienda cosechar semillas de plantas usadas con otros fines como ocurre con las borduras realizadas con trifolio. La fruta de trifolio y algunos de los citranges caen una vez que han logrado su madurez. Otros, como la mandarina Cleopatra y el limonero rugoso, mantienen la fruta en planta por lo que se la puede cosechar para extracción de semillas en el momento en que se las quiera sembrar. (Anderson, 2012)

FAO (1998), indica que para la conservación las semillas deben ser secadas a la sombra y desinfectadas. En estas condiciones, la duración de las semillas en buen estado depende de la especie de que se trate. (Quispe, 2009)

Según Willan (1991), indica que durante el tiempo de secado de las semillas deben ser constantemente revueltos para propiciar un secado homogéneo y suficiente aireación a todo el lote para lograr una mayor homogeneidad en el secado. El proceso debe ser cuidadosamente supervisado para evitar el efecto de condiciones inapropiadas tales como cambios bruscos de temperatura, exceso de humedad, pérdida de material u otras que afectan directamente la calidad de la semilla. (Quispe, 2009)

6.12. Desinfección del sustrato

Según Huayhua (2006), menciona que la desinfección del terreno se puede realizar con agua hervida, aplicar abundante agua caliente sobre la superficie a almacenar con la ayuda de una regadera, dejar secar por lo menos durante dos días antes de almacenar. Herbas (1981), manifiesta que también se puede utilizar el calor seco para esterilizar el suelo y utensilios. Tratamiento con agua caliente para erradicar patógenos, a este método de inactivación del patógeno es conocido como “Termoterapia”. Morin (1983), indica en vista de que con frecuencia se tiene problemas sanitarios con los almácigos, se recomienda en forma especial su desinfección previa al sembrado. Para realizar esta desinfección se puede aprovechar con agua hervida o bien acudir a otros métodos. (Quispe, 2009)

6.13. Almacigos

Sánchez (2005), recomienda que es conveniente usar tierra nueva, es decir no hacer semilleros repetidamente en el mismo lugar, y adicionarles una cantidad de fertilizante orgánico, rico en nitrógeno, varias semanas antes de la siembra. Palacios (1978), la producción de plantas en vivero o cultivo protegido es importante considerar varios factores como la calidad de la semilla, el sustrato, el contenedor, luz, humedad, temperatura y manejo principalmente (aplicación de fungicidas, fertilizante foliar, insecticidas, riegos, etc.). Para mayor efectividad en el control de la luz, así como protección contra las plagas, es el utilizar más las antiáfidas y de sombra con un 50-60% de regulación de luz. Morin (1983), indica que la preparación de la cama de almacigos tiene mucha importancia la nivelación, pues la base para la uniformidad del riego. Se ha comprobado en muchas ocasiones que la desigualdad en tamaño de las plantas en un almacigo, se debe exclusivamente a una desigualdad de la humedad, proveniente de un mal nivelado. En principio, las plantas que reciben menos agua tienden a desarrollar menos y viceversa, pero los excesos de humedad son la causa principal de enfermedades del tipo del “mal del talluelo” (damping off) así como otras pudriciones radicales. (Quispe, 2009)

VII. MATERIALES Y METODOS

7.1. Ubicación

El municipio de Santa Rosa del Abuná, está ubicado al norte del departamento de Pando, aproximadamente a 216 Km. al este de la ciudad de Cobija.

7.1.1. Límites Territoriales

El municipio de Santa Rosa del Abuná se encuentra en la provincia Abuná del departamento de Pando, limita al Norte con Brasil y la provincia Nicolás Suárez, al Sur con la provincia Manuripi, al Este con la Segunda Sección Ingavi de la provincia Abuná, al Oeste con la provincia Nicolás Suárez municipio de Bella Flor. (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, 2009).

Tabla 2 *Limites referenciales*

Superficie del municipio de Santa Rosa del abuna	No disponible
Altitud del municipio de Santa Rosa del Abuna	149 metros de altitud
Coordenadas geográficas	Latitud 10.6169
	Longitud -67.4457
	Latitud 10° 37' 1" sur
	Longitud 67° 26' 45" oeste
Huso horario	UTC – 4:00 (américa/La paz El horario de verano y el horario de invierno son los mismos que el horario estándar
Población	2395 habitantes
	Hombres 1442
	Mujeres 953

Fuente (MUNICIPIO DE BOLIVIA, 2021)

7.1.2. Clima de Santa Rosa

En general el clima en todo el departamento de Pando es tropical húmedo cálido, con una época relativamente seca de mayo a septiembre –durante la época seca se presentan frentes fríos provenientes del Sur que causan caídas bruscas de temperaturas en la región, conocidos como “surazos”– desde la mitad de noviembre hasta finales de marzo la baja presión atmosférica esta sobre el Sur de Bolivia, provocando condiciones atmosféricas inestables y lluvias fuertes. La precipitación media anual varía de 1834mm. A 1774mm¹. El clima se caracteriza por temperaturas mensuales medias elevadas durante todo el año y una precipitación anual que sobrepasa la evapotranspiración. La temperatura media anual es de 25, 4° C. La dirección predominante del viento es del noroeste a sudeste. (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, 2009).

7.2. Materiales

7.2.1. Material Genético e Insumo

- Semilla de Cleopatra 1.5 kg.
- Insecticida de cinta verde preventivo

7.2.2. Materiales de campo

- Azadón
- Rastrillo
- Machete
- Lampa
- Flexo de 7m.
- Wincha de 50m

- Bolsas de yute de 70*100cm
- Bolsas para almácigos de 10*19cm
- Cuerda Regadera
- Botas
- Estacas y letreros

7.2.3. Material de gabinete

- **Cuaderno de apuntes**
- Bolígrafos
- Celular
- Cuaderno de apuntes
- Impresión
- Hojas tamaño carta
- Computadora HO I 3

7.3. Métodos

7.3.1. Tipos de investigación

La investigación que se ejecutó según como se manipulo cada variable en la obtención de datos, estos resultados se someterán a un análisis estadístico y comparación de medias, de los datos obtenidos durante la investigación.

7.3.2. Método de investigación

El método contempla una investigación experimental prospectiva y longitudinal para evaluar y cuantificar la aplicación de enraizantes y métodos de germinación que se empleara de las siguientes etapas.

- Preparación del área del modelo de diseño experimental
- Demarcación del área experimental
- Manejo agronómico de la semilla
- Embolsado del sustrato
- Métodos de siembra
- Riego
- Labores culturales

7.3.3. Diseño de la investigación

Se realizó el diseño de bloques al azar (DBA) con tres repeticiones y tres tratamientos. Para el análisis estadístico de las variables para la evaluación, se presenta el modelo lineal aditivo será el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = Efecto de la aleatorización

7.3.4. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

A los resultados que se obtendrán en campo se les aplicara un análisis de varianza simple y análisis de efecto entre tratamientos para las variables seleccionadas y en aquellas que se obtuvo significancia se realizara la comparación de medias según la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de significancia

7.3.5. Dimensión del área experimental

Superficie total del diseño experimental

- Ancho 7m
- Largo 7m
- Total, 49m²
- N° de bolsas en todo el experimento 900 Unidades

7.3.6. Superficie por bloque

- Largo
- Ancho
- Área total
- N° de bolsas por bloque experimental 300 Unid.
- N° total de bloques
- Área total de los bloques

7.3.7. Dimensión de la unidad experimental

- Largo: 1 m
- Ancho: 1 m
- Área total 1 m²
- N° de bolsas por unidad experimental: 100 plantas

7.3.8. De los tratamientos

Nro. de Bloque	Tratamiento tres repeticiones	Aplicación de métodos de germinación
I	T 1	Semilla Pelado para la siembra
	T 2	Semilla pre germinado
	T 3	Semilla cosecha natural testigo
II	T 1	Semilla Pelado para la Siembra
	T 2	Semilla pre germinado
	T 3	Semilla cosecha natural testigo
III	T 1	Semilla Pelado para la siembra
	T 2	Semilla pre germinado
	T 3	Semilla cosecha natural testigo

7.3.9. Aleatorización de los tratamientos

Nro. de orden	Tratamiento	Bloques		
		I	II	III
1	T1	T1	T2	T1
2	T2	T2	T3	T2
3	T3	T3	T1	T3

7.3.10. Tratamiento en estudio

Nro. de orden	Tratamiento	Descripción
1	T1	Semilla pelada para la siembra
2	T2	Semilla Pre germinación
3	T.3	Semilla cosecha natural (Testigo)

7.4. Procedimiento de la investigación

El trabajo de investigación experimental inició el 11 de junio del año 2023 con las actividades en los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa.

7.4.1. Ubicación del área experimental

La ubicación de la investigación se encuentra ubicada en el Municipio de Santa Rosas del Abuna dentro los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa, se encuentra en las siguientes coordenadas X 668.870 – Y 8.826718 donde se estableció la parcela experimental de la investigación.

7.1.1. Material genético

Según información se tiene que el material genético fue introducido del Departamento de Cochabamba fueron introducidos como plantas de injertos de Cítricos como Mandarina y Naranja, que durante el desarrollo de las plantas mueren los injertos y quedaron el pie de injerto que es la mandarina cleopatra y se establece como plantas criollas en producción y se queda el patrón que es la Mandarina Cleopatra. La semilla de mandarina cleopatra fue recolectada en la localidad de Bernardino Rácua, parcela del señor Basilio Condori y cuenta con 10 años de vida aproximadamente actualmente el cultivo se encuentra con características deseables para la producción de semilla y su posterior reproducción para pie de injerto.

7.1.2. Limpieza del terreno

Se procedió a realizar la limpieza del terreno donde se eliminó el pasto Braquiaria en asocio de Kudzu, restos vegetales y desechos, posteriormente se realizó la nivelación del terreno hasta dejar en un mismo nivel y limpio una superficie de 49 m².

7.1.3. Demarcación de la parcela

La demarcación se realizó utilizando estacas de las siguientes medidas 4 estacas de 1.20m para demarcar el contorno de la parcela experimental y 36 estacas de 0.40m, 4 para cada Unidad Experimental de acuerdo al diseño experimental.

