

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental



Germinación y crecimiento inicial de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt)
Mc Vaugh (chilimar) en diferentes sustratos, Chota, Perú.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

PRESENTADA POR:

Bachiller Célida Carranza Díaz

Asesor M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito


Ing. Yuli Anabel Chávez Juanito
Docente Nombrado
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

CHOTA – PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 010-2022/EPIA - FCA/UNACH

Siendo las 16:05 horas, del día 12 de julio de 2022, en video conferencia del aplicativo Meet Google, los miembros del Jurado de Tesis titulada: Germinación y crecimiento inicial de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) Mc Vaugh (chilimar) en diferentes sustratos, Chota, Perú, integrado por:

1. Dr. Alejandro Seminario Cunya Presidente
2. Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza Secretario
3. M.Sc. Dubertí Geomar Elera Gonzáles Vocal

Sustentada por Célida Carranza Díaz, con la finalidad de obtener Título Profesional en Ingeniería Forestal y Ambiental.

Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda Aprobar la tesis, calificándola con la nota de: 15 (quince), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITA para conferirle el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental

Firmado en: Chota, 12 de julio del 2022



Dr. Alejandro Seminario Cunya
Presidente



Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza
Secretario



M.Sc. Dubertí Geomar Elera Gonzáles
Vocal

DEDICATORIA

Al todo poderoso por darme vida, salud y porque sé que él es quien estuvo como guía el trascurso de mi vida, por iluminar mi mente, bendecirme y cuidarme siempre y por brindarme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas y objetivos trazados.

A mis queridos padres: Clodomiro y Rosa, por darme la vida, por apoyarme y creer en mí, por su ejemplo de amor y trabajo, quienes con sus consejos y apoyo fueron la base de mi formación para culminar mi carrera profesional. Todo esto se lo debo a ustedes.

Con mucho afecto a mis queridos hermanos y a todos quienes contribuyeron positivamente en el trascurso de mi formación académica, brindándome su apoyo e incentivación incondicional, amor y confianza permitieron que logre alcanzar uno de mis objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al divino creador por la vida y la salud que me brinda cada día, por darme la fuerza para seguir adelante a pesar de las dificultades en el día a día.

Gracias a mis queridos padres Clodomiro y Rosa, asimismo a mis queridos hermanos, por ser los principales creadores de mis sueños, por la confianza y creer en mis perspectivas, por los valores, consejos y principios que me han infundido.

De igual manera un agradecimiento muy especial a la Ing. M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito; por brindarme su amistad, apoyo y asesoramiento en mi proyecto de tesis. También agradezco la disponibilidad, el interés y el tiempo que me dedicó para alcanzar las metas y objetivos trazados. También agradecer al jurado evaluador por brindarme el espacio correspondiente en la revisión de tesis.

Así mismo un agradecimiento a todos los docentes de la Escuela académico Profesional de Ing. Forestal y ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, por concederme su apoyo en el trascurso de la investigación y por compartir sus conocimientos académicos durante mi formación profesional.

Así mismo agradezco a los ingenieros Auner Medina Rafael y Jim Jairo Villena Velásquez por su amistad y consejos para la elaboración y ejecución de mi proyecto de tesis.

Por último, quiero agradecer a todos mis amigos (a) y compañeros(a), por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían, por sus palabras de aliento y perseverancia.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
Capítulo I. Introducción	16
1.1.Planteamiento del Problema	17
1.2.Formulación del Problema.....	18
1.2.1. Problema General.....	18
1.2.2. Problemas Específicos.....	18
1.3.Justificación	19
1.4.Objetivos de la Investigación.....	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
Capítulo II. Marco Teórico	20
2.1.Antecedentes	20
2.2.Bases Teórico- Científicas	25
2.2.1 M. <i>rhopaloides</i>	25
2.2.2 Sustratos	26
2.3.Marco Conceptual.....	28
2.3.1. Sustrato.....	28

2.3.2. Especie Nativa.....	28
2.3.3. Semillas	28
2.3.4. Plántulas	28
2.3.5. Germinación.....	29
2.3.6. Vivero.....	29
2.4.Hipótesis	29
2.5.Operacionalización de Variables	30
Capítulo III. Marco Metodológico	31
3.1.Tipo y Nivel de Investigación.....	31
3.2.Diseño de Investigación.....	31
3.3.Métodos de Investigación	31
3.3.1.Ubicación.....	31
3.3.2. Equipos, Materiales e Insumos.....	33
3.4.Población, Muestra y Muestreo	34
3.4.1. Población.....	34
3.4.2. Muestra y Muestreo.....	34
3.5.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	35
3.5.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	35
3.5.2. Instrumentos para la Recolección de los Datos.....	40

3.6.Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	40
3.6.1. Técnicas de Procesamiento	40
3.6.2. Análisis de Datos.....	44
3.7.Aspectos Éticos.....	45
Capítulo IV. Resultados y Discusiones.....	46
4.1.Descripción de Resultados	46
4.1.1. Germinación.....	46
4.1.2. Crecimiento Inicial de <i>M. rhopaloides</i> en vivero.....	49
4.1.3. Índice de robustez.....	57
4.2.Contrastación de Hipótesis	59
4.3.Discusión de Resultados	59
4.3.1.Germinación.....	59
4.3.2.Crecimiento Inicial de <i>M. rhopaloides</i> en vivero	61
4.3.3. Índice de robustez.....	65
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones	66
5.1.Conclusiones	66
5.2.Recomendaciones.	67
Capítulo VI. Referencias.....	68
Capítulo VII. Anexos	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las Variables en Estudio.....	30
Tabla 2 Cuadro de Análisis de Varianza (ANOVA) del Experimento	41
Tabla 3 Tipos de Sustratos.....	43
Tabla 4 Análisis de Varianza para la Altura (cm) de las Plantas de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos.....	50
Tabla 5 Prueba Estadística de Scott-Knott para la Altura de Plantas (cm) de Chilimar por Efecto de Diferentes Tipos de Sustratos.	50
Tabla 6 ANOVA para el Diámetro de Plantas(mm) de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos.....	53
Tabla 7 Prueba Estadística de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para el Diámetro de Plántulas de Chilimar por Efecto de Distintos Sustratos.....	53
Tabla 8 Análisis de Varianza (ANOVA) para la Variable Número de Hojas en Plántulas de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.	55
Tabla 9 Prueba de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la Variable Número de Hojas por Planta de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.	56
Tabla 10 Análisis de Varianza (ANOVA) para la Variable Índice de Robustez en Plántulas de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.....	58
Tabla 11 Prueba de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la Variable Índice de Robustez por Planta de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra	58
Tabla 12 Ficha de Datos de la Germinación de Semillas de Chilimar en Vivero.....	80

Tabla 13 Ficha de Datos de la Germinación, IVG, TMG de Semillas de Chilimar en Vivero.....	81
Tabla 14 Ficha de Datos de la Germinación de Semillas de Chilimar en Laboratorio....	82
Tabla 15 Ficha de Datos de la Germinación, IVG Y TMG de Semillas de Chilimar en Vivero.....	83
Tabla 16 Ficha de los Datos de las Medidas de la Variable Altura, Diámetro y Número de Hojas, en el Crecimiento Inicial de Chilimar, a los 150 días Después de la Siembra..	83
Tabla 17 Ficha de Datos con los que se Trabajó para la Prueba de Normalidad, Homogeneidad y la Prueba de Scott-Knott.	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Ubicación donde se Realizó la Investigación	32
Figura 2 Distribución de los Tratamientos para la Germinación de <i>M. rhopaloides</i> en Laboratorio.....	41
Figura 3 Distribución de los Tratamientos para la Germinación de <i>M. rhopaloides</i> en Vivero.....	42
Figura 4 Distribución de los Tratamientos y Repeticiones para la Siembra de Semillas de <i>M. rhopaloides</i> en Vivero.....	42
Figura 5 Croquis Experimental para la Evaluación de las Variables, Altura, Diámetro y Número de Hojas del <i>M. rhopaloides</i> en Vivero.	43
Figura 6 Porcentaje de Germinación de Semillas de Chilimar en Vivero.....	46
Figura 7 Curva de Germinación.....	47
Figura 8 Representación Gráfica del Índice de Velocidad de Germinación IVG (Semillas Germinadas/ Días) de Chilimar en Vivero.....	48
Figura 9 Tiempo Medio de Germinación TMG (días) de Chilimar en Vivero por Tratamiento.	49
Figura 10 Altura de Planta (cm) de Chilimar por Efecto de los Diferentes Sustratos hasta los 150 Días Después de la Siembra.	52
Figura 11 Altura de Planta (cm) de Chilimar por Efecto de los Diferentes Sustratos hasta los 150 Días Después de la Siembra.	54
Figura 12 Número de Hojas por Plantas de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos Durante de 150 Días de Evaluación	57

Figura 13 Resultados del Análisis de Suelo de T0: Suelo del Lugar de Recolección de la Semilla, T1, T2, T3, T4 y T5.	76
Figura 14 Recomendaciones de Nutrientes que se Necesita para la Instalación de Chilimar para los sustratos T0, T1, T2, T3, T4, T5.	77
Figura 15 Resultados el Análisis de Suelo de T6, T7 y T8.	78
Figura 16 Recomendaciones de Nutrientes que se Necesita para la Instalación Chilimar para los Sustratos.	79
Figura 17 Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Altura (cm) de Planta.....	108
Figura 18 Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Altura (cm) de Planta.....	109
Figura 19 Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Diámetro (mm)de Planta.	110
Figura 20 Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Diámetro (mm) de Planta.	111
Figura 21 Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Número de Hojas por Planta.	112
Figura 22 Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Número de Hojas por Planta.....	113
Figura 23 Prueba de Normalidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Índice de Robustez por Planta.....	114
Figura 24 Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Índice de Robustez por Planta.....	115

Figura 25 Preparación de la Muestra de Chilimar para ser Depositada en el Herbario	
Pedro Coronado Arrascue de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.	116
Figura 26 Muestra de <i>M. rhopaloides</i> Depositada en el Laboratorio	116
Figura 27 <i>Myrcianthes Rhopaloides</i> en Floración.....	117
Figura 28 Especie Forestal <i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunt) Mc Vaugh (Chilimar) ...	117
Figura 29 Recolección de Frutos de la Especie Forestal <i>M. rhopaloides</i>	118
Figura 30 Extracción de la Semilla.....	118
Figura 31 Selección de la Semilla.....	119
Figura 32 Preparación de los Medios de Germinación de Semillas de <i>M. rhopaloides</i>	119
Figura 33 Distribución de las Semillas de <i>M. rhopaloides</i> en Tapers de Tecnopor.	120
Figura 34 Preparación de las Camas para la Germinación y Crecimiento Inicial de las Semillas de <i>M. rhopaloides</i>	120
Figura 35 Preparación de Sustrato	121
Figura 36 Desinfección del Sustrato.....	121
Figura 37 Llenado de Bolsas para la Siembra de Semillas de <i>M. rhopaloides</i>	122
Figura 38 Enfilado de Bolsas para la Siembra de Semillas de <i>M. rhopaloides</i>	122
Figura 39 Riego y Hoyación en la Bolsa.	123
Figura 40 Siembra de Semillas de <i>M. rhopaloides</i> Directo en Bolsa.	123
Figura 41 Siembra de <i>M. rhopaloides</i> en las Camas para la Evaluación de la Germinación.....	124
Figura 42 Riego	124
Figura 43 Instalación de la Malla Rashell en el Vivero.....	125
Figura 44 Colocación de Letreros para Contribuir a una Mejor Evaluación.....	125

Figura 45 Deshierbo.....	126
Figura 46 Instalación de Palitos para la Identificación de la Plántula que será Evaluada Durante 150 días.	126
Figura 47 Germinación de Semillas de <i>M. rhopaloides</i> en Laboratorio.	127
Figura 48 Germinación de Semillas en los Diferentes Sustratos.....	127
Figura 49 Evaluación de la Germinación de Semillas de Chilimar en Laboratorio.	128
Figura 50 Evaluación de la Germinación de Chilimar en Vivero.....	128
Figura 51 Plántulas de Chilimar en Crecimiento Inicial.....	129
Figura 52 Medida de la Altura de Planta de Chilimar.	129
Figura 53 Medida del Diámetro de Plántula de Chilimar.....	130
Figura 54 Conteo de Hojas por Plántula de Chilimar.....	130
Figura 55 Plántulas de <i>M. rhopaloides</i> a los 150 días.	131

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el porcentaje de germinación y evaluar el sustrato más adecuado en el crecimiento inicial del *M. rhopaloides* en condiciones de vivero; mediante un diseño completamente al azar, con 8 tratamientos (T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín ,T3: estiércol de cuy + arena del río,T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río, T5: tierra negra + arena del río, T6: tierra negra +estiércol de vacuno + aserrín,T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno) con 100 semillas por tratamiento y cuatro repeticiones, donde se evaluó: Altura, diámetro y número de hojas por planta en vivero, para la fase de germinación en vivero y laboratorio se utilizó 100 semillas por tratamiento. Determinándose que para la germinación los tratamientos T1 y T6 con 93% en vivero y 95, 25 % en laboratorio. Para el índice de velocidad de germinación sobresalió el T1 y T6 con 2 semillas germinadas/día en vivero y 3 semillas germinadas/día en laboratorio. El mayor tiempo medio de germinación 2,26 días alcanzó el tratamiento T1 y 3,9 días en laboratorio. Para altura, los tratamientos T1, T4 y T8 alcanzaron resultados satisfactorios con 8,98; 8,5 y 8,33 cm de altura en media, respectivamente. En diámetro alcanzaron los mejores resultados T5, T4 con 1,59 y 1,58 mm de diámetro de media de plantas. En la variable número de hojas los mejores resultados T4, T5 y T8 alcanzaron estadísticamente los mismos resultados con 7,75 hojas en media a los 150 días de evaluación en vivero.

Palabras claves: chilimar, vivero, sustratos, plántulas.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the germination percentage and to evaluate the most suitable substrate for the initial growth of *M. rhopaloides* under nursery conditions; using a completely randomized design, with 8 treatments (T1: forest soil, T2: black soil + sawdust, T3: guinea pig manure + river sand, T4: black soil + guinea pig manure + river sand, T5: land black + river sand, T6: black earth + cattle manure + sawdust, T7: agricultural land + cattle manure + sawdust, T8: black earth + guinea pig manure + cattle manure) with 100 seeds per treatment and four repetitions, where it was evaluated: Height, diameter and number of leaves per plant in the nursery, for the germination phase in the nursery and laboratory, 100 seeds per treatment were used. Determining that for germination treatments T1 and T6 with 93% in the nursery and 95, 25% in the laboratory. For the germination speed index, T1 and T6 stood out with 2 germinated seeds/day in the nursery and 3 germinated seeds/day in the laboratory. The highest mean germination time 2.26 days reached the T1 treatment and 3.9 days in the laboratory. For height, treatments T1, T4 and T8 achieved satisfactory results with 8.98; 8.5 and 8.33 cm in height on average, respectively. In diameter, the best results were achieved by T5, T4 with 1.59 and 1.58 mm of average diameter of plants. In the variable number of leaves, the best results T4, T5 and T8 statistically reached the same results with 7.75 leaves on average at 150 days of evaluation in the nursery.