7.1.4. Preparación del sustrato

La preparación del sustrato se utilizó abono descompuesto de troncas, tierra del lugar más ceniza se realizó una mezcla homogénea de los tres componentes en las siguientes proporciones Abono descompuesto de troncas en un total de 300 kg, tierra del lugar en un total de 150kg. mas ceniza en un total de 3 kg., posteriormente se procedió al embolsa de un total de 900 bolsas con medidas de 10cn de diámetro y una altura de 15 cm, apilados de 10 por 10 bolsas con un total de 100 bolsas por Unidad Experimental.

7.1.5. Recolección de fruto

Se realizó la recolección de frutos con características morfoagronomicas como ser frutos maduros, libre de enfermedades, de preferencia grandes y que no contengan patógenos y sean de conformación genética deseable.

7.1.6. Extracción de semillas

Para extraer las semillas se realizó la eliminación del epicarpio coráceo del fruto, posteriormente se realizó el despulpado de una manera manual logrando obtener las semillas sanas e integras, se procedió realizará un lavado y su desinfección con producto natural se utilizó ceniza como medio desinfectante de manera orgánica así previene la presencia de enfermedades durante la germinación y crecimiento de las plántulas.

7.1.7. Selección de la semilla

Para la selección de la semilla se utilizó el método del agua por flotación donde se introducirá las semillas en un recipiente con agua, en el mismo instante se realizará el retiro de todas las semillas flotantes en el agua, ya que las semillas que se sumerjan al agua se tomara como semilla para la germinación posteriormente se descartará a las semillas que estén deformes y pequeñas una vez realizada esta actividad se realizará una nueva selección de las semillas para obtener semillas con características morfológica adecuadas.

7.1.8. Secado de semillas

El secado se realizó utilizando material absorbente de humedad llamado toallas absorbentes de líquidos en un ambiente de semi sombra en un promedio de 25 – 30°C durante dos a tres días, esto para dar mayor madures fisiológica de la semilla.

7.1.9. Pelado de las semillas de la mandarina cleopatra

Se realizó de forma manual procediendo la eliminación del tegumento de la semilla, esta operación se debe realizar con mucho cuidado sin tratar de dañar la semilla y ni contaminar, se debe en primer lugar realizar la desinfección de las manos y los materiales a utilizar en el proceso de pelado para evitar dañar el Hipocotilo de la semilla, se utilizó una pinza,

7.1.10. Preparación del enraizante

Para la preparación de la solución del enraizante natural de la siguiente manera:

- **Preparación enraizante de lentejas.**

Se realizó de la siguiente manera, se debe fermentar durante 8 horas un vaso de lenteja en cuatro vasos de agua dejando reposar en un sitio oscuro para que las lentejas empiecen a germinar, la cual se realizó el mismo proceso durante cuatro días consecutivos posteriormente se debe separar el agua con un tamiz, se debe dejar reposar la semilla durante cuatro días hasta tener las semillas pre germinadas. Posteriormente se procederá a licuar la lenteja con una cierta cantidad de agua, para después extraer las impurezas, se debe colar para sacar la solución que será el líquido de (enraizante natural de lenteja).

La dosis que se aplicó fue de un litro por cada 10 litros de agua, en la que se aplicó cada 30 días de cada mes hasta finalizar el diseño experimental

El enraizante es un fertilizante que estimula el desarrollo de las raíces para desarrollar las raíces, también conocido como bioestimulador u hormonas de crecimiento. Los enraizantes aportan a la planta potasio y fósforo que nutren y estimulan la producción de raíces provocando que se desarrollen más y absorban más nutrientes y el agua

7.1.11. Siembra de las semillas pre germinadas

Se realizó el sembrado de forma manual y de forma adecuada la cual consiste en realizar un hoyo que contenga una profundidad aproximada de 3 cm, para introducir la semilla de mandarina cleopatra seguidamente se cubrió la semilla con el sustrato para la germinación. El proceso de siembra consiste en realizar un control en la forma de siembra de las semillas pre germinadas, a las bolsitas que se encuentran con el sustrato preparado, se debe realizar un manejo técnico adecuado según recomendaciones y normas.

7.1.12. Riego

El riego se realizó de forma oportuna de acuerdo a la necesidad para mantener la Capacidad de campo, se realizó el riego en horas de la tarde para evitar el estrés de las plántulas.

7.5. Toma de datos durante el estudio

La toma de datos se realizó cada 30 días esto con el fin de conocer sobre el beneficio que aportan las técnicas de germinación y enraizantes y determinar el desarrollo en cierta época en la que se tomaran en cuenta las siguientes características:

- **Altura de la planta:** Para la toma de datos de la altura de planta se realizó las mediciones desde el cuello del tallo hasta el ápice de la planta se levantarán los datos con frecuencia de 30 días durante el tiempo de la investigación.
- **Numero de hoja:** Para la toma de datos se realizó un conteo la cantidad de hojas con frecuencia de cada 30 días durante el periodo de la investigación.
- **Peso de las raíces:** A la finalización de la investigación se realizó el peso de la raíz, desde el cuello o nudo de la planta hasta la cofia por cada tratamiento utilizando una balanza de precisión.
- **Cantidad de raíces:** Se realizó el conteo de la cantidad de raíces secundaria en la finalización de la investigación por cada tratamiento.

- **Longitud de la raíz:** Se realizó la medición de la longitud de la raíz desde la cofia hasta el cuello o nudo vital de la planta al finalizar la investigación por cada tratamiento.
- **Peso área foliar de la planta:** En la finalización de la investigación se realizó el peso total de las plantas área foliar por cada tratamiento

VIII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

A continuación, se presenta los resultados de las variables de respuesta estudiadas en la investigación a fin de conocer el efecto de la aplicación del enraizante natural de lenteja en el desarrollo de la raíz y la parte foliar cultivo de Mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*).

- **Análisis de la Altura de planta**

Tabla 3 *Análisis de varianza (ANVA) altura planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 30 días del desarrollo del cultivo*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc		F α (0.05)
Repeticiones	2,56	2	1,28	25,35	>	6,94
Tratamientos	0,06	2	0,03	0,61	<	6,94
Error	0,20	4	0,05			
Total	2,82	8				

S. Altamente significativo en las repeticiones

NS. No significativo en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 8.40%

Una desviación estándar de = 0.19

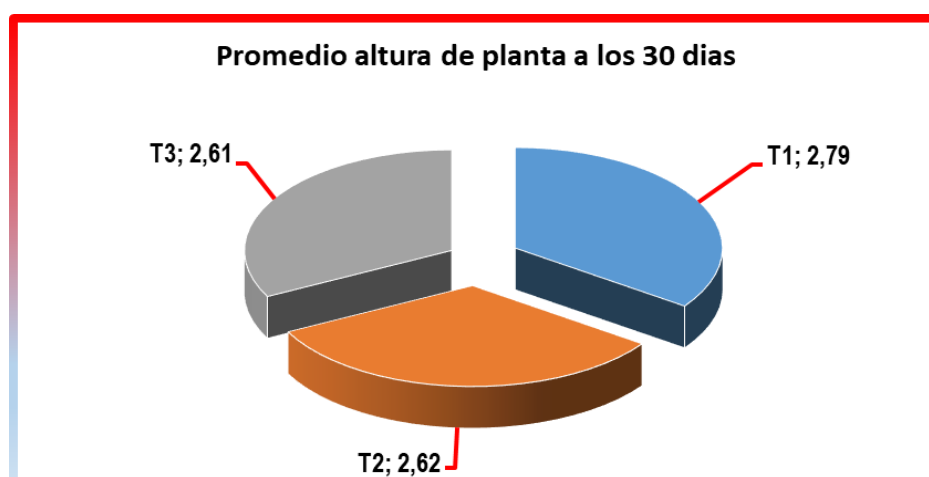
Analizando la tabla 3 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 30 días donde se puede verificar que hay una diferencia estadística, altamente significativa para las repeticiones y no existe significancia para los tratamientos con una desviación estándar de 0.19 y un coeficiente de variación 8.40% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Tabla 4 Prueba de TUKEY de la altura de planta de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (cm.) evaluación de comparación de medias a los 30 días del desarrollo del cultivo

Nº	Tratamientos	Altura de planta a los 30 días (cm)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	2,79	b
2	T2 = (Semilla sin pelar pre germinada)	2,62	b
3	T3 = (Semilla Testigo)	2,61	b

La Tabla 4, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura de la planta, en donde los tratamientos muestran resultados estadísticamente, formando un solo grupo homogéneo (b) entre sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) mayor altura en crecimiento con promedio de 2.79 cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T2 (Semilla sin pelar pre germinada) con un valor de 2.62 (cm.), por último, el T3 (Semilla Testigo) con un valor de 2.61 (cm.) que ocupó el último lugar.

Figura 1 Altura de Planta de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (cm.), evaluados a los 30 días del desarrollo de la planta.



Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 5 *Análisis de varianza (ANVA) altura planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 60 días del desarrollo de la planta*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	α (0.05)
Repeticiones	0,03	2	0,01	0,03	< 6,94
Tratamientos	1,31	2	0,65	1,65	< 6,94
Error	1,58	4	0,40		
Total	2,92	8			

NS. No significativo en las repeticiones ni los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 12.68%

Una desviación estándar de = 0.55

Analizando la Tabla 5 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 60 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones ni para los tratamientos con una desviación estándar de 0.55 y un coeficiente de variación 12.09% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

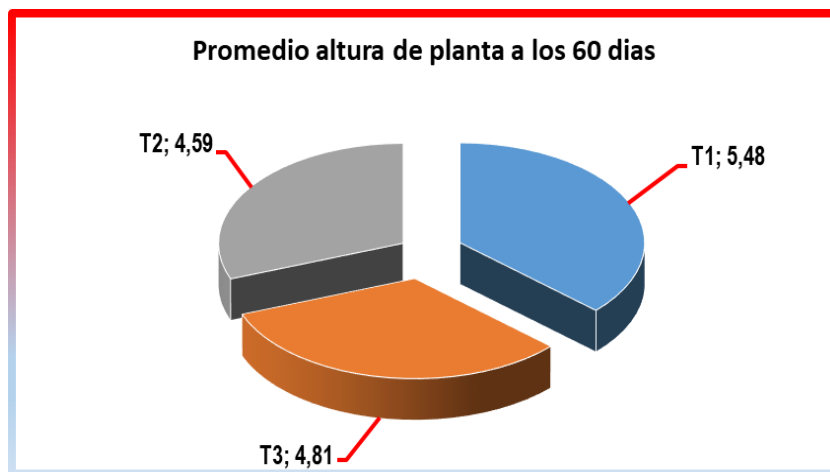
Tabla 6 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 60 días del cultivo de mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento*

Nº	Tratamientos	Altura de planta a los 60 días (cm)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	5,48	B
2	T3 = (Semilla Testigo)	4,81	B
3	T2 = (Semilla sin pelar pre germinada)	4,59	B

La Tabla 6, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura planta de la mandarina cleopatra, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente a los 60 días, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (b) entre sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) logro mayor altura en

crecimiento con promedio de 5.48cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Semilla Testigo) con un valor de 4.81cm., por último, el T2 (Semilla sin pelar pre germinada) con un valor de 4.59cm. que ocupó el último lugar. Estos resultados indican que, el tratamiento T1 ocasionó un mayor efecto en la altura de planta de la Cleopatra, con respecto al resto de tratamientos, es decir que la aplicación de enraizantes natural de lenteja fue uno de los factores que permitió que la mandarina cleopatra tuviera una mayor altura de planta, respecto al resto de tratamientos.

Figura 2 *Altura de Planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 60 días del desarrollo de la planta.*



Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 7 *Análisis de varianza (ANVA) altura planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 90 días del desarrollo de la planta*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	F α (0.05)
Repeticiones	0,07	2	0,04	0,06	< 6,94
Tratamientos	2,72	2	1,36	2,11	< 6,94
Error	2,59	4	0,65		
Total	5,38	8			

NS. No significativo en las repeticiones

S. Altamente Significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 12.65%

Una desviación estándar de = 0.76

Analizando la Tabla 7 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 42 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones y existe Altamente significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 10.43 y un coeficiente de variación 2.15% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha).

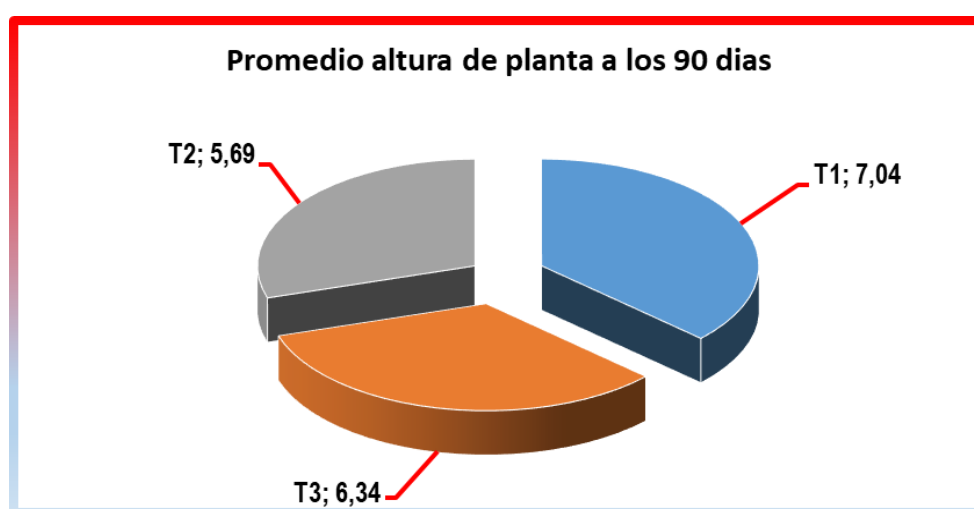
Tabla 8 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 90 días de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento*

Nº	Tratamientos	Altura de planta a los 90 días (cm)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	7,04	B
2	T3= (Semilla Testigo)	6,34	B
3	T2(Semilla sin pelar pre germinada)	5,69	B

La Tabla 8, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura de la planta, en donde los tratamientos muestran diferentes resultados estadísticamente, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (b) entre sí, donde

T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7.04cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Semilla Testigo) con un valor de 6.34cm., por último, el T2 con un valor de 5.69cm. que ocupó el último lugar. Estos resultados indican que, el tratamiento T1 sigue liderando en crecimiento en la altura de planta, con respecto al resto de tratamientos, es decir que los tratamientos realizados la aplicación del enraizante natural de lenteja tienen un efecto en el desarrollo de la planta respecto al resto de tratamientos

Figura 3 *Altura de Planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 90 días del desarrollo de la planta*



Fuente: Elaboración propia 2023

- **Análisis número de hojas por planta**

Tabla 9 *Análisis de varianza (ANVA) número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 30 días del desarrollo del cultivo*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	F α (0.05)
Repeticiones	5,71	2	2,85	1,34	< 6,94
Tratamientos	13,64	2	6,82	3,21	< 6,94
Error	8,50	4	2,12		
Total	27,84	8			

NS. No significativo en las repeticiones ni en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 60.84%

Una desviación estándar de = 12.58

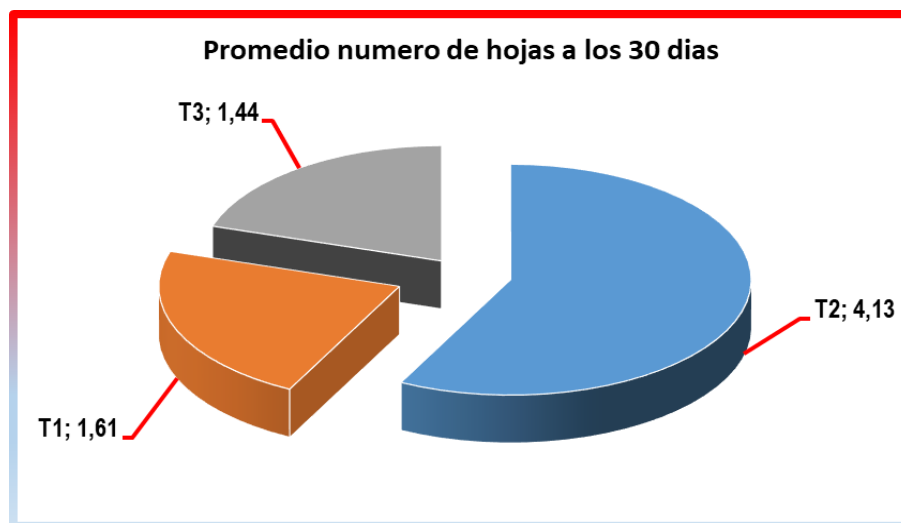
Analizando la tabla 9 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 30 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones ni los tratamientos se acepta la hipótesis nula, con una desviación estándar de 12.58 y un coeficiente de variación para número de hojas es de 60.84% que determina el manejo de la investigación dentro de un rango de aceptación de la confiabilidad de los datos durante el experimento.

Tabla 10 Prueba de TUKEY del número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (cantidad) la evaluación de comparación de medias a los 30 días del desarrollo del cultivo.

Nº	Tratamientos	Numero de hojas por planta a los 30 días	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T2 = (Semilla sin pelar pre germinada)	4,13	b
2	T1= (Semilla pelado pre germinado)	1,61	b
3	T3= (Semilla Testigo)	1,44	b

La Tabla 10, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, de numero de hojas por planta se puede observar que se presentan el comportamiento de numero de hojas por planta, donde los tratamientos muestran resultados estadísticamente, formando por un solo grupo homogéneo (b) entre sí, donde T2 (Semilla sin pelar pre germinada)) mayor número de hojas con un promedio de 4.13 (cantidad), el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado T1 (Semilla pelado pre germinado) con un valor de 1.61 (cantidad), por último, el T3 (Semilla Testigo) con un valor de 1.44 (cantidad) que ocupó el último lugar, `podemos conceder que los tratamientos de los métodos de germinación y desarrollo de planta tiene mejor resultado en cuanto al desarrollo de la planta.

Figura 4 Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (cm.), evaluados a los 30 días del desarrollo de la planta.



Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 11 *Análisis de varianza (ANVA) número de planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 60 días del desarrollo de la planta*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	Fa (0.05)
Repeticiones	0,04	2	0,02	0,11	< 6,94
Tratamientos	0,62	2	0,31	1,76	< 6,94
Error	0,70	4	0,18		
Total	1,36	8			

NS. No significativo en las repeticiones ni los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 10.52%

Una desviación estándar de = 0.38

Analizando la Tabla 11 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 60 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones ni para los tratamientos con una desviación estándar de 0.38 y un coeficiente de variación 0.38%, el resultado del análisis de varianza con respecto al número de hojas no es significativo por tanto se acepta la hipótesis nula (Ho).

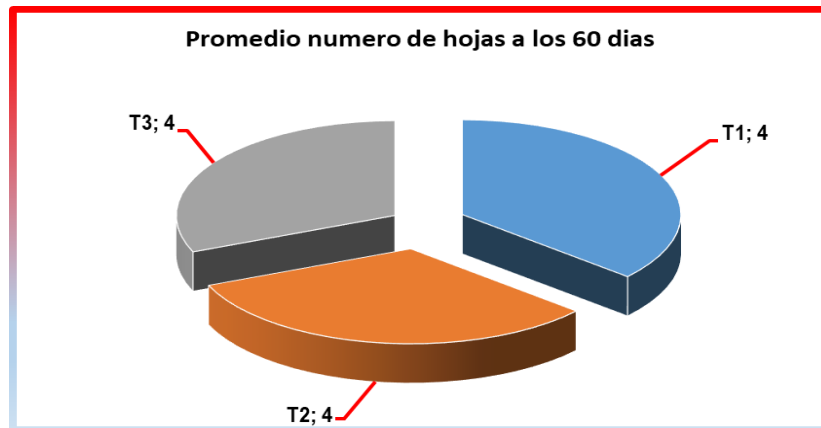
Tabla 12 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de hojas por planta a los 60 días del desarrollo del cultivo de mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Numero de hojas promedio de planta los 60 días	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	4	b
2	T2 = (Semilla sin pelar pre germinada)	4	b
3	T3= (Semilla Testigo)	4	b

La Tabla 12, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, del número de hojas por planta se puede observar que la planta de la mandarina cleopatra, los resultados obtenidos estadísticamente a los 60 días, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (b) entre sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) con un crecimiento promedio de 4 hojas, siendo estadísticamente iguales en

todos los tratamientos. Estos resultados indican que, que no existe diferencia en cuanto a la comparación con Tukey.