Keywords: chilimar, nursery, substrates, seedlings.

Capítulo I. Introducción

Los bosques son ecosistemas de amplia diversidad, sin embargo se ven afectados a diario considerablemente por actividades antrópicas, así mismo su regeneración natural de las especies nativas es bajo, como es el caso del *M. rhopaloides* (Kunth) McVaugh que cuenta con una abundancia relativa de 15,60% (Salazar et al.2020).

La vida del ser humano está vinculada a las plantas para satisfacer sus diferentes necesidades (Abanto, 2017). En tal sentido las plantas necesitan propagarse para poder evitar que los ecosistemas se degraden y se reduzcan a relictos boscosos por las diferentes actividades antrópicas.

En la provincia de Chota existen varias especies nativas con un potencial ecológico y económico y hay un déficit en su aprovechamiento. Una de estas especies es *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) Mc Vaugh, que es conocido como “chilimar” por los pobladores de la zona, esta especie posee diferentes usos (construcción de casas, leña, medicina, té, entre otras), pero debido a las actividades antrópicas se ha incrementado la degradación de la misma (Medina, 2013).

Las especies nativas su propagación son poco conocidas por el escaso conocimiento silvicultural, motivo por el cual es preciso realizar trabajos de investigación relacionados con la propagación como es la especie nativa *M. rhopaloides* respecto a la germinación y crecimiento inicial de plántulas en diferentes tipos de sustratos, esto permitirá construir conocimiento clave para iniciar procesos de recuperación de las poblaciones naturales o establecer plantaciones puras de esta especie. Los resultados del presente estudio brindarán información básica y fundamental que permita incentivar y garantizar a los viveristas forestales la producción y recuperación de la *M. rhopaloides* y también puede ser utilizada como base en futuros estudios silviculturales de

esta especie. En este contexto, el objetivo fue determinar el porcentaje de germinación y evaluar el sustrato más adecuado en el crecimiento inicial del *M. rhopaloides*. Con ello comprobar cuál es el sustrato más apropiado para la germinación de semillas y crecimiento de plántulas del *M. rhopaloides* en la provincia de Chota, y contribuir a que esta especie nativa sea considerada como destacada para restaurar los ecosistemas forestales montanos degradados de la zona.

1.1.Planteamiento del Problema

Burga et al. (2020), los bosques montanos son importantes no solo por la gran diversidad que poseen sino también para mantener el clima a nivel local y global, estos ecosistemas que cuentan con especies nativas valiosas, se encuentran degradados lo cual han sido reducidos a relictos boscosos. Además, estos bosques son amenazados debido a las actividades antrópicas como la agricultura, sobre pastoreo, aumento poblacional entre otras causas.

El *M. rhopaloides* se distribuyen en forma natural en las regiones de Junín, Huánuco, San Martín, Pasco, Piura y Cajamarca (Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre - SERFOR, 2018). Así mismo por el calentamiento global y cambio climático el hábitat del *M. rhopaloides* está amenazado, esto puede generar que en un futuro próximo la especie se encuentre amenazada, si su hábitat se somete a una mayor presión (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -IUCN, 2019).

En la provincia de Chota, región Cajamarca, existe una gran cantidad de especies nativas arbóreas con potencial económico y ecológico que no se aprovechan adecuadamente y cuyas poblaciones naturales están disminuyendo por actividades antrópicas. Una de estas especies es

M. rhopaloides localmente conocida como chilimar y rumilanche, árbol de la familia Myrtaceae que es muy valorada por la población local debido a su uso en la medicina tradicional por sus diversas propiedades curativas, bebidas como té, en la construcción de casas y leña, y que en la actualidad está disminuyendo estas poblaciones (Medina, 2013).

De acuerdo a estudios realizados en los bosques montanos en el norte del Perú, *M. rhopaloides* se encuentra en la comunidad La Palma – Chota, formando parte del bosque montano y tierras profundas pedregosas (Medina, 2013). En el bosque La Palma se observa la pérdida de esta especie por el uso indiscriminado y la introducción de especies exóticas, lo que genera que las especies nativas disminuyan significativamente su población o se extingan, generando dificultades para recuperar sus poblaciones naturales.

La disminución de las poblaciones naturales de esta especie se agrava por el escaso conocimiento silvicultural; por tal motivo, el presente trabajo de investigación busca comparar diferentes tipos de sustrato en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas en vivero. Los resultados de esta investigación serán un aporte fundamental de información para la reproducción de esta especie y que podrá ser utilizada como base en futuros estudios silviculturales de la especie.

1.2. Formulación del Problema

2.1.1. 1.2.1. Problema General

¿Cuál es el porcentaje de germinación y cómo influye los diferentes sustratos en el crecimiento inicial de *M. rhopaloides* (chilimar) en condiciones de vivero, Chota-Perú?

2.1.2. 1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación y tiempo medio de germinación de *M. rhopaloides* en condiciones de vivero y laboratorio?

¿Cuál es el sustrato más eficiente en el crecimiento inicial de la planta (diámetro, altura y número de hojas) del *M. rhopaloides* en el vivero?

1.3. Justificación

La presente investigación es importante para proteger y conservar al *M. rhopaloides* que todavía existen en el bosque La palma y centro poblado de Llasavilca distrito de Chota, dado que no se realiza un buen manejo silvicultural de esta especie en la zona por desconocimiento.

Por ello los resultados de esta investigación aportarán datos técnicos válidos para el proceso de germinación de semillas y crecimiento de plántulas de *M. rhopaloides*. Permitirá construir conocimiento clave para iniciar procesos de recuperación de las poblaciones naturales o establecer plantaciones puras de esta especie, así mismo brindarán información básica y fundamental que permita incentivar a los viveristas forestales en la producción y recuperación de la *M. rhopaloides*.

1.4. Objetivos de la Investigación

2.1.3. Objetivo General

Determinar el porcentaje de germinación y evaluar el sustrato más adecuado en el crecimiento inicial del *M. rhopaloides* (chilimar) en condiciones de vivero, Chota-Cajamarca.

2.1.4. Objetivos Específicos

Determinar cuál es el porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación y tiempo medio de germinación de *M. rhopaloides*.

Determinar el sustrato más eficiente para el crecimiento inicial de la planta (diámetro, altura y número de hojas) del *M. rhopaloides* en el vivero.

Capítulo II. Marco Teórico

2.2. Antecedentes

Rivera (2019), evaluó la germinación de semillas y crecimiento inicial de cuatro especies forestales nativas del bosque de Nero, provincia del Azuay- Ecuador, con el objetivo de evaluar la germinación de *Ocotea heterochroma*, *Oreocalis grandiflora*, *Myrcianthes rhopaloides* y *Oreapanax andreanus* sometidas a diferentes estados fisiológicos, periodo de imbibición y sustratos, con un diseño factorial con tres factores (factor A sitio de recolección (Bosque de Llaviuco), B: periodos de imbibición(0, 24 y 48 horas), C: sustratos (tierra negra + arena 3:1, tierra negra + arena 1:1, testigo tierra negra)), la germinación para el *M. rhopaloides* bajo la interacción de factor estado fisiológico, imbibición y sustrato obtuvo 62% el factor B con 0 horas, tierra negra más arena 3:1 y del bosque Llaviuco, además para *O. grandiflora* y *O. heterochroma* con tierra negra + arena, imbibición de 24 horas no registro diferencias significativas. El crecimiento inicial presentó mejor resultado en el sustrato tierra negra + arena 3:1.

Así mismo, Monta (2019), realizó una investigación con la finalidad de evaluar cuatro métodos de germinación de dos especies nativas arrayan (*Myrcianthes hallii*) y guarango (*Caesalpinia spinosa*) en vivero, con un DCA con arreglo factorial 3x2 más dos testigos, factor A especies (arrayan y guarango) nativas y B métodos de germinación (métodos mecánico, físico, químico y tradicional), obteniendo resultados para la germinación un 51,4% para *Myrcianthes hallii* con el método mecánico y 58,30% para *Caesalpinia spinosa* con el método químico. En la variable altura de planta después de los 90 días de siembra el mejor método es el mecánico para *Myrcianthes hallii* con una altura de 4 cm y 4,76 cm de altura para *Caesalpinia spinosa* con el método químico.

Torres et al. (2018), evaluaron la germinación y crecimiento inicial de *Apeiba glabra* Aubl. (Malvaceae) con un diseño completamente aleatorio con arreglo factorial, con 3 repeticiones y la combinación de niveles (sustrato orgánico más tratamiento pregerminativo) dio 16 factores. Consideró una semilla germinada cuando era visible del sustrato, la germinación empezó a los 6 días después de la siembra además el porcentaje de germinación de las semillas sembradas con libre exposición solar y bajo sombra fue del 30% y 31%. Encontrando que el crecimiento en diámetro y altura de las plántulas con libre exposición solar experimentaron un mayor crecimiento en diámetro 0,130 cm y bajo sombra los valores de diámetro fueron 0,14 cm y, respecto a la supervivencia en condiciones con libre exposición al sol y bajo sombra fue de 95% y 94% respectivamente.

Por otro lado, Pinilla et al.(2016), en la propagación y crecimiento inicial de *Cariniana pyriformis* utilizando semillas silvestres, con el propósito de analizar el comportamiento en vivero aplicando diferentes sustratos orgánicos (arena de río más tierra negra; cáscara de arroz más tierra de hormiga; arena de río más tierra negra más gallinaza), con un diseño completamente aleatorio (DCA) 45 unidades experimentales y 10 factores en condiciones de sombra y luz. Evaluaron las variables crecimiento en altura y diámetro (CA y CD), porcentaje de germinación (PG) y porcentaje en supervivencia (PS). Demostrando que para la variable PG el sustrato (cáscara de arroz más tierra de hormiga sumergido en agua con condiciones ambientales) y el sustrato (tierra negra más arena sin tratamiento pre-germinativo) mostraron un 73 y 80 %. En la variable CD obtuvo mayor crecimiento con 1,03 cm en sustrato tierra negra más arena de río en condiciones ambientales en luz y en sombra llegó a los 0,61cm. Para el CA sobresalió el sustrato tierra negra más arena de río sin tratamiento pre-germinativo, con 28,94 cm en condiciones de luz y sombra 17,17 cm.

Machin (2019), evaluó el crecimiento inicial y germinación de *Simarouba glauca* DC en sustratos orgánicos, utilizando como componentes de sustratos lo siguiente: sustrato 1 (lombricultura + biocompost + corteza de pino) en proporción 55:25:20, sustrato 2 (lombricultura + biocompost + corteza de pino) en proporción 30:50:20, sustrato 3 (lombricultura + biocompost + corteza de pino) en proporción de 45:45:10. Demostrando que en el sustrato 1 existió un 70% de germinación a comparación con los otros sustratos que estaban con porcentaje menor, en tanto concluye que el sustrato 1 es el mejor en las variables altura y germinación.

Por otro lado Méndez et al.(2009), indican los efectos de diferentes sustratos en la germinación y altura de plántulas de guayaba. Con el fin de evaluar el efecto de combinaciones de sustratos en la producción de plántulas, con un diseño de bloques al azar y 4 repeticiones. Como sustratos se utilizaron (arena, suelo, bagazo + arena, bagazo+ arena, bagazo+ suelo, arena+ bagazo+ suelo). Demostrando que el mayor porcentaje de germinación (12,50; 30,00; 47,08 %) se dio en el sustrato arena a los días 15, 16 y 17, además en este mismo sustrato en el día 47 llegó al punto pico de germinación con un porcentaje de 84, 58%. El sustrato arena obtuvo mayor índice de velocidad de germinación con 6,3, teniendo similitud con los demás sustratos. No existió diferencia para el % de plántulas perdidas y la altura de plantas a los días 37 y 47. Los sustratos suelo y suelo más arena sobresalieron en la variable altura de planta con 22,23 y 20,09 cm.

Así mismo Silva et al. (2016), evaluaron distintos sustratos en la germinación y emergencia de plantas de *Luehea divaricata*. Utilizando un DCA con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Los sustratos utilizados fueron: T1 rollo de papel, T2 sobre papel secante, T3 entre papel secante, T4 sobre arena, T5 sobre vermiculita. La germinación inicio a los 6 días y terminó

a los 35 días, obteniendo mayor porcentaje de germinación e índice de velocidad de germinación en el sustrato T5 con 42% y 0,678 respectivamente.

Marques et al. (2017), investigaron la germinación de semillas de *Euterpe oleraceae* (Mart) en diferentes sustratos, con la finalidad de calcular cuan eficiente son los diferentes sustratos en su germinación de semillas, utilizando un DCA con siete tratamientos y cuatro repeticiones. El tratamiento 1(sustrato comercial), tratamiento 2 (cáscara de arroz carbonizada, estiércol de bovino) en igualdades 50:50, T3 (arena, estiércol bovino) en proporción 50:50, T4 (arena, estiércol bovino) en proporción 75:25, T5(cáscara de arroz carbonizada, sustrato comercial) en cantidades 75:25, T6 (estiércol de bovino, sustrato comercial) en cantidades 75:25, T7 (estiércol de bovino y arena) en combinación 75:25. Obteniendo para el T1 el valor superior a los demás tratamientos en relación a la variable tiempo inicial 37,3 días, para la variable tiempo final se destacaron los T4 Y T5 ambos con 52 días y en la variable germinación con 96,4% y índice de velocidad de emergencia 0,49 se destacó el T3.

Rodríguez (2006), realizó una investigación en la propagación de *M. rhopaloides* “lanche” con el objetivo de ayudar a solucionar el problema que existe para la propagación de la especie, mediante un DCA, obteniendo un porcentaje de germinación de 47,08% a los 20 días de instalado el experimento.

Vásquez (2014), evaluó distintos sustratos en la obtención de plantas de *Minquartia guianensis* (Olacaceae), utilizando un DCA con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, utilizó los sustratos tierra de chacra (T1), tierra de chacra + arena (T2), materia orgánica + arena + tierra de chacra (T3), materia orgánica + arena (T4), aserrín + tierra de chacra (T5). Obteniendo el 85,08% de germinación y 87,97% de sobrevivencia con T1, el sustrato T2 sobresalió en

extensión de la raíz principal, altura de plántulas, número de hojas en la plántula y cantidad de raíces por plántula en almácigo.