Figura 5 *Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 60 días del desarrollo de la planta.*



Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 13 *Análisis de varianza (ANVA) número de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a los 90 días del desarrollo de la planta*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	F α (0.05)
Repeticiones	0,25	2	0,13	0,68	< 6,94
Tratamientos	0,62	2	0,31	1,68	< 6,94
Error	0,74	4	0,19		
Total	1,62	8			

NS. No significativo en las repeticiones ni en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 6.64%

Una desviación estándar de = 0.47

Analizando la Tabla 13 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 90 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones ni tratamientos con una desviación estándar de 0.47 y un coeficiente de variación 0.47% los resultados obtenidos con el número de hojas se acepta la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

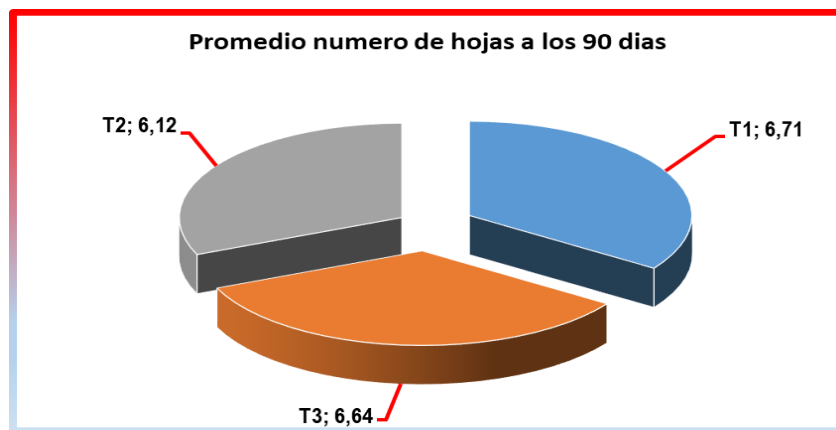
Tabla 14 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de hojas por planta a los 90 días de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Numero de hojas promedio de planta los 90 días	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	7	b
2	T3= (Semilla Testigo)	7	b
3	T2(Semilla sin pelar pre germinada)	6	b

La Tabla 14, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de numero de hojas por planta, en donde los tratamientos muestran resultados estadísticamente, iguales, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (b) entre

sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7 hojas, de la misma forma el T3 con un valor de 7 hojas, mientras que el T2 con un valor de 6 Hojas, para esta característica, se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo mismo se establece la semejanza a lo largo del desarrollo de planta.

Figura 6 *Numero de hojas por planta de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) en (cm.), evaluados a los 90 días del desarrollo de la planta*



Fuente: Elaboración propia 2023

- **Longitud de raíz**

Tabla 15 *Análisis de varianza (ANVA) Longitud de raíz de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a la conclusión del experimento en (cm)*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc		F α (0.05)
Repeticiones	249,95	2	124,97	6,92	>	6,94
Tratamientos	10,01	2	5,01	0,68	<	6,94
Error	29,55	4	7,39			
Total	289,51	8				

S Altamente significativo en las repeticiones

NS. No significativo en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 11.71%

Una desviación estándar de = 2.13

Analizando la tabla 10 se observa que el ANVA de la variable longitud de raíz la finalización del experimento de la mandarina cleopatra nos muestra una diferencia significativa altamente para las repeticiones y no existe significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 2.13 y un coeficiente de variación 2.13% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha).

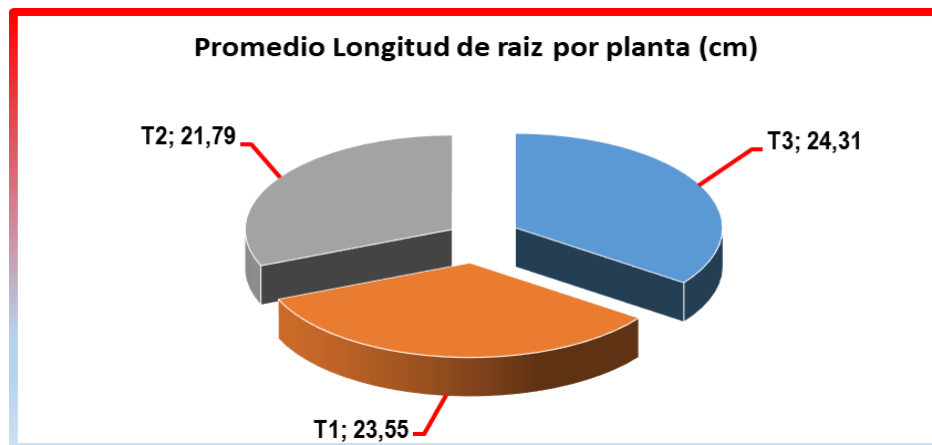
Tabla 16 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para la longitud de raíz a la finalización de la investigación.*

Nº	Tratamientos	Longitud de raíz por planta (cm)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T3= (Semilla Testigo)	24,31	b
2	T1= (Semilla pelado pre germinado)	23,55	b
3	T2= (Semilla sin pelar pre germinada)	21,79	b

La Tabla 16, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de la

longitud de raíz, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un grupo estadísticamente homogénea (b) entre sí, donde T3 (Semilla Testigo) con un valor 24.31cm, tubo mejor que los resultados que el T1 con un valor de 23.55cm y el T'' con un valor de 21.79cm, siendo estadísticamente superior al resultado del T3. Este resultado no muestra que el enraizantes tuvo un efecto positivo en el crecimiento de la raíz en el testigo.

Figura 7 Longitud de raíz de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (cm), evaluados a la finalización de la investigación.



Fuente: Elaboración propia 2023

- **Numero de raíz**

Tabla 17 *Análisis de varianza (ANVA) número de raíz de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a la finalización de la investigación.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	Fα (0.05)
Repeticiones	109,73	2	54,86	2,46	< 6,94
Tratamientos	15,76	2	7,88	0,35	< 6,94
Error	89,04	4	22,26		
Total	214,52	8			

NS. No significativo en las repeticiones ni en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 14.40%

Una desviación estándar de = 3.90

Analizando la tabla 12 se observa que el ANVA de la variable número de raíces por planta la finalización de la investigación se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones ni tratamientos, con una desviación estándar de 3.90 y un coeficiente de variación 14.40% que indica que los resultados, se rechaza la hipótesis nula (Ho).

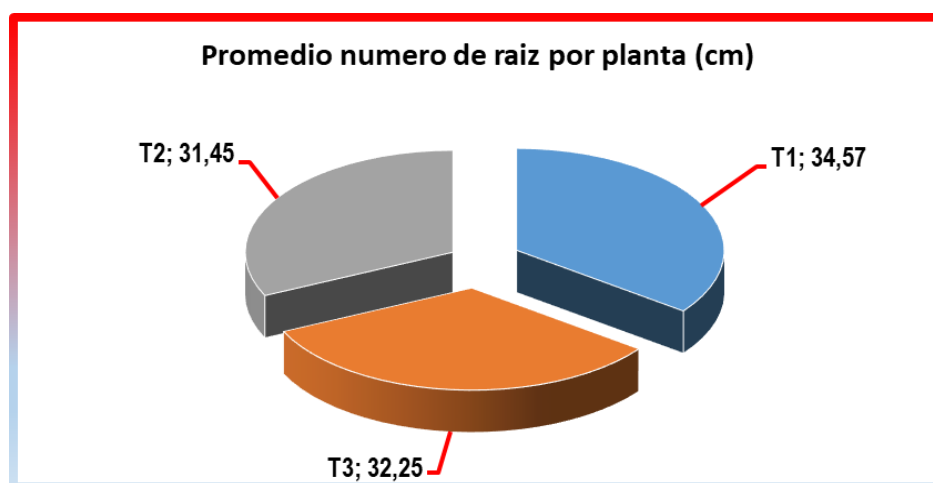
Tabla 18 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, de número de raíz de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni) a la finalización de la investigación.*

Nº	Tratamientos	Numero de raíz por planta (cm)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T1= (Semilla pelado pre germinado)	34,57	b
2	T3= (Semilla Testigo)	32,25	b
3	T2=(Semilla sin pelar pre germinada)	31,45	b

La Tabla 18, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de medias de la raíz por planta, de esta manera se puede observar que el método de germinación de (Semilla pelada y pregerminada) obtiene como promedio 34.57 unidades

de raíz, seguido por T3 (Semilla testigo) con un valor de 32.25 en comparación de T2 (Semilla sin pelar pre germinada) con 31.45 unidades de raíz,

Figura 8 Numero de raíz por planta (*Citrus x reshni*) en (unidades), evaluados a la finalización de la investigación.



Fuente: Elaboración propia 2023

- **Peso de raíz**

Tabla 19 Análisis de varianza (ANVA) peso de la raíz (gr.) mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) a la finalización de la investigación.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	F α (0.05)
Repeticiones	11,56	2	5,78	2,97	< 6,94
Tratamientos	4,22	2	2,11	1,09	< 6,94
Error	7,78	4	1,94		
Total	23,56	8			

NS. Significativo en las repeticiones ni en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 17.93

Una desviación estándar de = 1.15

Analizando la Tabla 19 se observa que el ANVA de la variable peso de la raíz por planta a la finalización de la investigación se puede verificar que no existe diferencia estadística significativa entre repeticiones ni tratamientos con una desviación estándar de 1.15 y un coeficiente de variación 17.93% que indica que cada tratamiento respondió de

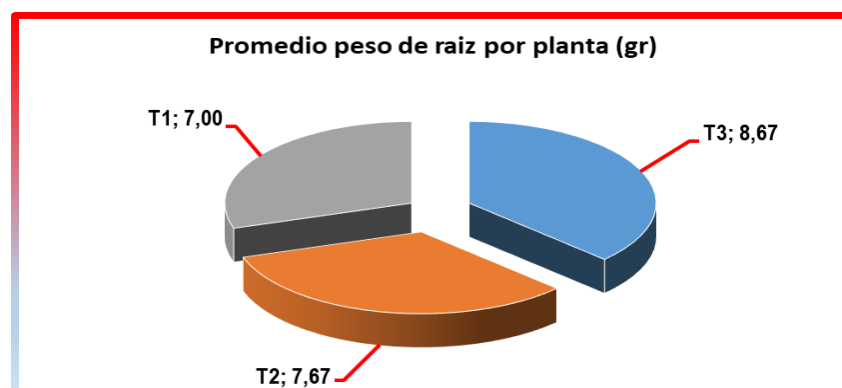
una manera diferente no muy significativo en cuanto a la ganancia de peso de raíz por tanto se acepta la hipótesis nula (H_0).

Tabla 20 Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la raíz (gr.) a la finalización de la investigación d la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*).

Nº	Tratamientos	Peso de raíz por planta (gr.)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T3= (Semilla Testigo)	8,67	b
2	T2= (Semilla sin pelar pre germinada)	7,67	b
3	T1= (Semilla pelado pre germinado)	7,00	b

La Tabla 20, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de peso de raíz, en donde el tratamiento muestra resultados estadísticamente superiores, formando por grupo estadísticamente homogénea (b) entre sí, donde T3 (Semilla testigo) con un valor de 8.67 (gr), mientras que el T2 (Semilla sin pelar pregerminada) con un valor de 7.67 (gr.) y por último el T1 (Semilla pelado pre germinado) con un valor de 7.00 (gr.) que ocupó el último lugar. Este resultado no muestra que el enraizante natural de lenteja tubo en efecto con mayor rendimiento en peso en el T3 el testigo.

Figura 9 Peso de raíz de la mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*) en (gr.), evaluados a la finalización de la investigación.



Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 21 *Análisis de varianza (ANVA) peso parte foliar de la mandarina cleopatra (gr.) (Citrus x reshni) a la finalización de la investigación*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fc	F α (0.05)
Repeticiones	20,67	2	10,33	2,82	< 6,94
Tratamientos	32,67	2	16,33	4,45	< 6,94
Error	14,67	4	3,67		

NS. Significativo en las repeticiones ni tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 11.26%

Una desviación estándar de = 2.42

Analizando la tabla 14 se observa que el ANVA de la variable peso de la cosecha en 36 m² a la finalización de la investigación, se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa entre repeticiones ni tratamientos, con una desviación estándar de 2.42 y un coeficiente de variación 11.26% que indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos, los métodos aplicado tiene un efecto independiente donde se observa que el testigo tiene mejor resultado que los otros método por tanto se acepta la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha).

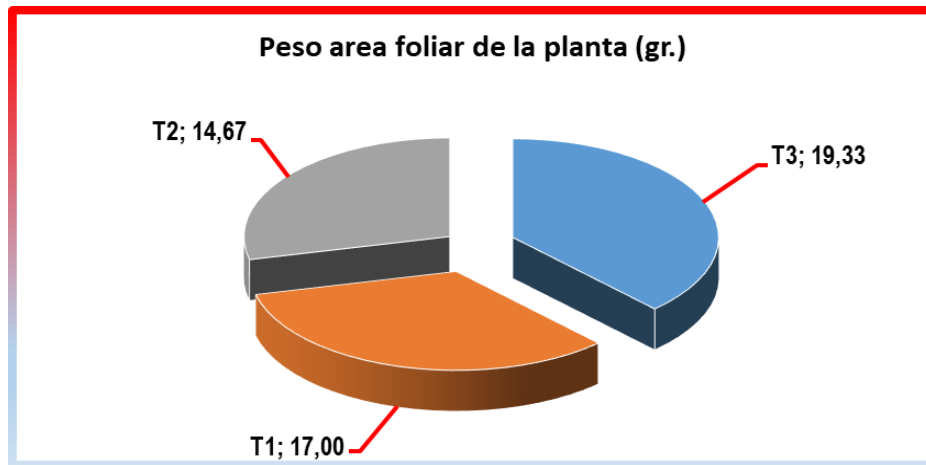
Tabla 22 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso parte foliar (gr.) a la finalización de la investigación a los 90 días de la mandarina cleopatra (Citrus x reshni).*

Nº	Tratamientos	Peso de área foliar de la planta (gr)	Tukey al 0,05% de Significancia
1	T3	19,33	b
2	T1	17,00	a
3	T2	14,67	b

La Tabla 22, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, formando por grupo estadísticamente heterogéneo (ab) se puede observar que se presentan el comportamiento de peso de total de la parte foliar de la planta (gr), en donde el tratamiento T3 (semilla testigo) muestra mejor resultado estadísticamente con un valor de 19.33 (gr.) entre sí, donde T1 (Semilla pelada pregerminada) con un valor 17.00 (gr.), seguido de T2 (Semilla sin pelar pregerminada)

donde el peso del área foliar fue de 14.67(gr), Este resultado no muestra que los métodos empleados no son significativos en comparación al desarrollo del área foliar del testigo..

Figura 10 *Peso de vainas en la cosecha del frijol (Phaseolus vulgaris) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo (Tn/ha.).*



Fuente: Elaboración propia 2023

IX. DISCUCION

- **Análisis altura de planta**

Los resultados obtenidos a los 90 días del desarrollo de la planta, es significativo estadísticamente, formando un solo grupo homogéneo (b) entre sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7.04cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Semilla Testigo) con un valor de 6.34cm., por último, el T2 con un valor de 5.69cm. que ocupó el último lugar.

Según el autor: Veliz, (2015) La prueba de medias, muestran que el tratamiento T4 alcanzo una mayor altura de planta, alcanzando el valor de 8.85 centímetros, esta especie se destaca por haber alcanzado un promedio optimo, seguido del tratamiento T3 con una altura de 8.06 centímetros, seguido del tratamiento T1 con una altura de 7.91 centímetros, por lo que el tratamiento T2 presento una altura de 7.51 centímetros y por último el tratamiento T0 fue el que alcanzo la más baja altura de 6.38 centímetros.

Los resultados según la porta injerto Carrizo presentó el mayor promedio con 5,6 cm, seguido por Cleopatra con 4,85 cm, en cuanto al menor promedio, lo obtuvieron la porta injertos Rugoso con 4,03 cm y volkameriano con 4,03 cm de altura.

- **Análisis número de hojas por planta**

Los resultados obtenidos en número de hojas por planta estadísticamente, iguales, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (b) entre sí, donde T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7 hojas, de la misma forma el T3 con un valor de 7 hojas, mientras que el T2 con un valor de 6 Hojas, para esta característica, se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo mismo se estable la semejanza a lo largo del desarrollo de planta, donde no influye los métodos de germinación aplicado en la investigación.

Según autor: Veliz, (2015), se puede observar un comportamiento variado de los tratamientos dando como resultado al tratamiento T2 con un promedio de número de hojas de 9.47 el cual es una de las especies que se ha comportado de manera rápida en la aparición de sus hojas, seguido esta del tratamiento T3 con un valor de número de hojas de 7.88 esta especie es pariente del T2 por lo que se puede deducir que las respuestas también se deben a que su parentesco los pueda comparar

- **Análisis de la longitud de raíz**

Los resultados obtenidos de la longitud de raíz el comportamiento de la raíz, donde los tratamientos muestran resultados estadísticamente, formados por un grupo estadísticamente homogénea (b) entre sí, donde T3 (Semilla Testigo) con un valor 24.31cm, tubo mejor que los resultados que el T1 con un valor de 23.55cm y el T'' con un valor de 21.79cm, los métodos aplicados no tienen efecto alguno en comparación al testigo.

Según el autor: Oropeza & russian, (2008), con relación a la longitud de la raíz, se formaron 2 grupos estadísticamente bien definidos: uno con los tratamientos que registraron mayor valor correspondiente al Vol-10% (22,00 cm) y otro con los menores valores que fueron Vol-0% y Cle-0% con 13,00 y 12,50 cm, respectivamente.

- **Numero de raíz**

Los resultados obtenidos sobre el comportamiento de medias de la raíz por planta, de esta manera se puede observar que el método de germinación de (Semilla pelada y pregerminada) obtiene como promedio 34.57 unidades de raíz, seguido por T3 (Semilla testigo) con un valor de 32.25 en comparación de T2 (Semilla sin pelar pre germinada) con 31.45 unidades de raíz,

Según el autor: Huchani, (2020) La no existencia de significancia en las interacciones (AB) muestra claramente que el grado de enraizamiento al que las tres variedades puedan llegar tiene características exclusivas de cada especie, como se puede ver en la prueba de medias del factor A mostrados en la siguiente tabla 23:

Tabla 23 *Prueba de medias para las tres especies de pie de injerto*

Factor A	Sub conjuntos Porcentaje de enraizamiento		
	1	2	3
1. (Mandarina Cleopatra)	1,180555	16,535427	
2. (Citrumelo)			31.292018
3. (Lima Rangpur)			

En la cual se puede observar tres subconjuntos diferenciados formados por cada una de las especies, dominados por Lima Rangpur, seguida de Citrumelo y con el porcentaje más bajo Mandarina Cleopatra.

- **Peso foliar de la planta**

El análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, formando por grupo estadísticamente heterogéneo (ab) se puede observar que se presentan el comportamiento de peso de total de la parte foliar de la planta (gr), en donde el tratamiento T3 (semilla testigo) muestra mejor resultado estadísticamente con un

valor de 19.33 (gr.) entre sí, donde T1 (Semilla pelada pregerminada) con un valor 17.00 (gr.), seguido de T2 (Semilla sin pelar pregerminada) donde el peso del área foliar fue de 14.67(gr),

Según el autor: Arrieta, (2010) ha reportado que la restricción en disponibilidad de agua disminuye el área foliar en, lo cual es una adaptación al estrés hídrico moderado, pero continuo. La presencia de zonas de constricción hidráulica en la especie leñosa, pueden disminuir la conductividad hidráulica del sistema (Tyree y Ewers, 1991), los efectos del déficit hídrico en frutales son: disminución en tamaño de brotes, número de hojas, pero principalmente el área foliar resulta más afectada (Hsiao, 1993). Esto es una adaptación de la planta para disminuir la incidencia de energía radiante y la pérdida por transpiración (Hsiao et al., 1976). Sin embargo, en este caso, la respuesta no corresponde con lo indicado en otras especies y se desconocen las causas de este comportamiento. (Citado en Arrieta, 2010

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Conclusiones

Con relación a la altura de hoja de la mandarina cleopatra se tiene los resultados más óptimos a la finalización de la investigación con T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7.04cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Semilla Testigo) con un valor de 6.34cm., el mejor resultado fue de T1 con 7.04 cm de altura.