Así mismo Abanto et al. (2016), evaluaron la obtención de plantas de *Calycophyllum supuceanum* (Benth) en sustratos orgánicos, utilizando un DCA con cinco tratamientos y tres repeticiones. Para el tratamiento 1 utilizó tierra aluvial, tratamiento 2 tomó tierra agrícola, tratamiento 3 con tierra aluvial más tierra agrícola, tratamiento 4 con tierra aluvial más cascarilla de arroz más gallinaza y en el tratamiento 5 utilizó tierra agrícola más cascarilla de arroz y gallinaza. Evaluó altura de planta, número de hojas, diámetro basal, masa seca de la parte aérea, índice de calidad de Dickson y masa seca de la raíz. Obtuvo resultados sobresalientes con 35,41 y 27,87 cm para la variable altura con los tratamientos T4 y T5, en la variable diámetro basal se obtuvo 5,56 y 4,91 el T4 y T5 considerándose mejores resultados. Por tanto, se concluyó que el T4 y T5 son los mejores debido a que proporciona mayor eficiencia en mejor calidad de plantas y crecimiento de la capirona.

Abanto (2017), evaluó el efecto de tres sustratos en la emergencia de *Delostoma integrifolium* D. Don (Bignoniaceae), utilizando un DCA con seis tratamientos y cuatro repeticiones. El tratamiento T1 utilizó suelo agrícola + arena+ compost, T2 arena+ suelo agrícola, T3 suelo agrícola, T4 suelo agrícola + arena + compost, T5 suelo agrícola + arena, T6 suelo agrícola. Concluyendo que T1 presenta la mayor emergencia con 27%, en T5 se observó el menor porcentaje de semillas emergidas, con 13,5%.

Medina (2013), realizó la identificación y caracterización de especies boscosas en La Palma de Chota, con la finalidad de determinar la dendrología de las especies forestales que existan en la zona, además inquirir en la nomenclatura científica, hábitat, etnobotánica, etc. Es una investigación descriptiva- explicativa. Demostrando la identificación y caracterización de 27

especies forestales del Bosque La Palma, distribuido en 18 familias y 21 géneros las cuales la registro con su taxonomía y nombre científico, es aquí donde se encuentra el *M. rhopaloides* conocida por los pobladores como chilimar o rumilanche se utiliza como te, leña, madera, etc.

En Chota aún no hay investigaciones respecto a la germinación y crecimiento inicial de la familia de las Myrtaceae y en la actualidad no existen investigaciones en la determinación del sustrato efectivo para la producción del *M. rhopaloides*.

2.3.Bases Teórico- Científicas

2.2.1 *M. rhopaloides*

M. rhopaloides especie de la familia Myrtaceae que se encuentra en varios países tropicales, entre ellos Perú. Su hábitat es el bosque húmedo y laderas de montañas entre los 1 700 y 3 300 m s. n. m, puede obtener 20 m de altura con DAP de 50 a 80 cm (Fontenla, 2006).

Esta especie se encuentra en Cajamarca en la provincia de Chota en el bosque La Palma, puede llegar a adaptarse hasta los 2 000 o 3 000 m s. n. m Medina (2013). Comúnmente se le conoce como chilimar, lanche y rumilanche; es utilizado en la zona para la construcción rústica, leña, las hojas para infusiones, frutos para mermeladas, etc. Sus sinónimos botánicos de *M. rhopaloides* (Kunth) son: *Myrtus rhopaloides* H.B.K. *Eugenia rhopaloides* (H.B.K) DC, *Eugenia porphyroclada* O. Beg (Rodríguez ,2006).

Medina (2013), afirma que *M. rhopaloides* es un árbol de 12 m de altura y 23cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), con separación de las ramas simpodial; con una corteza de color marrón, copa redonda, flores pequeñas hermafroditas, 4 pétalos, tiene algunas manchas rosadas en su prefloración; cuenta con estambres de color blanquecino y anteras pequeñas. Sus frutos son carnosos de sabor agridulce, sus semillas de color verde, pericarpio oscurecido, brillante. Habita entre 2850 y 2950 m s. n. m, la floración es en los meses de enero.

M. rhopaloides es nativa de países como Perú, Colombia, Brasil y Venezuela; se adapta en zonas con altitud entre 2000 y 3000 m s. nm, se encuentra en bosques vírgenes o primarios, en pendientes, tierras pesadas. Comúnmente se utiliza en lugares estratégicos como cultivo silvopastoril, potrero con árboles de la zonas andinas que son de la misma familia (Rodríguez 2006).

Las semillas se colectan de los árboles semilleros teniendo en cuenta su buen diámetro, altura y fuste recto. Su floración se da en enero, de febrero a marzo hay frutos disponibles para cosecha (Medina, 2013).

La propagación botánica de las semillas de *M. rhopaloides* se puede realizar utilizando diferentes formas: almácigo de la semilla para luego repicarlo a bolsas, mediante brinzales que son los que hayan crecido bajo las plantas y también se puede aplicar el tratamiento pre-germinativo y ser sembrado directamente a campo definitivo (Rodríguez, 2006, p. 17).

2.2.2 Sustratos

Saavedra & Gutiérrez (2014), definen al sustrato como el conglomerado de los materiales a utilizar con el fin que se retinan los nutrientes, agua, aireación y brinde soporte a la plántula, la preparación del sustrato es fundamental para obtener una buena germinación de semillas, con ello obtener plántulas de buena calidad.

Tipos de Sustratos. Los sustratos se clasifican de acuerdo a su origen de sus elementos o componentes, sus propiedades, su naturaleza y su capacidad que tienen para degradarse.

Según sus propiedades. Se dividen en:

Sustratos Químicamente Inertes. Estos tipos de sustratos intervienen para dar soporte e infiltración del agua, pero no actúan en el proceso de fijación de nutrientes, los componentes pueden ser: roca volcánica, arena grava, arcilla expandida (Romero, 2015, p. 25).

Sustratos Químicamente Activos. Estos tipos de sustratos son importantes, intervienen como soporte de la plántula, así mismo aporta los nutrientes mediante la fertilización, estos componentes son: tierra negra o turba, corteza de pino y vermiculita, etc. (Romero, 2015, p. 25).

Según el Origen de los Materiales. Burés (2001), se dividen en orgánicos e inorgánicos, en los orgánicos están los naturales, estos se obtienen de las actividades agrícolas y pasa por el proceso de descomposición. Los inorgánicos son obtenidos de algunos componentes como el plástico en las industrias.

Propiedades del Sustrato. se divide en biológicas y físicas: dentro de las biológicas están los microorganismos los cuales pueden ser patógenos que afectan a la planta, las físicas son la densidad capacidad, porosidad para retener el agua. (Ansorena et al.2014).

Componentes Utilizados en la Preparación de Sustratos.

Estiércol de Animales. Según Barrios (2011), contiene nutrientes como el nitrógeno y potasio, los cuales son muy significativos en el crecimiento de la planta. Por consiguiente, es importante utilizar los abonos de los animales para obtener un buen sustrato y con ello una buena germinación, finalmente obtener una planta de calidad.

Tierra Agrícola. conocida como suelo agrícola, es utilizada en los campos de la agricultura. Este es fértil donde puede desarrollarse cualquier cultivo. (Acosta, 2007).

Aserrín. Es un material que se genera al momento de que se está realizando trabajos de carpintería en industrias madereras. Este se puede mezclar con otros componentes para ser utilizado como sustrato (Chavez, 2011).

Tratamiento de los Sustratos. Se realiza la desinfección de sustratos, para evitar que algunos patógenos, malezas e insectos, produzcan algunas plagas y enfermedades en las plantas durante

el proceso de germinación y crecimiento inicial; se utilizan productos químicos y también métodos caseros como el agua hervida (Valera & Garay, 2017).

2.4.Marco Conceptual

2.4.1. *Sustrato*

Es un material que se obtiene de la mezcla de varios componentes y sirve para la producción de plantas en viveros, este permite que las semillas germinen y se dé el crecimiento de plantas (Sáez, 1999).

2.4.2. *Especie Nativa*

Es aquella que es propia de una zona o un ecosistema. De una forma natural se distribuyen en poblaciones silvestres, estas especies son propias de un ecosistema o región, forman gran parte de ecosistemas ecológicos naturales en un ámbito territorial (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre OSINFOR, 2017).

2.4.3. *Semillas*

Es el órgano principal y fundamental para la reproducción de las plantas, las semillas cumplen una función de persistencia, dispersión y regeneración de los ecosistemas de plantas, renovación de los bosques (Doria, 2010, p. 75).

2.4.4. *Plántulas*

Se denomina plántula al individuo en sus primeros períodos de germinación, son aquellos individuos jóvenes producidos en los viveros (Instituto Nacional de las Cualificaciones, 2011).

2.4.5. Germinación

Es un proceso fisiológico que termina con la emergencia de la plántula, además se debe tener una semilla viable y debe estar expuesta a las diferentes condiciones climáticas y favorables (Rodríguez, 2006, p. 11).

2.4.6. Vivero

Es un lugar donde se adecua las condiciones climáticas para que las plantas puedan iniciar su proceso de desarrollo y además las plantas adquieren las condiciones necesarias para salir a campo definitivo (Gómez, 2010).

2.5. Hipótesis

- **Hipótesis nula (H0):** El proceso de germinación de semillas y crecimiento inicial de plántulas de *M. rhopaloides* no son condicionados por los diferentes sustratos en vivero.
- **Hipótesis alternativa (H1):** El proceso de germinación de semillas y crecimiento inicial de plántulas de *M. rhopaloides* son condicionados por los diferentes sustratos en vivero.

2.5.Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de las Variables en Estudio

Tipo de variables	Variables	Definición de variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas instrumentos
VARIABLES INDEPENDIENTES	Diferentes tipos de sustratos	Los sustratos son materiales sólidos que da soporte a una planta, sus propiedades son la porosidad, la densidad, y la capacidad que tiene para retener el agua, además contiene nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio).	Materiales orgánicos m3	S1: tierra de bosque (1:1) S2: tierra negra + aserrín. (2:1) S3: estiércol de cuy + arena del río. (3:2:1) S4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río. (3:2:1) S5: tierra negra + arena del río. (3:1) S6: tierra negra +estiércol de vacuno + aserrín. (3:2:1) S7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín. (1:1:1) S8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. (3:2:1)	Herramientas de trabajo, ficha de evaluación, cámara fotográfica
VARIABLES DEPENDIENTES	Germinación semillas <i>M. rhopaloides</i>	Proceso que se genera con la emergencia y desarrollo del embrión de la semilla hasta que la planta emerja del suelo.	Porcentaje Días	<ul style="list-style-type: none"> •Porcentaje de germinación •Índice de velocidad de germinación •Tiempo medio de germinación 	Programa Excel y el SPSS. ficha de evaluación de datos, cámara fotográfica. Observación
	crecimiento inicial de plántulas de <i>M. rhopaloides</i>	Conjunto de atributos que las plantas deben poseer para garantizar la capacidad para establecerse y crecer en vivero.	Metros Milímetros Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> •Altura de la plántula •Diámetro del tallo •Número de hojas 	Vernier digital, Regla, wincha, ficha de evaluación de datos, Cámara fotográfica, observación.

Capítulo III. Marco Metodológico

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

La presente investigación fue experimental debido a que se evaluó la relación entre variables independientes (sustratos) y su efecto sobre la variable dependiente (germinación y crecimiento inicial de *M. rhopaloides*).

3.2. Diseño de Investigación

La presente investigación fue cuantitativa y para la evaluación de la germinación de semillas que se realizó en laboratorio se utilizó cuatro repeticiones, cada tratamiento con 100 semillas, también se realizó la germinación en los sustratos en el cual se ha utilizado 100 semillas en cada tratamiento. El crecimiento inicial fue conducido con un diseño completamente al azar (DCA) distribuido en ocho tratamientos, cuatro repeticiones y 100 semillas por cada parcela experimental de las cual se han evaluado 30 plantas por cada tratamiento y repetición.

3.3. Métodos de Investigación

3.3.1. Ubicación

El estudio se desarrolló en el vivero construido en propiedad del autor, que se encuentra ubicado en el caserío de Colpamayo, distrito Chota, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, en coordenadas geográficas 6°34'20.67" S y 78°38'44.73" O, y con una altitud de 2357 m s. n. m (figura 1).

Figura 1

Mapa de Ubicación donde se Realizó la Investigación



3.3.2. Equipos, Materiales e Insumos

a. Equipos

En la presente investigación los equipos utilizados fueron la wincha para medir la altura de la planta, vernier digital para medir el diámetro de la planta, cámara fotográfica para registrar las imágenes en todo el periodo de la experimentación, laptop para el procesamiento de datos.

b. Materiales

- **Semillas *M. rhopaloides***

Para la presente investigación se utilizó semillas que se recolectaron de los árboles de *M. rhopaloides* del centro poblado de Llasavilca, distrito de Chota.

- **Sustratos**

Fueron recolectados de la zona del área de estudio, excepto la tierra de bosque, se utilizó 8 sustratos, el primero fue de la zona de donde se recolectó las semillas (T1=tierra de bosque) y los otros 7 fueron recolectados de la zona de estudio (Colpamayo) estos fueron combinados en proporciones diferentes, para ello hemos utilizado insumos como son: tierra negra, aserrín, tierra agrícola, estiércol de cuy (descompuesto), estiércol de vacuno (descompuesto) y arena de río, consecuentemente se obtuvo lo siguiente: T2: tierra negra + aserrín (2:1), T3: estiércol de cuy + arena del río (2:1), T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río (3:2:1), T5: tierra negra + arena del río (3:1), T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín de pino (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín (1:1:1), T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno (3:2:1)

- **Otros materiales**

Se utilizaron zapapicos, palana, carretilla, para realizar los trabajos de acondicionamiento de vivero; tabla de pino para la construcción de camas para instalar las bolsas, zaranda para separar las impurezas del sustratos; se utilizó formol al 40% para desinfectar el sustrato; plástico para cubrir el sustrato desinfectado; bolsas de polietileno de 4"x7"x 2mm para colocar el sustrato en estudio; repicador para hacer los hoyos en las bolsas de polietileno y colocar la semillas; regadera para el riego durante el crecimiento de las plantas; malla raschell para brindar las condiciones climáticas adecuadas para su crecimiento y con ello obtener una buena calidad y resultados óptimos, se utilizó una libreta de campo para registrar datos de campo y algunas observaciones; también se utilizó triplay, micas, papel bond A4, plumón indeleble para colocar letreros en los diferentes tipos de sustratos y repeticiones; además en laboratorio para la germinación se utilizó tapers de tecnopor, agua destilada y algodón para colocar a germinar las semillas de *M. rhopaloides*.