Así mismo el T1 (Semilla pelado pre germinado) con un promedio de 7 hojas, de la misma forma el T3 con un valor de 7 hojas, mientras que el T2 con un valor de 6 Hojas, para esta característica, se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, la mejor opción es el T1.

Los resultados de longitud del T3 (Semilla Testigo) tubo el mejor rendimiento con un valor 24.31cm, tubo mejor que los resultados que el T1 con un valor de 23.55cm y el T'' con un valor de 21.79cm, siendo estadísticamente superior al resultado, que nos indica que los métodos utilizados no significativos en función a su sistema de germinación natural

La investigación nos demostró que el T3 (Semilla testigo) con un valor de 8.67 (gr), mientras que el T2 (Semilla sin pelar pregerminada) con un valor de 7.67 (gr.) y por último el T1 (Semilla pelado pre germinado) con un valor de 7.00 (gr.) de la misma forma los métodos de germinación no son significativos en comparación con la germinación natural de la mandarina cleopatra

10.2. Recomendaciones

Para incrementar el desarrollo de la planta de mandarina cleopatra se recomienda realizar un manejo más técnico y práctico planificado en la manipulación sistemas de obtención de la semilla para realizar una reproducción

Se debe realizar e investigar el efecto de abonos orgánicos en el desarrollo de la planta para obtener plantines de calidad pie de injerto.

Es recomendable también, continuar con los trabajos de investigación tomando en cuenta la densidad de plantaciones, aplicación de abonos orgánicos y manejo de las plantas madres elites de la mandarina cleopatra.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Amoros, M. C. (1 de 1 de 2003). *Produccion de agrios* (tercera edicion ed.). Madrid, España: Mundi prensa. Obtenido de file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Citrus_%C3%97_resgni.pdf
- Anderson, C. (2012). Almacigos y Viveros. En I. N. (INTA, *Manual para productores de naranja y mandarina de la region del rio Uruguay* (pág. 1). Entre Rios, Argentina: INTA. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/manual-para-productores-de-naranja-y-mandarina-de-la-region-del-rio-uruguay>
- Arias, R. s. (2013). *Efecto enraizante del Humus de Lombris en propagacion por estacas de Mandarina Cleopatra (citrus resgni), Citrumelo (Citrango citrumelo) y Lima Rangpur (Citrus Limonia) para la obtencion de arboles madre en el Municipio de Coroico*. Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Coroico. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5719/T-2074.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arrieta, R. B. (2010). *Malformacion de la raiz en vivero de portainjertos de citricos tolerantes a VTC. aspectos anatomicos y fisiologicos*. COLEGIO DE POSGRADUADOS EN RECURSOS GENETICOS Y PRODUCTIVIDAD FRUTIVULTURA, Montecillo Texacoco - Mexico. Obtenido de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/111/Arrieta_Ramos_BG_DC_Fruticultura-2010.pdf?jsessionid=E3D5ECA78CDDBA8BC8C09B7E5CE6F140?sequence=1
- Aznas, J. S., & Soler, G. F. (2006). *Citricos. variedades y tecnicas de cultivo*. Madrid, España: Mundi-prensa . Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-citricos-variedades-y-tecnicas-de-cultivo/9788484762973/1116216>
- Condori, R. G., Cueva, C. N., Pinedo, N. M., & sanches, M. B. (junio de 2020). Influencia de las fases lunares en el Injerto de Mandarina Criolla (Citrus Reticulata) sobre el patron Mandarina Cleopatra (Citrus Resgni) en el distrito Rio Blanco, Chulumani. *Revista de investigacion e innovacion agropecuaria y de recursos naturales*, 7 (1),

- S/P. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182020000100006&script=sci_arttext
- Doria, J. (2010). *Generalidades sobre las semillas su produccion, conservacion y almacenamiento*. Habana, San Jose de las Lajas , Cuba. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- Gomez, R. A. (2022). *Enraizante. ¿Que es y Como funciona? ¿Cuanles comprar?* Madrid, Palma, España. Obtenido de <https://www.sembrar100.com/enraizante/>
- Huchani, F. M. (2020). *Efecto del vermicompost de lombriz californiano en la germinacion y rendimiento del ilmo (Ulmus sp.) en la localidad de Patacamaya*. Tesis de grado, La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25688/TS-2841.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Miranda, D. L., Figueroa, J. R., Orduz, J. O., Caicedo, A. A., Perez, C. P., Parada, F. A., . . . Arias, E. B. (2020). *Manual de recomendaciones tecnicas para su cultivo en el deartamento de Cundinamarca*. Bogota - Argentina. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/Manuales/16-manual-mandarina-2020-EBOOK.pdf
- Monter, A. V., & Rodriguez, M. A. (2005). *Secado y almacenado de semillas de Mandarino Cleopatra*. Chapingo, Estado de Mexico, mexico. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/250030685_Secado_y_almacenamiento_de_semillas_de_mandarino_'Cleopatra'
- Monter, A. v., & Rodriguez, M. A. (2005). *Secado y almacenamiento de semillas de Mandarino Cleopatra*. Chapingo, Mexico, Mexico. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/pab/a/3bfFkd4GLKPQtw7SKHxKbbC/?format=pdf&lang=es>
- MUNICIPIO DE BOLIVIA. (2021). *Santa Rosa del Abuna*. Pando, Abuna, Bolivia. Obtenido de <https://www.municipio.com.bo/municipio-santa-rosa-del-abuna.html>

- Nieves, N., Blanco, M., Borroto, E., Gonsales, J., Lorenzo, J. C., Borroto, C. G., . . . Quiñones, J. (1995). *Caracterizacion bioquimica de la semilla botanica y el proceso de germinacion en Mandarina Cleopatra (CitrusreshniHort ex tan)*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Justo-Gonzalez-Olmedo/publication/270100169_Caracterizacion_bioquimica_de_la_semilla_botanica_y_el_proceso_de_germinacion_en_mandarina_Cleopatra_Citrus_reszni_Hort_ex_Tan/links/5bd8f94da6fdcc3a8db2c6a5/Caracterizacion-
- Orduz, J. O., Monroy, J., Barrera, S., Nuñez, V., & Ligarreto, G. (2012). *Características Morfo-agronómica y molecular de Mandarina Arrayana en el Piedemonte del meta*. Bogota, Piedemonte, Colombia. Obtenido de [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Dialnet-CaracterizacionMorfoagronomicaYMolecularDeMandarin-5624695%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Dialnet-CaracterizacionMorfoagronomicaYMolecularDeMandarin-5624695%20(3).pdf)
- Oropeza, J., & russian, T. (Septiembre de 2008). Efecto del Vermicompost, sobre el crecimiento, en vivero, de la naranja 'criolla' sobre tres patrones. *Agronomia tropical*, 58(3). Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2008000300009
- Pita, J. M., & Perez, F. G. (S/N). *Germinacion de Semilla*. Madrid, Avenida de Pedro Diez, España. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf
- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL. (2009). *Santa Rosa*. Pando , Abuna, Bolivia. Obtenido de http://vpc.planificacion.gob.bo/uploads/PDM_S/09_PANDO/090401%20Santa%20Rosa%20del%20Abuna.pdf
- Puig, P. R. (2020). *Germinacion estructura de una semilla, proceso, tipos*. Caracas , Venezuela. Obtenido de <https://www.lifeder.com/germinacion/>
- Quispe, R. M. (2009). *Evaluacion de la conservacion de la Semillas de Mandarina Cleopatra (Citrus Reszni ex. Tanaka), en tres zonas climaticas y el efecto desinfectante: Localidad - Sapecho*. La Paz , La Paz - Bolivia. Obtenido de <chrome->

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/4994/T-1324.pdf?sequence=1

Rodriguez, N. N., Lima, H., Pozo, L., & Alavarez, M. (Marzo de 1990). Deteccion de inhibidores de la germinacion en las cubiertas seminales de mandarina "Cleopatra" (Citrus reshni HORT. EX TAN). *Jardin Botanico Nacional*. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/42596919>

Sistema Nacional de vigilancia y Monitoreo de plagas. (S/N). *Argentina Unida*. Obtenido de Citrus Reticulata: <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/citrus-reticulata>

Veliz, A. W. (2015). *Evaluacion agronomica en fase de vivero de cuatro especies de porta injertos en citricos (Citrus sp) en la estacion experimental de sapecho - La Paz*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA, La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6764/T-2224.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villegas, M. A. (2005). *Secado y almacenamiento de semillas de mandarina Cleopatra*. Mexico. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/250030685_Secado_y_almacenamiento_de_semillas_de_mandarino_'Cleopatra'

Wikipedia. (3 de Septiembre de 2021). *Wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de Citrus Reticulata: https://es.wikipedia.org/wiki/Citrus_reticulata

XII. ANEXOS

Anexo 1 Fotografías del proceso de investigación



Limpieza y demarcación de la parcela experimental



Recolección y tamizado y pesado de los abonos orgánicos



Embolsado y acomodado en las unidades



Riego de las plántulas en desarrollo



Riego de las plántulas en desarrollo



Riego de las plántulas en desarrollo



Peso del área foliar



Peso de la raíz



Conteo número de raíces

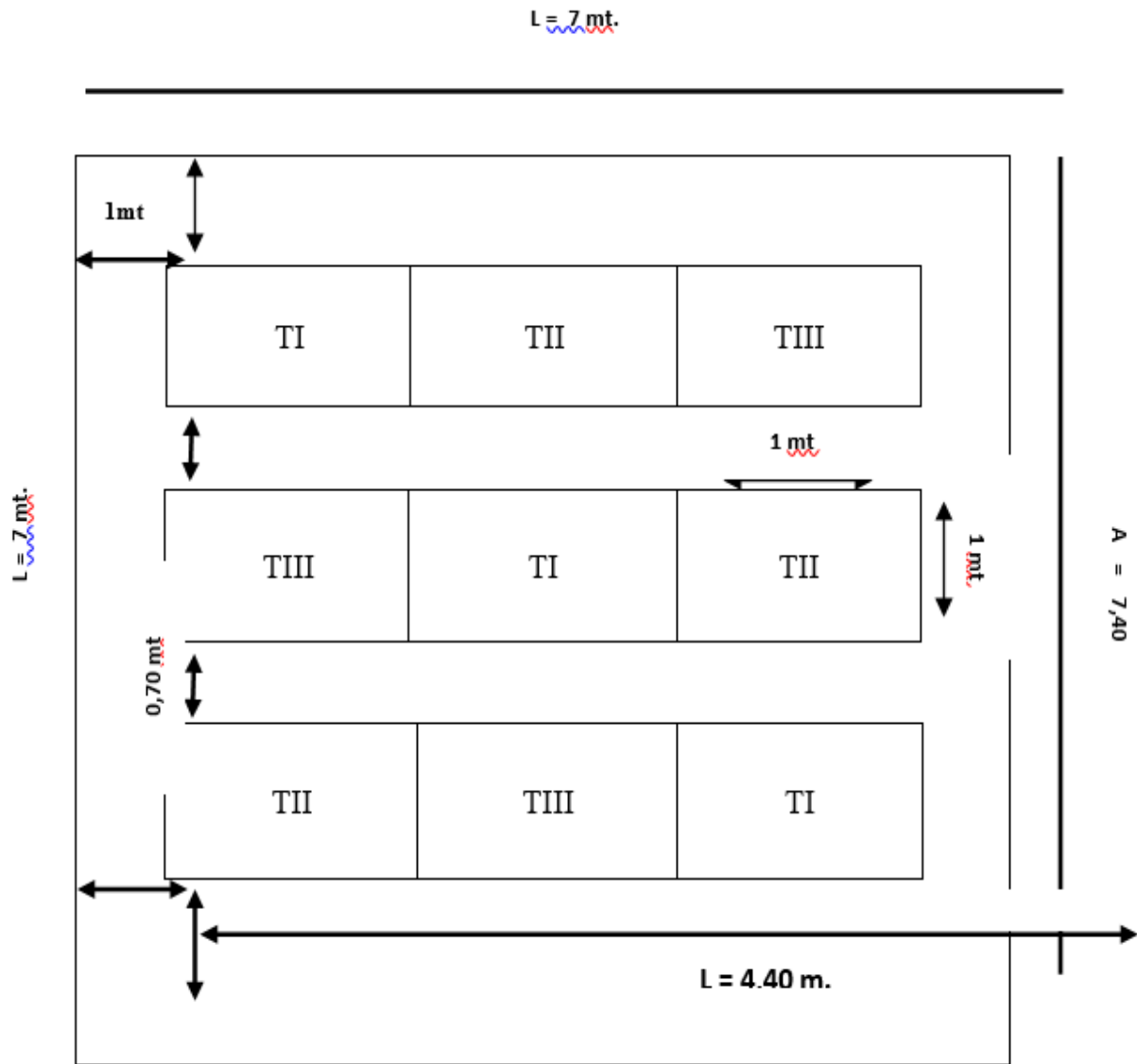


Medición longitud de raíz



Anexo 2 Croquis de la parcela experimental

Ubicación de la parcela experimental con sus respectivas coordenadas X 668.870 – Y 8.826718



Anexo 3 Formulario de toma de datos

CONTROL DE TOMA DE DATOS A LOS 90 DIAS (CANTIDAD)									
Fecha: 11 - 09 - 2023			Hora: 15:30 p.m.						
3ra Toma de datos			Cultivo: madarina cleopatra (<i>citrus x reshni</i>)						
TRAT.	T1-R1	T2-R1	T3-R1	T2-R2	T3-R2	T1-R2	T1-R3	T2-R3	T3-R3
Nº	semilla pelado pregermina do	semilla sin pregermina da	semilla testigo	semilla sin pelar pregermina da	semilla testigo	semilla pelado pregermina do	semilla pelado pregermina da	semilla sin pelar pregermina da	semilla testigo
1	11	0	4	6	10	6	7	0	12
2	9	5	3	7	7	0	5	2	10
3	10	6	5	5	9	8	7	0	5
4	9	4	5	8	8	7	6	0	5
5	7	4	5	8	0	5	6	0	6
6	6	4	4	6	7	5	6	0	7
7	7	3	10	6	5	6	5	6	6
8	5	6	4	0	10	4	7	6	0
9	6	0	7	4	5	4	4	7	8
10	6	5	4	5	8	6	0	0	0
11	5	0	4	8	7	6	6	0	0
12	4	4	8	0	6	5	5	0	6
13	6	0	7	5	6	8	0	2	4
14	8	0	4	5	6	6	4	0	7
15	9	7	5	4	10	6	5	0	6
16	9	0	5	0	10	6	8	6	7
17	7	7	6	9	4	6	8	0	7
18	6	0	5	0	6	6	10	6	8
19	7	7	0	8	4	9	10	0	11
20	0	6	4	5	5	0	5	7	6
21	6	4	4	6	6	6	8	0	8
22	5	0	6	6	8	6	8	7	5
23	6	6	6	6	8	6	7	0	5
24	6	6	7	8	8	6	9	8	0
25	7	0	6	7	7	7	7	0	5
26	8	5	6	4	0	2	7	5	7
27	7	4	0	6	5	6	9	0	7
28	5	4	0	9	5	5	7	6	6
29	7	5	5	4	5	7	6	0	5
30	0	4	5	7	4	0	4	7	0
31	5	0	0	6	4	6	6	0	0
32	3	7	5	7	8	4	8	2	6
33	4	6	4	5	4	7	8	6	7
34	7	8	7	0	6	4	5	0	5
35	9	5	7	2	6	7	8	0	6
36	7	6	4	6	8	4	10	7	4
37	7	5	10	2	6	2	8	0	5
38	7	5	4	0	0	8	5	0	5
39	10	6	0	10	13	6	11	8	7
40	8	0	9	9	7	0	5	0	11
41	6	3	7	6	10	0	6	0	6
42	5	6	7	0	8	6	7	0	5
43	6	8	6	6	22	6	7	0	10
44	9	5	7	5	7	5	4	4	6
45	4	2	4	5	4	4	6	0	7
46	9	9	10	6	8	0	5	0	6
47	8	6	0	8	2	8	8	6	11
48	6	0	7	6	0	7	5	2	11
49	6	7	0	7	11	8	8	0	7
50	7	5	0	0	8	0	6	0	5
51	10	10	5	6	0	6	6	0	6
52	9	7	6	5	5	0	4	0	7
53	9	6	6	6	5	9	7	7	6
54	8	5	0	8	4	6	11	6	11
55	6	0	7	0	6	7	6	6	11
56	9	0	0	6	7	0	8	5	7
57	8	5	3	6	8	0	5	0	5
58	5	7	6	0	5	6	8	6	9
59	10	5	0	6	8	7	8	0	0
60	7	6	0	0	0	0	0	0	0
61	8	0	8	0	6	8	9	10	6
62	6	7	4	0	8	7	7	8	6
63	7	8	3	0	10	8	6	4	4
64	8	5	7	4	6	7	9	8	5
65	8	4	11	6	5	7	8	3	7
66	8	8	0	7	6	0	8	6	5
67	9	6	0	9	0	7	7	7	4
68	9	6	0	7	8	6	6	4	8
69	7	6	0	4	8	7	10	6	10
70	6	6	6	0	5	0	5	0	7
71	4	5	6	0	4	0	6	0	7
72	9	9	6	8	7	7	6	7	9
73	7	7	0	0	8	8	8	7	6
74	6	6	11	7	5	11	6	7	10
75	9	6	0	9	5	7	6	6	6
76	5	8	0	8	0	10	5	8	7
77	10	5	0	6	6	8	7	0	11
78	4	6	6	7	6	7	6	0	10
79	7	7	0	8	9	7	7	0	9
80	6	4	6	0	8	0	0	0	9
81	6	0	6	0	11	7	6	0	8
82	3	10	6	6	9	6	0	7	6
83	6	0	6	6	12	0	8	8	8
84	7	5	0	0	6	0	6	9	6
85	6	0	11	8	0	0	6	8	5
86	7	7	0	0	6	0	6	8	7
87	9	0	0	8	7	7	0	4	6
88	10	0	0	7	8	7	8	5	8
89	7	2	6	7	6	6	5	6	8
90	8	6	0	5	7	0	0	0	5
91	2	5	0	0	0	0	0	0	0
92	0	5	6	0	6	2	0	0	0
93	3	11	6	0	0	7	0	0	0
94	6	0	6	0	0	0	0	0	0
95	8	0	5	0	6	0	7	0	0
96	0	6	0	0	6	0	7	0	2
97	8	0	0	0	0	0	0	0	9
98	0	0	0	0	7	9	8	0	0
99	8	0	0	0	6	0	0	0	0
100	6	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	661	432	400	438	597	459	591	284	589
PROMEDIO	7	6	6	6	7	6	7	6	7