3.4.Población, Muestra y Muestreo

3.4.1. Población

La población en el presente estudio fue constituida por todas las semillas presentes en los frutos de los árboles seleccionados de la especie de *M. rhopaloides* que se encuentren en la comunidad de Llasavilca- Chota.

3.4.2. Muestra y Muestreo

La muestra fue representada por las 4400 semillas de *M. rhopaloides* colectadas para el estudio. De acuerdo al cálculo de tamaño de muestra y teniendo en cuenta (La Asociación Internacional de Análisis de Semillas ISTA, 2016) se utilizó 100 semillas para cada tratamiento y 4 repeticiones para el crecimiento inicial de plántulas como se indica (figura 4 y 5) y 100

semillas en cada tratamiento para la germinación en vivero, 100 semillas en cada táper en laboratorio (figura 3 y 2).

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas de Recolección de Datos

Se realizó la medición y observación directa, según estos se tomó el registro de la variable independiente (sustratos) y su efecto sobre la variable dependiente (germinación y crecimiento inicial).

✓ Fase de campo

a. Identificación del *M. rhopaloides* (chilimar)

- Para la identificación de la especie se colectó las muestras del árbol, luego derivado a un profesional botánico, esta muestra fue depositada en el herbario Pedro Coronado Arrascue de la Universidad Nacional Autónoma de Chota. (anexo 4).

b. Selección de árboles

- Los árboles se seleccionaron de acuerdo a las características dasométricas (diámetro de fuste, volumen de copa, altura total, fuste recto), y teniendo en cuenta la coloración de los frutos. Para el estudio se seleccionó cuatro árboles semilleros ubicados en el centro poblado de Llasavilca, Chota, Cajamarca, Perú.

c. Obtención de frutos de chilimar

- Los frutos fueron obtenidos de los árboles ya seleccionados, además se tuvo en cuenta que los frutos estén maduros, su época de fructificación reproductiva fue en agosto.

- La colecta de frutos, se realizó mediante los métodos: escalamiento debido a que el árbol estaba alto, y sacudiendo las ramas bajas para que se desprendan los frutos fácilmente (anexo 4).

d. Extracción de la semilla.

- Los frutos colectados fueron lavados con agua corriente hasta quitar la pulpa.
- Todas las semillas sin pulpa se colocaron en un frasco con agua para luego ser trasladados hacia el laboratorio y vivero (anexo 4).

✓ **Fase de laboratorio**

- **Germinación**

- a. Preparación de los medios de germinación.** Se desinfectó las manos y se utilizó guantes, luego se colocó el algodón y agua destilada en los tapers de tecnopor, con las manos se presiona suavemente hasta que el algodón absorbe el agua (anexo 4).
- b. Distribución de las semillas.** Se colocó las semillas en tapers de tecnopor teniendo en cuenta que las semillas deben estar dispersas para que no se generen pudrición. Esta se realizó de forma manual y ordenada. Luego se procedió a cerrar el táper y finalmente fue colocado donde ingrese luz del día hasta su germinación (anexo 4).
- c. Control de la germinación.** Se observó el número de semillas germinadas de manera diaria durante 30 días desde que inicia la germinación y dichos datos fueron registrados en el formato realizado en el programa Excel, luego fueron procesados.

✓ **Fase de vivero**

- **Germinación en sustratos**

- a. **Preparación de las camas para la germinación.** Se realizó con tablas de pino, luego en cada cajón se colocó el sustrato correspondiente.
- b. **Distribución del sustrato.** Luego de preparar los diferentes sustratos, se colocó en los cajones formados de acuerdo al diseño de la investigación.
- c. **Siembra de semilla.** Se colocó 100 semillas en cada tratamiento, teniendo en cuenta que estén separadas a unos 6 mm una de otras, la siembra fue de forma manual, finalmente se cubrió a las semillas con un centímetro de capa de su mismo sustrato (anexo 4).
- d. **Evaluación del número de semillas germinadas:** la germinación se registró a diario durante 30 días se consideró semilla germinada aquella que rompió el material de cubierta y los cotiledones emergidos, estos datos fueron establecidos en la planilla de registro de germinación (tabla 10 y 12), con el propósito de llevar un adecuado control de la germinación de semillas. Finalmente se procesaron y con ello sacamos los datos para el porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación (IVG) y tiempo medio de germinación (TMG) (tabla 11 y 13, anexo 2).

- **Crecimiento inicial**

- a. **Obtención de los componentes para los sustratos.**
 - El aserrín de pino se recolectó de la carpintería Chinchano de la ciudad de Chota.
 - Tierra negra, se obtuvo de la parte alta (comunidad de Silleropata Alto) perteneciente al distrito de Chota.
 - Tierra agrícola, esta se colectó de un área de cultivos, del área de estudio (comunidad de Colpamayo-Chota)

- Tierra del bosque, esta se obtuvo del bosque de la comunidad de Llasavilca, de la misma comunidad de la recolección de semillas.
- Estiércol de cuy en descomposición durante 3 meses, se obtuvo de los productores de cuyes de la comunidad de Colpamayo- Chota, cerca al área de estudio.
- Estiércol de vacuno en descomposición durante 3 meses, se obtuvo de algunas familias que crían vacunos en la comunidad de Colpamayo- Chota, cerca al área de estudio.

b. Actividades en vivero

- **Acondicionamiento del vivero.** El vivero se construyó en el área plana y teniendo en cuenta la distancia al agua para el riego de las plantas, también se tuvo en cuenta la dirección de Este y Oeste para que las plantas puedan absorber la mayor cantidad de luz solar. Este tuvo un área de 20, 8 m² (anexo 4).
- **Construcción de camas.** Para ello se realizó la nivelación de las camas, se procedió a demarcar las camas de 1m de ancho por 4 de largo y 0,5m para los caminos, se excavó las camas a 10 cm de profundidad finalmente se colocó la tabla de pino para sostener a las bolsas que fueron enfiladas (anexo 4).
- **Preparación de sustrato.** Se realizó el zarandeo de cada uno de los componentes del sustrato con el propósito de uniformizar la textura y eliminar objetos ajenos a los sustratos (yerba, piedras, trozos de madera, etc.), finalmente se mezcla hasta obtener un sustrato homogéneo de acuerdo a las proporciones establecidas para cada tratamiento (anexo 4).

- **Desinfección del sustrato.** Se realizó mediante la aplicación de formol al 40%, con el propósito de evitar algunos patógenos, malezas e insectos puedan causar algunas enfermedades en el transcurso del estudio (anexo 4).
- **Llenado y enfilado de bolsas.** Se realizó de manera manual, las cuales fueron transportadas con una carretilla hacia las camas para ser enfiladas de acuerdo al diseño estadístico propuesto en dicha investigación (anexo 4).
- **Siembra de semillas.** Se realizó previamente un riego, luego con un repicador se hizo un hoyo aproximadamente de 3 cm de profundidad para colocar la semilla, la siembra fue de forma manual y directo en la bolsa, consecuentemente se colocó su mismo sustrato para cubrir la semilla (anexo 4).
- **Se realizó actividades culturales en vivero.** Se realizó el manejo del tinglado, con malla raschell para dar las condiciones climáticas para su germinación y crecimiento inicial del chilimar. El riego se realizó interdiario con el objetivo de que los sustratos estén dispuestos para campo, se utilizó una regadera manual, el deshierbo se realizó de forma manual en las camas de crecimiento y los caminos del vivero, con la finalidad de que estas malezas no compitan por los nutrientes, agua y luz con las plantas, con esto obtener un crecimiento adecuado de la plántula durante el estudio (anexo 4).

c. Actividades de conducción a la evaluación de datos.

- **Evaluación del crecimiento de plántulas:** Luego que las plántulas alcanzaron un aproximado de 3 cm de altura se inició con la evaluación de datos para las variables altura, diámetro y número de hojas, estos fueron registrados en la ficha de recolección de datos respectivamente (tabla 14). Esta

- evaluación se realizó a los 60 días luego de la siembra, y de allí en adelante se evaluó a los 30 días en un periodo de 150 días (anexo 2).

3.5.2. Instrumentos para la Recolección de los Datos

Para la recolección de los datos se utilizó como instrumentos las fichas de campo (tabla 14) y fotografías (anexo 4) para registrar todo el proceso de germinación y crecimiento del chilimar en los diferentes sustratos.

3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

3.6.1. Técnicas de Procesamiento

Para la germinación de semillas que se realizó en laboratorio y vivero se utilizó 100 semillas en cada tratamiento (figura 2 y 3, anexo 4) y el crecimiento inicial distribuido en ocho tratamientos, 4 repeticiones y 100 semillas por cada parcela (figura 4, anexo 4) de la cual se han evaluado 30 plantas por cada tratamiento y repetición (figura 5), en la tabla 3 se expresa la forma como los tratamientos estuvieron distribuidos. El modelo matemático que resume este experimento es: (tabla 2)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

μ : es la media general de las observaciones.

τ_i : es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} : es una variable aleatoria independiente distribuida con esperanza 0 y varianza $\sigma^2 \forall i, j$

Tabla 2*Cuadro de Análisis de Varianza (ANOVA) del Experimento*





FV	SC	GL	CM	F₀	Valor-p
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{K=1}^K \frac{Y_{i.}^2}{ni} - \frac{y_{..}^2}{N}$	8 - 1	$CM_{TRAT} = \frac{CM_{TRAT}}{8 - 1}$	$\frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT}$	N - 8	$CM_E = \frac{SC_E}{N - 1}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{ni} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$	N - 1			

K= número de tratamientos n= número de repeticiones por tratamiento, $Y_{i.}^2$ = suma de las observaciones del tratamiento i, $Y_{..}^2$ = suma total de las $N=n_1+n_2+\dots n_n$ mediciones, SC_{TRAT} = suma de cuadrados de tratamiento, SC_E = suma de cuadrados del error, SC_T = suma de cuadrados totales, CM_{TRAT} = cuadrado medio del tratamiento, CM_E = cuadrado medio del error.

- **Fase 1. Porcentaje de germinación de semilla**

Figura 2

Distribución de los Tratamientos para la Germinación de M. rhopaloides en Laboratorio.

R1	R2	R3	R4
			

Nota: R1, R2, R3, R4, son las repeticiones que se va a realizaron para la germinación en tapers de tecnopor

Figura 3

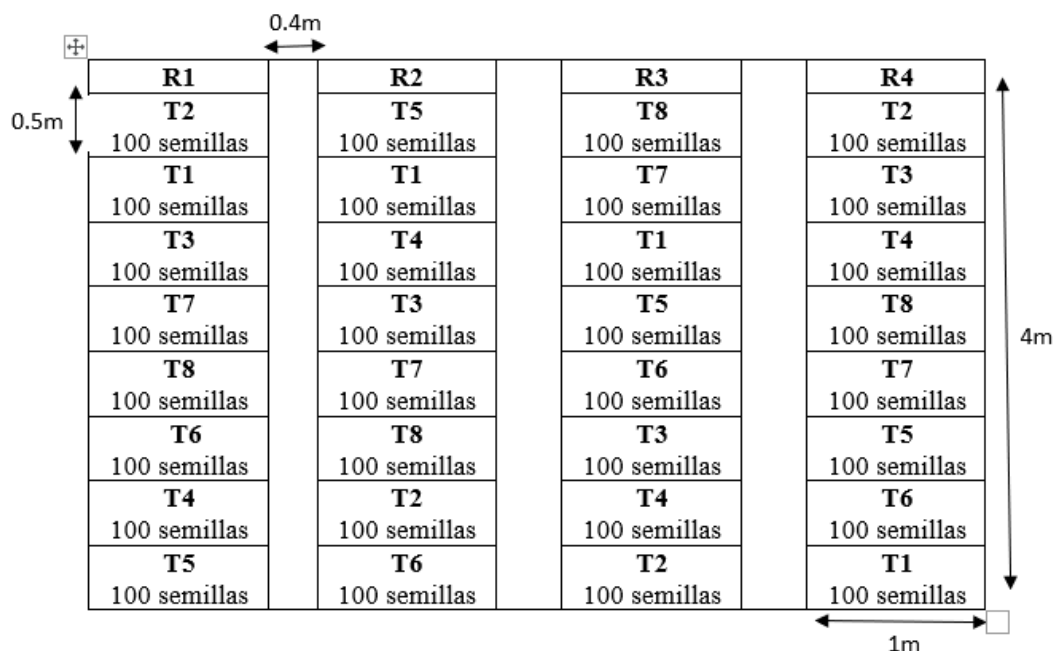
Distribución de los Tratamientos para la Germinación de M. rhopaloides en Vivero.

T1	T2	T6	T4	T7	T5	T8	T3
100	100	100	100	100	100	100	100
semillas	semillas	semillas	semillas	semillas	semillas	semillas	semillas

Nota: T1, T2, T3...T8, son los tratamientos que se utilizaron en la germinación de las semillas.

Figura 4

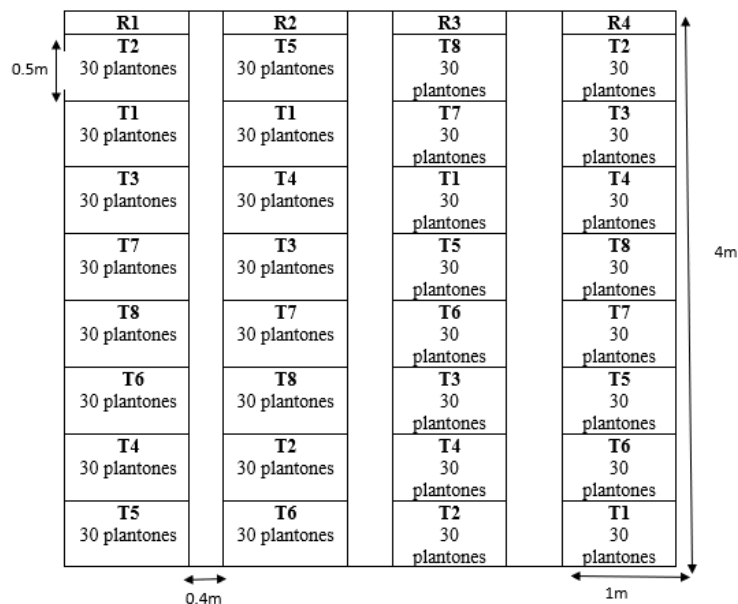
Distribución de los Tratamientos y Repeticiones para la Siembra de Semillas de M. rhopaloides en Vivero.



Nota: T1, T2...T8 son los tratamientos respectivos con los cuales se evaluó el crecimiento inicial de las plántulas. R1, R2...R4, son las repeticiones que se realizaron por cada tratamiento.

Figura 5

Croquis Experimental para la Evaluación de las Variables, Altura, Diámetro y Número de Hojas del M. rhopaloides en Vivero.



- **Fase 2. Evaluación del crecimiento de plántulas en vivero:** se evaluó el crecimiento del diámetro, altura y el número de hojas.

Tabla 3

Tipos de Sustratos

Tratamiento	Tipo de sustratos	N° de Repeticiones	N° de semilla /parcela	N° de semilla /tratamiento
T1	tierra de bosque (1:1)	4	100	400
T2	tierra negra + aserrín (2:1)	4	100	400
T3	estiércol de cuy + arena de río (2:1)	4	100	400

T4	tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río (3:2:1)	4	100	400
T5	tierra negra + arena de río (3:1)	4	100	400
T6	tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1)	4	100	400
T7	tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín (1:1:1)	4	100	400
T8	tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno (3:2:1)	4	100	400
TOTAL		32	800	3200

▪ **Fase 3. Evaluación del índice de robustez.**

Es la relación entre altura de la plántula (cm) y el diámetro (mm). Se obtiene con la siguiente fórmula.

$$IR = \frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}}$$

3.6.2. Análisis de Datos

Para comprobar si los datos cumplieron con las suposiciones de análisis de varianza se realizó la prueba de normalidad de datos (Shapiro wilk) y para la homogeneidad de varianzas se realizó la prueba de (Bartlett) en el software R, habiendo normalidad y homogeneidad, los datos conseguidos en las variables crecimiento de diámetro, altura, número de hojas fueron sometidos a análisis de varianza según prueba de F a 5% de probabilidad, así mismo cabe indicar que los

datos de la variable altura no cumplió con las perspectivas, por tanto, estos datos fueron transformados con el método de logaritmo natural (Ln) (anexo 3).

Posteriormente, para la comprobación de las medias se realizó la prueba de Scott-Knott a probabilidad de 5%. Para verificar la suposición de análisis de varianza se utilizó los programas Excel, LibreOffice 6.4 y el análisis de varianza se realizó con el software SISVAR 5.6

3.7.Aspectos Éticos

La presente investigación se desarrolló con mucha responsabilidad y honestidad, además no se ha generado ningún conflicto en todo el proceso de elaboración y ejecución del proyecto.

Capítulo IV. Resultados y Discusiones

4.1. Descripción de Resultados

4.1.1. Germinación

Porcentaje de Germinación de Semillas de chilimar en vivero y laboratorio

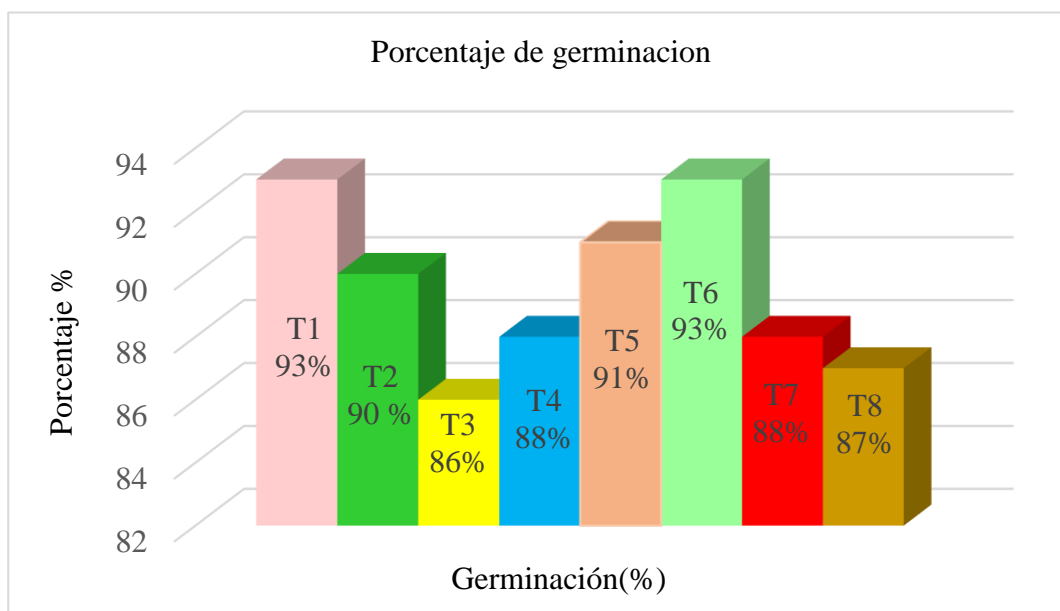
Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos T1 y T6 con 93% de germinación, seguidos de T5 con 91% de germinación, finalmente T2, T4, T7, T8 y T3 con 90, 88, 88, 87 y 86% de germinación respectivamente, (figura 6). Las semillas empezaron a germinar a los 29 días después de realizarse la siembra y terminaron la germinación a los 59 días.

El porcentaje de germinación de semillas en laboratorio fue en promedio 95,25%, inició el día 11 luego de ser colocada a germinar y terminó su proceso germinativo el día 37.

Para todo este proceso se utilizó semillas frescas y no se identificó ninguna enfermedad y hongos u otro que afecten el estudio. Se observó una germinación hipógea.

Figura 6

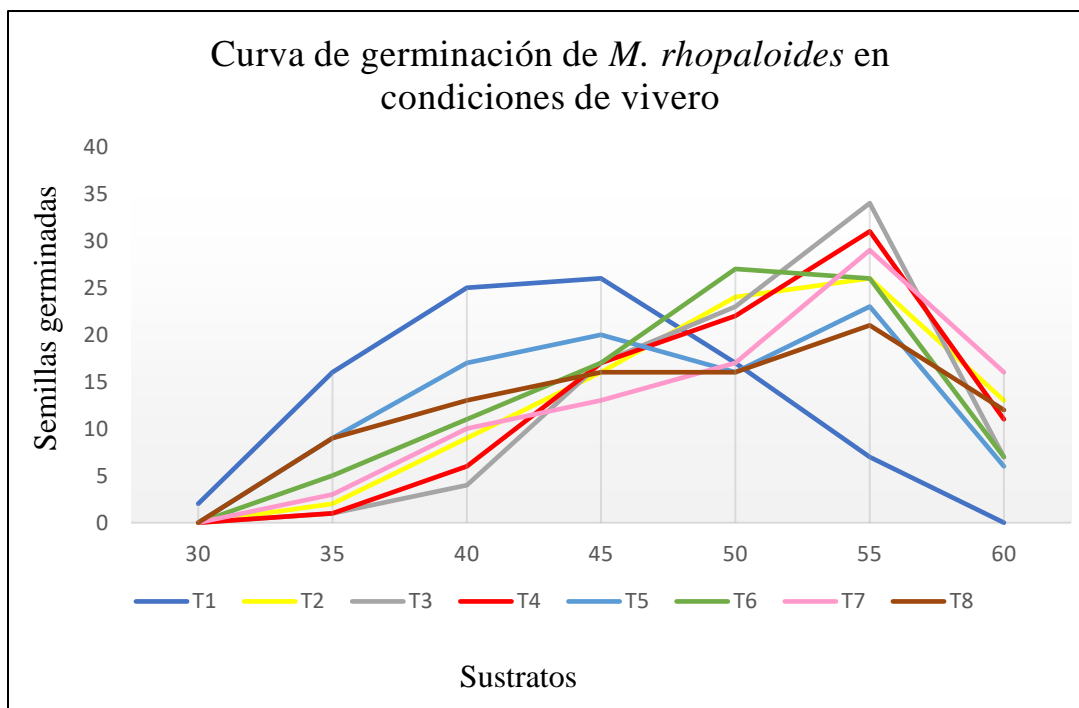
Germinación (%) de Semillas de Chilimar en Vivero.



Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó la germinación de semillas.

Figura 7

Curva de Germinación

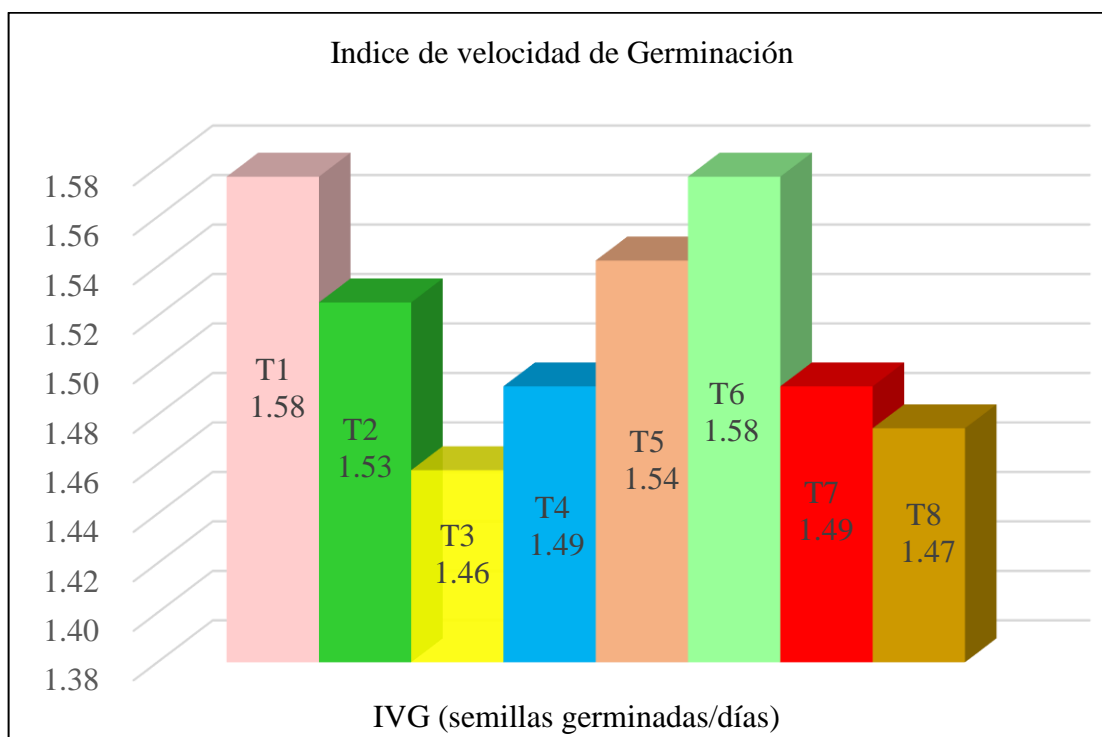


Índice de Velocidad de Germinación (IVG) de Semillas de chilimar en vivero y laboratorio

Los resultados más destacados obtenidos para el IVG son el tratamiento T1 y T6 con 1,58 semillas germinadas/día, inmediatamente están los tratamientos T2, T3, T4, T5, T7 y T8 con (1,53; 1,46; 1,49; 1,54; 1,49 y 1,47 semillas germinadas/día) respectivamente como se muestra en la figura 8. Así mismo en el laboratorio el IVG promedio es 2,5 semillas germinadas/día.

Figura 8

Índice de Velocidad de Germinación IVG (Semillas Germinadas/ Días) de Chilimar en Vivero por Tratamiento.



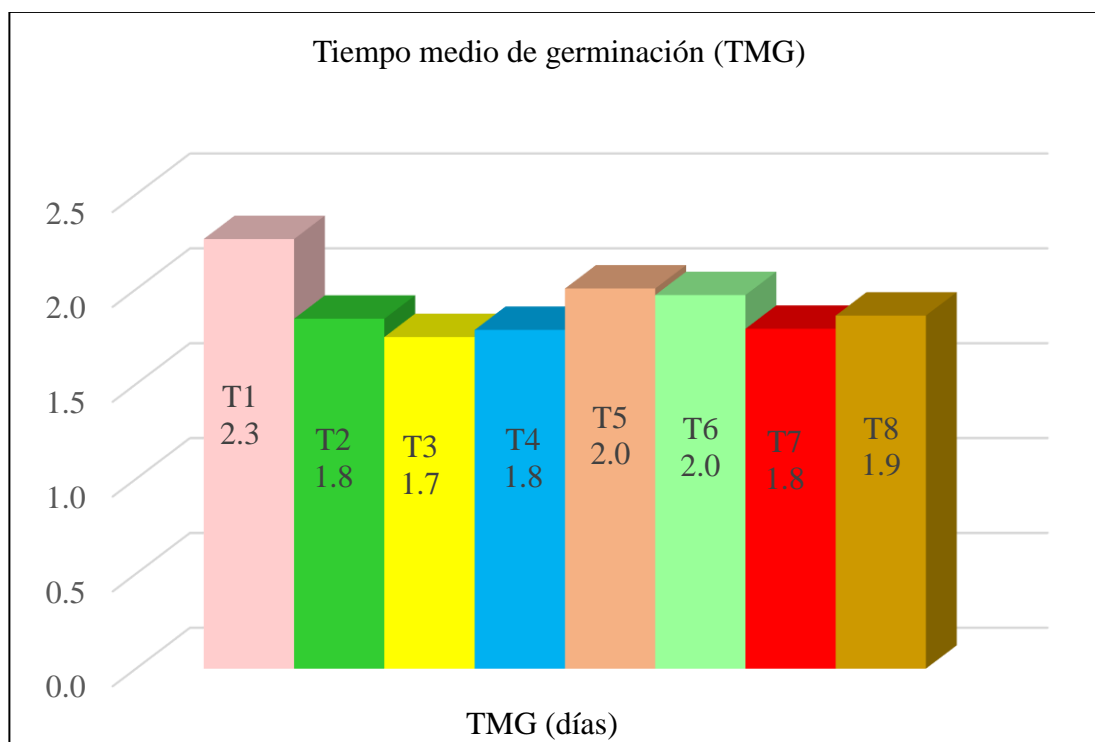
Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó el índice de velocidad de germinación.

Tiempo Medio de Germinación (TMG) de Semillas de chilimar en vivero y laboratorio

Los mejores resultados que se obtuvieron para el TMG son los tratamientos T1 con (2,3) días de germinación, seguido de T5 y T6 con (2 días), finalmente los tratamientos T8, T7, T4, T2 y T3 con (1,9; 1,8 y 1,7 días) respectivamente (figura 9), y en laboratorio el TMG promedio fue de 3,9 días.

Figura 9

Tiempo Medio de Germinación TMG (días) de Chilimar en Vivero por Tratamiento.



Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó el tiempo medio de germinación.