CONTROL DE TOMA DE DATOS A LOS 90 DIAS (EN CENTIMETROS)									
fecha: 11 - 09 - 2023					hora: 15:30 pm				
3ra toma de datos: altura de la parte foliar					Cultivo: mantarina <i>cleopatra (citrus x reshni)</i>				
TRAT.	T1 - R1	T2 - R1	T3 - R1	T2 - R2	T3 - R2	T1 - R2	T1 - R3	T2 - R3	T3 - R3
Nº	semilla pelado pregermina do	semilla sin pelar pregermina da	semilla testigo	Semilla pelada pregermina da	semilla testigo	semilla pelado pregermina do	semilla pelado pregermina do	semilla sin pelar pregermina da	semilla testigo
1	12	0	5	7	8	7	8	0	9
2	10	4	4	8	7	0	6	3	11
3	10	6	4	6	9	9	4	0	5
4	10	4	7	8	9	8	5	1	6
5	9	4	4	9	0	5	6	0	7
6	6	3	4	6	8	3	6	0	7
7	9	3	8	4	5	5,5	6	6	5
8	8	5	5	0	9	5	7	6	0
9	9	0	7	3	6	6	4	8	10
10	8	8	7	5	10	5	0	0	0
11	7	0	5	8	8	5	8	0	0
12	6	4	6	0	6	5	6	0	6
13	8	0	7	5	6	7	0	0	4
14	9	1	3	6	6	6	4	1	8
15	10	7	5	5	9	5	7	0	7
16	10	2	5	0	8	7	9	6	8
17	9	6	8	10	3	6,5	6	0	8
18	9	0	7	0	5	6	9	7	3
19	8	8	0	8	3	9	10	0	7
20	0	5	7	6	4	0	4	4	8
21	8	4	4	6	6	6	8	0	8
22	8	0	7	5	0	7	7	6	6
23	9	4	6	5	8	6	7	0	6
24	6	5	7	9	7	6	11	8	0
25	7	0	6	6	6	7	7	0	6
26	10	6	6	4	0	7	8	6	6
27	8	5	0	6	6	6	10	0	8
28	6	5	0	10	3	5	8	7	7
29	9	5	6	5	4	7	8	0	7
30	0	3	4	5	9	0	5	7	0
31	6	0	0	5	5	6	7	0	4
32	6	4	6	8,00	10	4	7	2	7
33	5	5	3	3	4	6	9	5	4
34	9	7	7	0	5	4	4	0	5
35	10	5	7	3	6	8	8	0	4
36	9	6	5	7	8	5	8	7	6
37	8	5	8	2	3	2	9	0	5
38	7	4	3	0	0	8	4	0	4
39	10	5	0	9	10	6	9	8	7
40	9	0	0	9	6	0	5	0	7
41	8	2	3	7	10	0	6	0	6
42	7	6	6	0	8	7	6	0	6
43	9	6	10	7	13	6	8	0	8
44	9	5	4	6	7	5	5	4	7
45	5	3	6	5	5	5	5	0	7
46	8	7	6,5	5	8	0	6	0	8
47	9	7	0	8	4	8	9	5	7
48	6	0	7	6	3	7	6	3	6
49	8	6	6	7	9	8	9	0	0
50	7	4	0	0	9	0	5	0	7
51	10	6	7	6	0	6	5	0	5
52	9	4	4,5	6	6	0	5	0	7
53	11	5	5	5	5	9	6	6	5
54	8	4	6	8	5	8	10	6	8
55	7	3	4	0	5	7	6	7	11
56	10	1	8	6	7	2	8	4	6
57	9	6	0	8	5	0	6	0	7
58	5	9	7	0	3	5	7	4	8
59	10	5	0	6	7	8	7	0	0
60	7	5	0	0	0	0	0	0	0
61	10	0	4	0	5	7	9	9	6
62	9	8	6	0	8	8	7	8	6
63	10	8	6	0	11	6	4	5	5
64	8	6	0	4	7	7	9	7	6
65	8	3	5	6	6	9	8	3	8
66	8	0	8	0	7	0	6	8	6
67	10	7	4	9	0	7	7	7	5
68	8	6	7	7	10	6	6	4	0
69	8	5,5	0	4	10	7	10	5	8
70	8	4	0	0	5	2	7	0	7
71	7	6	7	0	5	0	6	0	6
72	10	5	3	8	5	8	6	9	10
73	9	3	3	2	7	8	7	4	6
74	7	5	5	7	5	13	6	4	10
75	9	7	8	8	5	8	4	5	7
76	6	8	0	9	0	11	7	8	6
77	7	4	0	8	6	7	7	0	10
78	2	6	0	7	7	8	7	0	10
79	7	7	0	9	9	7	9	0	10
80	7	3	7	0	11	0	0	0	11
81	8	0	6	0	8	7	7	0	8
82	7	4	3,5	5	5	4	0	4	5
83	8	0	4	5	7	0	9	7	8
84	6	5	0	0	6	0	7	8	5
85	7	0	8	7	0	0	7	8	6
86	7	6	0	0	6	0	6	7	8
87	8	0	0	6	4	8	4	3	5
88	7	0	0	8	5	8	8	5	8
89	7	2	7	7	5	6	5	3	9
90	8	5	0	5	6	0	0	0	6
91	5	5	0	0	0	0	0	0	0
92	0	5	5	0	5	2	0	0	0
92	4	9	5	0	0	0	7	0	0
94	5	9	4	0	0	0	0	0	0
95	8	0	4,5	0	7	0	7	0	0
96	0	6	0	0	6	0	5	0	2
97	8	0	0	0	0	2	0	0	8
98	0	0	0	0	9	8	4	0	0
99	6	0	0	0	4	0	0	0	0
100	5	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	751	408	395	444	566	481	599	268	570
PROMEDIO	8	5	6	6	7	6	7	6	7

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA CANTIDAD DE RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 1			
TRAT.	T1-R1	T1-R2	T1-R3
Nº	semilla pelado pregerminado	semilla pelado pregerminado	semilla pelado pregerminado
1	36	28	31
2	24	26	36
3	35	47	38
4	37	21	50
5	40	33	29
6	39	25	21
7	40	5	33
8	30	24	23
9	31	33	40
10	33	41	38
11	42	36	25
12	43	42	26
13	41	44	45
14	47	28	33
15	36	46	36
16	28	36	43
17	31	26	32
18	34	37	38
19	36	36	31
20	37	32	34
21	45	45	47
22	36	24	37
23	37	30	39
24	35	34	21
25	46	29	40
TOTAL	919	808	866
PROMEDIO	36,76	32,32	34,64

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA CANTIDAD DE RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 2			
TRAT.	T2-R1	T2-R2	T2-R3
Nº	semilla sin pelar pregerminada	semilla sin pelar pregerminada	semilla sin pelar pregerminada
1	36	33	19
2	35	42	24
3	37	45	23
4	34	40	18
5	37	36	22
6	12	40	17
7	31	35	25
8	33	39	26
9	28	42	9
10	35	44	11
11	29	38	36
12	26	42	22
13	42	47	16
14	29	39	25
15	20	35	26
16	37	33	36
17	36	33	8
18	34	42	21
19	39	38	27
20	34	39	29
21	42	37	33
22	35	41	23
23	31	47	28
24	28	12	34
25	44	35	23
TOTAL	824	954	581
PROMEDIO	32,96	38,16	23,24

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA CANTIDAD DE RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 3			
TRAT.	T3-R1	T3-R2	T3-R3
Nº	semilla testigo	semilla testigo	semilla testigo
1	38	43	28
2	43	38	32
3	41	42	24
4	46	44	17
5	41	24	22
6	38	22	24
7	40	36	31
8	41	25	35
9	39	34	27
10	13	39	23
11	43	32	24
12	19	50	21
13	25	34	18
14	35	36	23
15	46	46	21
16	36	34	22
17	21	31	24
18	37	38	38
19	47	28	33
20	43	21	27
21	36	22	31
22	41	24	28
23	47	34	28
24	52	33	25
25	38	19	18
TOTAL	946	829	644
PROMEDIO	37,84	33,16	25,76

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA LONGITUD DE LA RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 1			
TRAT.	T1-R1	T1-R2	T1-R3
Nº	semilla pelado pregerminado	semilla pelado pregerminado	semilla pelado pregerminado
1	18	14	19
2	14	13	18
3	16	19	18
4	19	14	21
5	18	14	13
6	19	15	16
7	21	10	17
8	17	14	18
9	20	16	20
10	17	17	19,5
11	20	17,5	15
12	22	20	17
13	19	21	21
14	22	15	17
15	15	21	16
16	16	19	23
17	16	15,5	16
18	16	20	19
19	18	17,5	16
20	16	15,5	18
21	19	21	22
22	16	16	17,5
23	16	18	18,5
24	17	16	16
25	20	14	18
TOTAL	447	413	449,5
PROMEDIO	17,9	20,7	32,1

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA LONGITUD DE LA RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 2			
TRAT.	T2-R1	T2-R2	T2-R3
Nº	semilla sin pelar pregerminada	semilla sin pelar pregerminada	semilla sin pelar pregerminada
1	19,5	20	13
2	17	17	17
3	18,5	18	16,5
4	20	18	17
5	17	17	13
6	10,5	25	11,5
7	15,5	20	14
8	15	21	19
9	15	20	11
10	12	19	16
11	13	19,5	20
12	14	24	15
13	20	24	15,5
14	15	21	19
15	17	16	18
16	17	18,5	22
17	18	18	12
18	18	18	15
19	18	19	15
20	17	18,5	18
21	19	17	20
22	16	17	19
23	15	20	17
24	13	11	16
25	20	16	16
TOTAL	410	472,5	405,5
PROMEDIO	16,40	23,63	25,34

FINAL DE TOMA DE DATOS DE LA LONGITUD DE LA RAIZ			
TRATAMIENTO N ° 3			
TRAT.	T3-R1	T3-R2	T3-R3
Nº	semilla testigo	semilla testigo	semilla testigo
1	18	21	20
2	19	20	18
3	17	19	17
4	20	22	13
5	17	18	17
6	19	18	17
7	20	21	18
8	15	13	22
9	20	16	17
10	12	18	16
11	20	14	14
12	13	15	16
13	15	20	15
14	16	18,5	16
15	16,5	19	18
16	17	14,5	15
17	16	17,5	19
18	16	16,5	20
19	22	15	13
20	18,5	17	16
21	16	15,5	22
22	17,5	17	15
23	19	15	20
24	19	17	14
25	19	13	18
TOTAL	437,5	430,5	426
PROMEDIO	17,5	22,7	32,8

PESO PESO DE LA RAIZ EN GRAMOS					
nro	TRAMIENTOS	BLOQUES			MUESTRAS POR BLOQUE
		I	II	III	
1	T1	6	9	6	25
2	T2	6	10	7	25
3	T3	10	9	7	25

PESO DE LA PLANTA EN GAMOS					
nro	TRAMIENTOS	BLOQUES			MUESTRAS POR BLOQUE
		I	II	III	
1	T1	16	20	15	25
2	T2	13	16	15	25
3	T3	21	21	16	25

PESO DE LA PARTE FOLIAR EN GRAMOS					
nro	TRAMIENTOS	BLOQUES			MUESTRAS POR BLOQUE
		I	II	III	
1	T1	10	11	9	25
2	T2	7	6	8	25
3	T3	11	12	9	25

Anexo 4 Tablas utilizadas para el análisis estadístico y comparación de medias

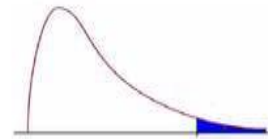
Tabla de FISHER

Distribución F 0.05

En las columnas se encuentran los valores F que corresponden al área 0.05 a la derecha

En las columnas se encuentran los grados de libertad del numerador

En los renglones se encuentran los grados de libertad del denominador.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	60	120
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.0	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18

Tabla de TUKEY al (0.05)

Tabla VI.- Valores críticos para la prueba de Tukey.

$q_{\alpha}(v_1, v_2)$

v_2 ↓	α ↓	v_1									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03
9	0.05	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87
	0.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.32	7.49	7.65