4.1.2. Crecimiento Inicial de *M. rhopaloides* en vivero

Altura de la Plántula chilimar

En la tabla 4 se observa que, el análisis de varianza (ANOVA) se ha comprobado que el factor sustratos provocó diferencias estadísticas significativas en algunos tratamientos sobre la variable en estudio a los 150 días de evaluación en vivero, según la prueba F a 5% de probabilidad.

Asimismo, el valor de coeficiente de variación es menor al 10%, eso significa que existió excelente homogeneidad de dispersión de datos entre todos los tratamientos en el estudio realizado.

Tabla 4

Análisis de Varianza para la Altura (cm) de las Plantas de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos.

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	0,264772	0,037825	80,158*	0,0000
Residuo	24	0,011325	0,000472		
CV (%)		1,05			

*- significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Así mismo, en la tabla 5, tenemos la prueba de medias de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la variable altura de plantas de chilimar en condiciones de vivero. Se observa los mejores resultados obtenidos con el tratamiento T1 alcanzando 8,98 cm de altura en media, no obstante, fue estadísticamente superior a los demás tratamientos. Por otro lado, las plantas que estuvieron tratadas con los sustratos T4y T8 también presentaron resultados satisfactorios de 8,5 y 8,33 cm de altura respectivamente, sin embargo presentaron diferencias estadísticas significativamente en relación con los sustratos T7, T5, T6 con 7,86; 7,85 y 7,84 cm de altura respectivamente. Entre tanto el T2 alcanzó 7,04 cm de altura y por consiguiente el tratamiento que produjo los menores resultados de altura de planta fue el T3 con 6,68 cm en media.

Tabla 5

Prueba Estadística de Scott-Knott para la Altura de Plantas (cm) de Chilimar por Efecto de Diferentes Tipos de Sustratos.

SUSTRATOS	MEDIAS
T1: tierra de bosque	8,98 a
T2: tierra negra + aserrín	7,04 d

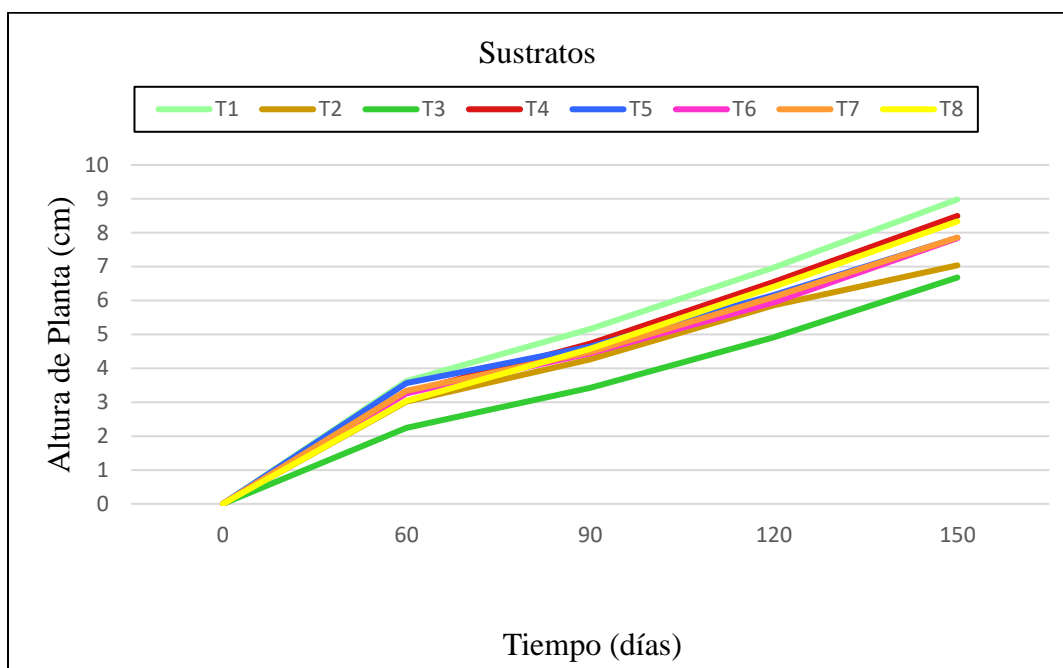
T3: estiércol de cuy + arena del río	6,68	e
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	8,5	b
T5: tierra negra + arena del río	7,85	c
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	7,84	c
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	7,86	c
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	8,33	b
Promedio	7,885	

Las medias de los tratamientos unidos por las mismas letras iguales en la columna no difieren estadísticamente, según la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

A continuación, en la figura 10, observamos que a los 60 días el crecimiento de altura (cm) en todos los tratamientos son muy homogéneo menos en el T3 que está muy alejado a los demás tratamientos, de aquí en adelante la altura ha ido variado de acuerdo al tipo de sustratos y los diversos nutrientes que presenta cada uno de ellos. De esta manera a los 150 días de evaluación el tratamiento que obtuvo resultados superiores es el T1, T4 y T8 con 8,98; 8,5 y 8,33 cm de altura de planta en media, sin embargo el T7, T5 y T6 alcanzaron menores tasas de crecimiento en altura (cm) 7,86; 7,85 y 7,84 respectivamente. El tratamiento que obtuvo menor crecimiento de altura fue el T3 con 6,68 cm de altura de planta de *M. rhopaloides*.

Figura 10

Altura de Planta (cm) de Chilimar por Efecto de los Diferentes Sustratos hasta los 150 Días Después de la Siembra.



Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó la variable altura de planta.

Diámetro de la Plántula de chilimar

En la tabla 6 se observa que con el análisis de varianza (ANOVA) se ha comprobado que el factor sustratos no provocó diferencias estadísticas significativas sobre la variable en estudio a los 150 días de evaluación después de la siembra en vivero convencional, según la prueba F a 5% de probabilidad. Y se observa que para esta variable el p-valor es mayor al 5% de probabilidad que se ha trabajado. Asimismo, el valor de coeficiente de variación es menor al 10%, eso

significa que existió excelente homogeneidad de dispersión de datos entre todos los tratamientos en estudio para la variable diámetro de planta.

Tabla 6

ANOVA para el Diámetro de Plantas(mm) de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos.

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	0,034988	0,004998	0,517NS	0,813
Residuo	24	0,2322	0,009675		
CV (%)		6,36			

NS-No es significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Así mismo, en la tabla 7, tenemos la prueba de medias de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la variable diámetro (mm) en condiciones de vivero. Aquí se observa que todos los tratamientos están con una similar media, pero los resultados superiores estadísticamente se observan en el T5, T4 con 1,59 y 1,58 mm de diámetro de media, seguido de T2, T3, T8 con 1,56 mm de diámetro, finalmente tenemos los T6, T7, T1 con 1,52 y 1,50 mm de diámetro por planta respectivamente, los 150 días que se realizó la respectiva evaluación.

Tabla 7

Prueba Estadística de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para el Diámetro de Plántulas de Chilimar por Efecto de Distintos Sustratos.

SUSTRATOS	MEDIAS
T1: tierra de bosque	1,50 a
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	1,50 a
T6: tierra negra +estiércol de vacuno + aserrín	1,52 a
T2: tierra negra + aserrín	1,56 a
T3: estiércol de cuy + arena del río	1,56 a
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	1,56 a
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	1,58 a
T5: tierra negra + arena del río	1,59 a

Promedio

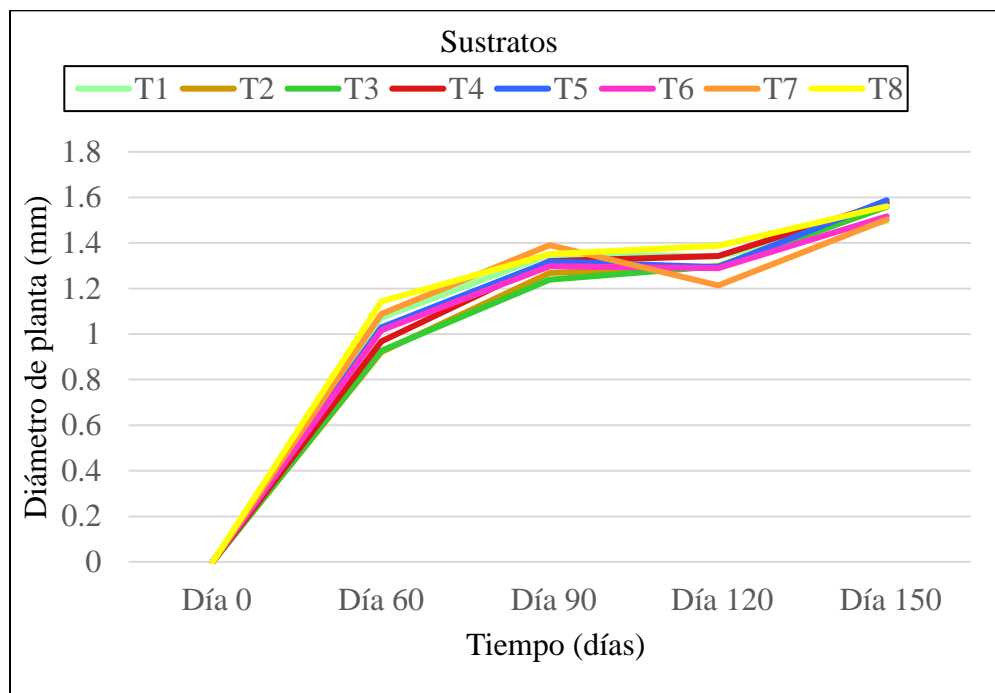
1,546

Las medias de los tratamientos unidos por las mismas letras iguales en la columna no difieren significación estadística, según la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

En tanto en la figura 11, observamos que en todos los tratamientos el crecimiento inicial en diámetro (mm) experimentan un crecimiento similar a los 60 y 90 días, a partir de este periodo a los 120 días de evaluación se observa que el diámetro de planta disminuyo, esto se relaciona principalmente al tipo de abonos orgánicos y a la disponibilidad de nutrientes que requiere la plántula en la fase de crecimiento inicial, asimismo cabe indicar que a los 150 días de evaluación el diámetro fue incrementándose respectivamente.

Figura 11

Diámetro de Plantas (mm) de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos Durante de 150 Días de Evaluación.



Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8:

tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó la variable diámetro de planta.

Número de Hojas de la Plántula de chilimar

De acuerdo a la tabla 8, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) donde se encontró que existen diferencias estadísticas significativas en los diferentes sustratos para la variable número de hojas por planta a los 150 días. También observamos que para esta variable el p-valor es menor al 5% de probabilidad que se ha trabajado. Asimismo, el valor de coeficiente de variación es menor al 10%, eso significa que existió excelente homogeneidad de dispersión de datos entre todos los tratamientos en estudio para la variable diámetro de planta.

Tabla 8

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Variable Número de Hojas en Plántulas de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	7,71875	1,102679	3,921*	0,0055
Residuo	24	6,75	0,28125		
CV (%)		7,28			

*-Significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

De acuerdo a la prueba de Scott- Knott para un nivel de significancia ($p \leq 0,05$) para la variable número de hojas por efecto de diferentes sustratos en condiciones de vivero. Los mejores resultados se obtuvieron con T4, T5, T8 que alcanzaron estadísticamente los mismos resultados con 7,75 hojas en media a los 150 días de evaluación, seguidamente de los T3, T2 y T6 con 7,5 y 7,25 hojas en media respectivamente, por último, tenemos a los sustratos T1 y T7: con 6,5 hojas por planta en media a los 150 días de evaluación (tabla 9).

Tabla 9

Prueba de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la Variable Número de Hojas por Planta de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.

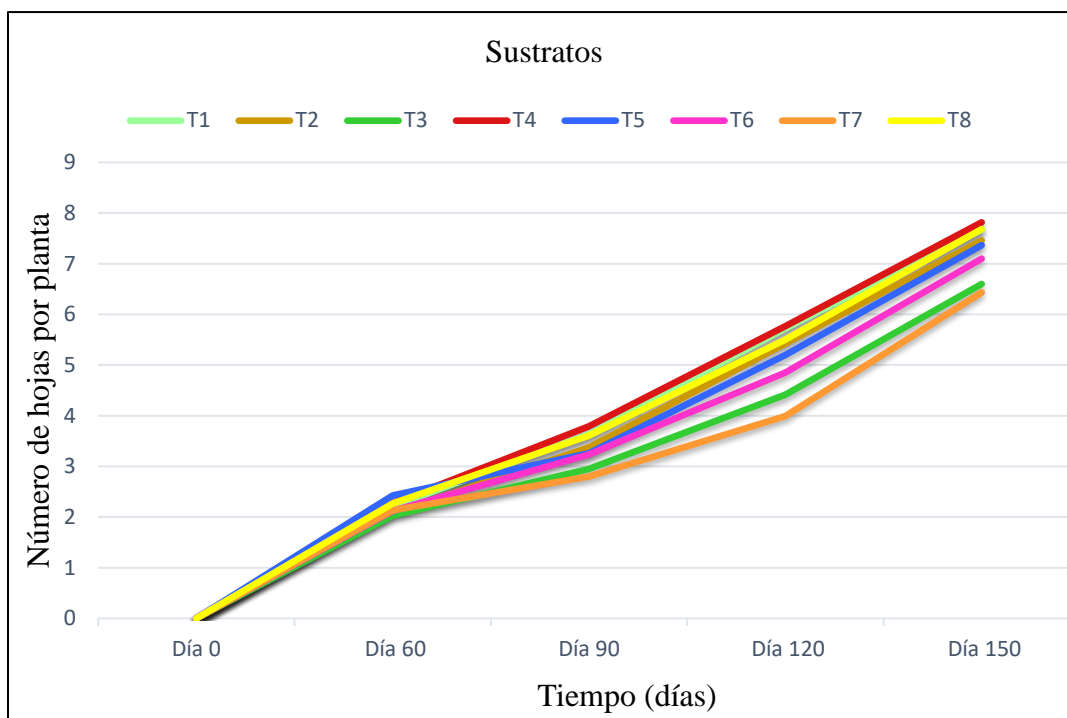
SUSTRATOS	MEDIAS
T1: tierra de bosque	6,50 c
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	6,50 c
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	7,25 b
T2: tierra negra + aserrín	7,25 b
T3: estiércol de cuy + arena del río	7,50 b
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	7,75 a
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	7,75 a
T5: tierra negra + arena del río	7,75 a
Promedio	7,281

Las letras iguales en la columna no difieren significación estadística, según la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

En la figura 12, se muestra el número de hojas por planta, en lo cual se determina que los sustratos causaron efectos en la variable en estudio, ya que hubo crecimiento similar en todos los tratamientos a partir del día 60 después de la siembra, seguidamente observamos que los tratamientos a los 90,120 y 150 días han logrado un crecimiento ascendente, en tal razón tenemos los mejores resultados para el tratamiento el T4 con 7,8 hojas, seguido de los T1 y T8 con 7,7 hojas por planta, finalmente están los T2, T5, T6, T3 y T7 con 7,5; 7,4; 7,1; 6,6 y 6,4 número de hojas respectivamente a los 150 días de evaluación.

Figura 12

Número de Hojas por Plantas de Chilimar por Efecto de Diferentes Sustratos Durante de 150 Días de Evaluación.



Nota. T1: tierra de bosque, T2: tierra negra + aserrín, T3: estiércol de cuy + arena de río, T4: tierra negra+ estiércol de cuy + arena de río, T5: tierra negra + arena de río, T6: tierra negra+ estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1), T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín, T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno. Son los respectivos tratamientos en la que se evaluó la variable número de hojas por planta.

4.1.3. Índice de robustez

De acuerdo a la tabla 10, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) donde se encontró que existen diferencias estadísticas significativas en los diferentes sustratos para la variable índice de robustez por planta a los 150 días de evaluación. También observamos que para esta variable el p-valor es menor al 5% de probabilidad según la prueba F. Asimismo, el valor de

coeficiente de variación es menor al 10%, eso significa que existió excelente homogeneidad de dispersión de datos entre todos los tratamientos en estudio para la variable índice de robustez.

Tabla 10

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Variable Índice de Robustez en Plántulas de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	3.302700	0.471814	1.983*	0.0999
Residuo	24	5.709900	0.237913		
CV (%)		9.84			

*- significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

De acuerdo a la prueba de Scott- Knott para un nivel de significancia ($p \leq 0,05$) para la variable índice de robustez por efecto de diferentes sustratos en condiciones de vivero. Se obtuvo el mejor resultado con el T8 que alcanzó 5,6 en media que involucra la relación altura/ diámetro, seguidamente de los T7, T6, T5, T4 y T1 con 5,1 y 5 en media respectivamente, por último, tenemos a los sustratos T3 y T2 con 4,9 y 4,6 en media a los 150 días de evaluación (tabla 11).

Tabla 11

Prueba de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para la Variable Índice de Robustez por Planta de Chilimar Evaluado a los 150 Días Después de la Siembra

SUSTRATOS	MEDIAS	
T1: tierra de bosque	5,0	b
T2: tierra negra + aserrín	4,6	c
T3: estiércol de cuy + arena del río	4,9	c
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	5,0	b
T5: tierra negra + arena del río	5,0	b
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	5,0	b
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	5,1	b
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	5,6	a
Promedio	5,025	

Letras iguales en la columna no difieren estadísticamente según la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

4.2. Contrastación de Hipótesis

- **Hipótesis nula (H0):** El proceso de germinación de semillas y crecimiento inicial de plántulas de *M. rhopaloides* no son condicionados por los diferentes sustratos en vivero.
- **Hipótesis alternativa (H1):** El proceso de germinación de semillas y crecimiento inicial de plántulas de *M. rhopaloides* son condicionados por los diferentes sustratos en vivero.

Para la germinación de semillas existen resultados desiguales en los diferentes sustratos esto significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Los resultados obtenidos para el crecimiento inicial de plántulas son significativos al 5 % de probabilidad, de acuerdo con la estadística generalmente es aceptable; esto permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

4.3. Discusión de Resultados

4.3.1. Germinación

Porcentaje de germinación de semillas de chilimar en vivero y laboratorio

Los resultados observados en el presente estudio son significativamente superiores al 55% reportado por Rodríguez (2006) quien trabajó con sustrato tierra agrícola+ materia orgánica + arena (5:3:1) y 93,33% en laboratorio en la especie *M. rhopaloides*, además el inicio de la germinación fue a los 15 y 2 días respectivamente, también utilizó semilla fresca y se observó una germinación hipógea.

Estos resultados también son superiores a los reportados por Rivera (2019) donde obtuvo 62% de germinación en sustrato tierra negra+ arena (3:1) y semillas del bosque de Llaviuco, con 0 horas de imbibición.

Por otro lado estos resultados son superiores a los reportados por Monta (2020), quien obtuvo más de 50% de germinación aplicando el método mecánico y químico a la especie *Myrcianthes hallii*.

Así mismo, cabe indicar que el T1: tierra de bosque y T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1) tienen el mismo porcentaje de germinación (93%), esto debido a que en los resultados de análisis de suelos tiene clase textural de franco arenoso y franco arcilloso arenoso respectivamente, así como muy buena materia orgánica de 8,40 y 13,56% respectivamente, fertilidad aportada por los limos y minerales en proporciones óptimas para la germinación de semillas. Con relación a este tema, Pérez (2017) menciona que los sustratos deben ser porosos y sueltos para facilitar la retención de humedad, aeración y drenaje con la finalidad de facilitar la salida a la superficie del hipocótilo de las semillas de las plántulas. Barboza (2021), señala que los sustratos con insumos orgánicos mejoran la textura, aeración, retención de humedad, características que facilitan la emergencia de plántulas.

La germinación en laboratorio es de 95,25% promedio más alto porque las semillas estuvieron en algodón con agua. Al respecto, Altuve (2006), señala que para que se dé inicio al proceso de germinación, el recurso clave para iniciar los cambios fisiológicos que conducen a la germinación es el agua, que resulta indispensable para activar el metabolismo y el crecimiento de las células vivas de los tejidos de las semillas.

IVG y TMG de Semillas de chilimar en vivero y laboratorio

Para el IVG trabajado en el estudio se muestra que todos los tratamientos presentan resultados diferentes, así mismo Lara (2021), reportó que al trabajar en laboratorio utilizando la especie *Myrcianthes hallii* y con dos factores (A: procedencia y B: tratamiento pregerminativo) y con placas Petri al menos uno de los sustratos presentaron el IVG significativamente diferente, y el T3 (procedencia de Gonzáles Suarez+ maceración) fue aquel que mejor comportamiento presentó.

Este estudio tiene resultados diferentes en todos los tratamientos, sin embargo, Lara (2021), reportó que al trabajar con *Myrcianthes hallii* y utilizando dos factores (A: procedencia y B: tratamiento pregerminativo) en placas petri y aplicando la prueba de Krushal Wallis para el TMG determinó que existe diferencias significativas y que el T5 (procedencia de San Pablo+ lixiviación) y T2 (procedencia de Gonzáles Suárez + hormonas) suelen tener los mejores resultados.

4.3.2. Crecimiento Inicial de *M. rhopaloides* en vivero

Altura de la Plántula de chilimar

Los resultados obtenidos con los tratamientos T1 y T4: (8,98 y 8,5 cm) a los 150 días de evaluación son similares a los reportados por, Rivera (2019) quien reportó que al trabajar con semillas de *M. rhopaloides* y sustratos tierra negra + limo en cantidades 1:1 y en tubete alcanzó una mejor altura de 13,8 cm a los 180 días de evaluación.

Los resultados obtenidos en la investigación son significativamente superiores a los reportados por Monta (2020), quien trabajó con *Myrcianthes hallii* + tierra negra + cascarilla de arroz con dos factores “A” especie nativa (*Myrcianthes hallii*) y factor “B” métodos de

germinación (métodos mecánico, físico, químico y tradicional) a los 90 días después encontró diferencias estadísticas para el factor “A” y el mejor resultado fue en el tratamiento testigo con 4cm promedio de altura de planta , así mismo cabe indicar que el CV 8,30% es superior al que se obtuvo en el estudio.

Sin embargo Lara (2021), menciona que al trabajar en vivero con dos factores (A: procedencia y B: tratamiento pregerminativo) y utilizando sustratos en cantidades de 40% de tierra negra más 30% de abono orgánico y 30% de arena de río, reportó que existe diferencias estadísticas y sobresaliendo con una mayor medida en T2 (procedencia de Gonzáles Suarez + hormonas) con 14.45 cm de altura de planta de *Myrcianthes hallii*.

Así mismo, Gómez (2010), determinó la altura de planta (cm) de *Cariniana. pyriformis* al trabajar con tierra negra y arena 2:1 sin tratamiento pregerminativo registró 22,27 cm de altura de planta, a los 4 meses después de la siembra.

Se muestran los mejores resultados en el T1 y T4, esto debido a que en los resultados de análisis de suelos en su clase textural ambos son francos arenosos, teniendo como máximo nutriente el potasio, 165 ppm para T1 y 330 ppm para el T4, el cual es la fuente principal para favorecer la multiplicación de los tejidos meristemáticos en las plantas (Jacoby et al, 1973). Al respecto Pérez (2017), menciona que el requerimiento nutricional necesario en las plantas es: Nitrógeno (N) para la construcción y para el mantenimiento de todos los órganos y tejidos, y participar de la formación de hormonas, enzimas y anticuerpos. La cantidad aplicada es de 20 a 30 kg de N por ha, dependiendo de tipo de textura del suelo; Fósforo (P), cuya dosis depende igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Potasio (K): Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de

potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada.

Se muestra los mejores resultados en el T1 donde su pH es 3.7 el cual facilita la tasa de absorción de nutrientes en las plantas. Arnon (1975) menciona que la tasa de absorción de varios nutrientes vegetales también depende del pH. Generalmente los aniones, incluyendo nitratos y fosfatos, se absorben a una tasa más alta dentro de rangos de pH más bajos.

Diámetro de la Plántula de chilimar

A comparación de la variable altura de planta que sobresalió en los tratamientos T1, T4 y T8, en el diámetro de planta observamos que todos los tratamientos están con similar media, al igual que los resultados reportados por Rivera (2019) donde indica que para la variable diámetro de planta de *M. rhopaloides* no presentó diferencias estadísticas en ninguno de los factores al evaluar a los 180 días.

Así mismo los resultados obtenidos en el estudios son inferiores en medias a los reportados por Lara (2021), quien menciona que al trabajar en vivero con dos factores (A: procedencia y B: tratamiento pregerminativo) y utilizó sustratos en cantidades de 40% de tierra negra más 30% de abono orgánico y 30% de arena de río, determinó diferencias significativas en los diferentes tratamientos y siendo el mejor el T2 (procedencia de Gonzáles Suárez + hormonas) con 2,52 mm de media de *Myrcianthes hallii*.

También, Barboza (2021), trabajó con diferentes tipos de sustratos para la variable diámetro basal de planta nativa (*D. integrifolium*) del distrito de Chota, reportando los mejores resultados a los 105 días después del repique en los sustratos: suelo agrícola, humus de lombriz y suelo agrícola más arena de río más humus de lombriz con 5,5; 5,3 y 5 mm de diámetro basal

respectivamente, así mismo, menciona que las plantas de esta especie con esas medidas ya están adecuadas para ser llevadas a campo definitivo.

Así mismo cabe indicar que para la variable diámetro de planta no se encontró diferencias estadísticas significativas a los 150 días de evaluación posiblemente debido a la precisión (0.5mm) que tiene el instrumento que utilizamos (vernier digital). Al respecto Pérez (2017), menciona que el crecimiento del tallo en diámetro también ocurre por la división y elongación celular. Si todas las células procambiales se diferencian en tejido vascular primario, no se forma cámbium; por el contrario, si parte del procámbium permanece en estado meristemático después de determinar el crecimiento primario, se convierte en el cámbium del cuerpo secundario; por lo tanto, debería usarse sustratos más ligeros para el desarrollo en diámetro de la planta. Al respecto Chilón (1997), señala que al aumentar la porosidad total del suelo en especial la macro porosidad, se mejora la aireación y permeabilidad del suelo, es decir que texturas livianas favorecen el mejor desarrollo radicular, tanto vertical como horizontal.

Número de Hojas por Plántula de chilimar

Los resultados observados en el presente estudio son favorables sin embargo, Rivera (2019), indica que al trabajar con factores (sustratos y diferentes dimensiones de tubetes) en la variable número de hojas no encontró diferencias estadísticas al evaluar a los 180 días después de la siembra.

Por otro lado, se reportaron datos del número de hojas por planta de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) al trabajar con diferentes sustratos se determinó el mayor promedio de 13 y 12 hojas en medias para los tratamientos T4: tierra aluvial más cascarilla de arroz y gallinaza 1:1:1 y T5: Tierra agrícola más cascarilla de arroz y gallinaza 1:1:1 respectivamente (Abanto et al.2016).

4.3.3. Índice de robustez

Los resultados obtenidos en el presente estudios para la variable índice de robustez son significativos al 5% de probabilidad según la prueba F, en este estudio el mejor resultado fue el T8 teniendo una clase textural de franco arcillo arenoso así mismo K: 340 ppm, P: 66 ppm, materia orgánica 11,43 % y un pH de 7,2. El índice de robustez es un indicador de la resistencia de la planta a la desecación por el viento, de la supervivencia y del crecimiento potencial en sitios secos. Al respecto Mexal y Landis (1990), mencionan que es un indicador insuficiente, y es conveniente relacionarlo con otros criterios para que refleje su utilidad real; sin embargo, es importante cuando las condiciones del sitio de plantación son adversas, ya que es conveniente considerar que tenga una altura suficiente que le permita competir adecuadamente. Así mismo Landis (1985) dice que cada vivero debiera producir plantas con niveles óptimos, si toma en cuenta que existe una relación positiva, muy clara, entre el nitrógeno y el fósforo aportados, de forma que un aumento en el aporte del primero debe ir acompañado de un incremento del segundo.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Se determinó que el tratamiento T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno (3:2:1) presentó el mejor resultado en el desarrollo de la planta de chilimar como un indicador de resistencia de la planta según el índice de robustez.,
- Los tratamientos T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín (3:2:1) y T1: tierra de bosque, presentaron los mejores resultados al evaluar la variable germinación (%) de semillas de *M. rhopaloides* con 93% en vivero. Así mismo evaluamos la germinación (%) en laboratorio utilizando un táper y como sustrato algodón y agua destilada obteniendo una germinación promedio de 95,25%.
- El sustrato con mejor IVG es el sustrato T1: tierra de bosque con 1,58 semillas germinadas/día. También trabajamos en la parte de laboratorio y se determinó que el IVG promedio fue de 2,5 semillas germinadas/día de *M. rhopaloides*.
- Así mismo se determinó el mejor sustrato en la variable TMG para el tratamiento T1: tierra de bosque el cual alcanzó los 2,3 días. Como también en laboratorio el TMG promedio fue de 3,9 días.
- Se determinó el mejor tratamiento para variable altura de plantas de *M. rhopaloides* fue obtenida cuando se utilizó T1: tierra de bosque con 8,98 cm de altura en media, no obstante, fue estadísticamente superior a los demás tratamientos.
- Todos los tratamientos están con similar media estadísticamente, pero los que tienen los mejores resultados son: T5: tierra negra + arena de río (3:1), T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena de río (3:2:1) con 1,59; 1,58 mm de diámetro de media de plantas *M. rhopaloides* respectivamente.

- Así mismo se determina los mejores resultados para la variable número de hojas por planta de *M. rhopaloides* en el tratamiento T5: tierra negra + arena de río (3:1), T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena de río (3:2:1) y T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno (3:2:1) alcanzaron estadísticamente los mismos resultados con 7,75 hojas en media a los 150 días de evaluación.

5.2. Recomendaciones.

- A la población difundir esta investigación con la finalidad de que llegue a los viveristas forestales y a todas las personas que estén dispuestas en colaborar con la recuperación de los ecosistemas degradados y reforestar con esta especie nativa, ya que aquí pueden encontrar los resultados favorables en la germinación y crecimiento inicial, los cuales lo pueden utilizados para mejorar la calidad y cantidad de sus plántulas de *M. rhopaloides*.
- A los docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, principalmente de la facultad de Ciencias Agrarias de la carrera profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, deben promover a través de otras investigaciones la continuidad de las evaluaciones de las plántulas de *M. rhopaloides* cuando éstas ya estén para campo definitivo, además evaluar el crecimiento cuando la planta ya esté instalada en campo definitivo, determinar el comportamiento en altura y diámetro del *M. rhopaloides* en suelos franco arcillosos y franco arenosos.

Capítulo VI. Referencias

- Abanto, C., García, D., Guerra, W., Murga, H., Saldaña, G., Vásquez, D., & Tadashi, R. (2016). Sustratos orgánicos en la producción de plantas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.). *Scientia Agropecuaria*, 7(3), 341–347. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.23>
- Abanto, F. (2017). *Evaluación del efecto de tres sustratos en la emergencia de la *Delostoma integrifolium* D. Don (Bignoniaceae) de dos localidades de la Provincia de Cajamarca*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1696>
- Acosta, C. (2007). El suelo agrícola, un ser vivo. In *Narraciones de la Ciencia* (Issue 5). https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-79266/El_suelo_vivo.pdf
- Altuve, S. 2003 Curso sobre germinación de semillas. Control interno de calidad: Procedimientos de ensayos para semillas. Estación Experimental Agropecuaria Mercedes, Argentina. 20 p.
- Ansorena, J., Batalla, E., & Merino, D. (2014). *Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos*. https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/140711evaluar_compost_ansorena
- Arnon, I. (1975). Mineral Nutrition of Maize. Int. Potash. Inst., Bern.
- Barboza, Y. M. (2021). *Influencia de Diferentes Sustratos en la Germinación y Crecimiento de *Delostoma integrifolium* D. Don en Vivero, Chota- Cajamarca*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Forestal y Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. http://repositorio.unach.edu.pe/bitstream/UNACH/159/1/YENI_MARISOL_BARBOZA

GÁLVEZ.pdf

Barrios, Li. S. (2011). *Efecto del Estiércol de Cuy, Aserrín y Microorganismo de Montaña en la Génesis de la Estructura del Suelo Degradado en Tingo María* [Tesis para Optar el Título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Mención Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva].

http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1102/TS_LSBC_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Burés, S. (2001). Manejo de sustratos. In *Viveros Forestales*.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373_I_CURSO_DE_GESTION_DE_VIVEROS_FORESTALES/80-373/7_MANEJO_DE_SUSTRATOS.PDF

Burga, A. M., Burga, J. J., Alcalde, V. W., Martínez, G., Iglesias, S., & Villena, J. J. (2020).

Caracterización florística del relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas–Chota, Perú. *Scielo Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1092>

Chilón, E. 1997. Guía de fertilidad de suelos. UMSA. La Paz, Bolivia. 45 - 125 pp.

Doria, J. (2010). Generalidades Sobre Las Semillas: Su Producción, Conservación Y

Almacenamiento. En *Scielo* (Vol. 31, Issue 1).

<https://doi.org/http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>

Fontenla, G. (2006). *Caracterización del aceite esencial de “Lanche” (Myrcianthes rhopaloides (H.B.K) Mc Vaugh) provenientes del distrito de Chalaco, provincia de Morropón-Piura, obtenido por dos métodos de destilación*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal,

Universidad Agraria la Molina]. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.1>

Gómez, S. E. (2010). *Reproducción y aclimatación de cuatro especies nativas forestales: Quinua (Polylepis spp), Romerillo (Podocarpus sp), Nogal (Juglans regia), Arrayan (Myrcianthes sp) en el Campus Juan Lunardi* [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agropecuario Industrial, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca].

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1092/10/UPS-CT002081.pdf>

Instituto Nacional de las Cualificaciones. (2011). *Glosario de términos utilizados en repoblaciones forestales y tratamientos selvícolas.*

https://incual.mecd.es/documents/20195/1873855/AGA345_2+-

[+A_GL_Documento+publicado/cec5ea83-592a-4990-a8b8-e9f60f1d4c92](https://incual.mecd.es/documents/20195/1873855/AGA345_2+-+A_GL_Documento+publicado/cec5ea83-592a-4990-a8b8-e9f60f1d4c92)

Jacoby, B., Abas, S. y Steinitz, B. (1973). Rubidium and potassium absorption by bean-leaf slices compared to sodium absorption, *Physiol. Plant.* 28, 209-214

La Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA). (2016). *Reglas Internacionales para el Análisis de las Semillas.* 7, 192.

<https://doi.org/http://doi.org/10.15258/istarules.2016.F>

Landis, T. D. (1985). Mineral nutrition as an index of seedling quality. In: Duryea, M. L. (ed.). *Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major test.* Oregon State University. Corvallis, OR, USA. pp. 29-48.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN. (2019). *Myrcianthes rhopaloides* (Vol. 8235). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019->

- Lara, J. E. L. (2021). *Determinación de tratamientos pregerminativos en semillas de Morella Pubescens (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur y Myrcianthes hallii (O. Berg) Mc Vaugh, Ibarra, Ecuador*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Forestal, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11891>
- Machin, A. (2019). Evaluación de la germinación y crecimiento inicial de Simarouba glauca DC en sustratos orgánicos. *Revista Científico Estudiantil Ciencias Forestales y Ambientales*, 4(1), 82–90. <https://doi.org/https://cifam.upr.edu.cu/index.php/cifam/article/view/136/html>
- Marques, A. B., Martins de Sousa, R., Aquino, P. H., & Bezerra de souza, P. (2017). Germinación de semillas de Euterpe oleraceae (Mart.) En diferentes sustratos. *Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer*, 5, 280–288. <https://doi.org/10.18677/Agrarian>
- Medina, A. (2013). *Identificación y Caracterización De Las Especies Forestales del Bosque Montano Las Palmas - Chota* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/417>
- Méndez, J. R., Jesus, M., & Moya, J. F. (2009). Efectos de diferentes sustratos (arena, suelo y/o bagazo de caña de azúcar) sobre la germinación de semillas y altura de plantas de guayaba (Psidium guajava L .). *Revista UDO Agrícola*, 9(1), 121–125. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/47372017_Efecto_de_diferentes_combinaciones_de_sustratos_arena_suelo_yo_bagazo_de_cana_de_azucar_sobre_la_germinacion_de_semillas_y_altura_de plantas_de_guayaba_Psidium_guajava_L
- Mendoza, V., Reyes, R., López, V., Marino, B., Palomino, M., & Ocañas, G. (2016). Indicadores de calidad de la planta de Quercus canby Trel. (encino) en vivero forestal. *Revista*

Latinoamericana de Recursos Naturales, 12(1), 46–52.

<https://doi.org/https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v12-n1-5-indicadores-de-calidad-de-la-planta-de-quercus-canby-Trel-encino-en-vivero-forestal.pdf>

Mexal, J. G. and T. D. Landis. (1990). Target seedling concepts: height and diameter. In: Rose, R. S., J. Campbell y T. D. Landis (eds.). Target seedling imposium Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. General Technical Report R. M-200. USDA Forest Service. Roseburg, OR, USA. pp. 17-36

Monta, G. N. (2019). Evaluación de cuatro métodos de germinación en dos especies nativas de interés ambiental en el vivero del campus SALACHE-UTC [Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Medio Ambiente, Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Universidad técnica de cotopaxi* (Vol. 1). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre OSINFOR. (2017). *Fichas de Identificación de Especies Forestales Maderables y Silvicultura Tropical*, como producto del IV Curso - Taller: “Fortalecimiento de las capacidades en la Identificación de Especies Forestales Maderables y Silvicultura Tropical”. Dirigido a super. 51. <https://www.osinfor.gob.pe/publicaciones/page/2/>

Perez, F.(2017). Apuntes de Fisiología vegetal. Parte IV: Morfogénesis, crecimiento y desarrollo reguladores del crecimiento. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali-Perú.

Pinilla, H., Medina, H. H., Torres, J., Cordoba, S., Cordoba, J., Mosquera, Y., & Martinez, M. (2016). Propagación y crecimiento inicial del abarco (*Cariniana pyriformis* Miers), utilizando semillas silvestres. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7, 87–97.

<https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.1559>

Rivera, D. R. (2019). Germinación de semillas y crecimiento inicial de cuatro especies forestales nativas del bosque de Nero, Provincia del Azuay [Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Cuenca]. In *Universidad de Cuenca*.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31737>

Rodríguez, L. (2006). *Contribución a la propagación de Myrcianthes rhopaloides (H.B.K) Mc Vaugh "Lanche" en el caserío de Carpinteros Chalaco-Morropón. Piura* [Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal, Universidad Agraria la Molina].

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1753/K10.R637->

[T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1753/K10.R637-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Romero., D. L. (2015). *Evaluación a la Efectividad de Sustratos en el Desarrollo Vegetativo de Cinco Especies Arbóreas Nativas de la Inspección de San Francisco*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agroforestal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente Programa Ingeniería Agroforestal ACACIAS]. <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>

Saavedra, A. F. ., & Gutiérrez, S. L. (2014). *Evaluación del efecto de tres sustratos en el desarrollo de plantas de Moringa oleifera en vivero*. [Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniero en Zootecnia, Universidad Nacional Agraria].

<https://repositorio.una.edu.ni/2746/1/tnf01s112.pdf>

Sáez, N. P. (1999). Utilización de Sustratos en Viveros. *Tierra Latinoamericana- Sociedad Mexicana de La Ciencia Del Suelo*, 17(3), 231–235.

<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>

Salazar, N., Constanza, M., Espelta, M., & Armenteras, D. (2020). Respuestas post-incendio de *Quercus humboldtii* mediadas por algunos rasgos funcionales en los bosques de los Andes tropicales. *Ecología global y conservación*, 22, e01021.

<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01021>

Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre - SERFOR. (2018). *Orientaciones para la Restauración de Ecosistemas forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre*.

<https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/01/Orientaciones-para-la-restauración-de-ecosistemas-forestales.pdf>

Silva, L. K., Castro, C., Sandro, A., & Pollyana, K. (2016). Desarrollo de *Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong en diferentes substratos alternativos. *Revista Biociencias*, 22(1), 24–38.

<https://doi.org/http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/2125/1623>

Torres, J. J., Medina, H. H., & Martínez, M. (2018). Germinación de semillas silvestres de *Apeiba glabra* Aubl. (Malvaceae) y crecimiento inicial de plantas. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 323–335. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:750

Valera, L. A., & Garay, V. E. (2017). *Producción vegetal y establecimiento de plantaciones: cuidados culturales*. <https://doi.org/10.-ESTABLECIMIENTO>

Vásquez, J. E. (2014). Influencia de Diferentes Sustratos en la Producción de Plántulas de *Minquartia guianensis* aublet. (olacaceae) "11 huacapú" en Nuevo Cutervo, Jepelacio, Moyobamba- San Martín. [Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniero Forestal,

Universidad Nacional de Cajamarca]. In *Universidad Nacional de Cajamarca*.

http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/427/T_K10_V335

2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Capítulo VII. Anexos

ANEXO1. Análisis de los 8 sustratos en el laboratorio de suelos de INIA- Cajamarca.0

Figura 13

Resultados del Análisis de Suelo de T0: Suelo del Lugar de Recolección de la Semilla, T1, T2, T3, T4 y T5.



INFORME DE ENSAYO SU0131-SU0136-EEBI-22

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: CELIDA CARRANZA DÍAZ
Propietario / Productor	: CELIDA CARRANZA DÍAZ
Dirección del cliente	: Jr. Atahualpa N° 277- Chota- C/
Solicitado por	: Cliente
Muestreado por	:
Número de muestra(s)	: 6
Producto declarado	: Suelo Agrícola
Presentación de las muestras(s)	: Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	: Reservado por el Cliente
Procedencia de muestra(s)	: 1 y2 LLASAVILCA- CHOTA-CAJAMARCA / 3-6 COLPAMAYO- CHOTA- CAJAMARCA
Fecha(s) de muestreo	:
Fecha de recepción de muestra(s)	: 01/02/2022
Lugar de ensayo	: LABSAF Baños del Inca
Fecha(s) de análisis	:
Cotización del servicio	: 018-EEABI-2022
Fecha de emisión	: 01/02/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6		
Código de Laboratorio	SU0131-EEBI-22	SU0132-EEBI-22	SU0133-EEBI-22	SU0134-EEBI-22	SU0135-EEBI-22	SU0136-EEBI-22		
Matriz Analizada	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo		
Fecha de Muestreo								
Hora de Inicio de Muestreo (h)								
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	T0	T1	T2	T3	T4	T5		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados					
pH	unid. pH	--	7.0	3.7	6.7	7.1	7.0	7.0
Aluminio	%	--	--	1.0	--	--	--	--
Materia Orgánica	%	--	10.35	8.40	15.24	3.50	4.30	4.74
Fósforo	ppm	--	31	9	18	69	35	10
Potasio	ppm	--	330	165	315	335	330	335
Análisis de Textura								
Arena	%		58	73	65	91	75	64
Limo	%		14	8	12	4	12	12
Arcilla	%		28	19	23	5	13	24
Clase Textural			FRANCO ARCILLO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARCILLO ARENOSO	ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARCILLO ARENOSO

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el Cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C

Estación Experimental Agraria Baños del Inca

[Firma]
Ing. Juan Chaupe Cabrera
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SUELOS
Responsable del Laboratorio de Suelos

Figura 14

Recomendaciones de Nutrientes que se Necesita para la Instalación de Chilimar para los sustratos T0, T1, T2, T3, T4, T5.



RECOMENDACIONES

Código de Muestra	Cultivo a Instalar	Cantidades de Nutriente					CAL Tn/ha	ESTIERCOL Tn/ha
		N	P	K				
SU0131-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	60	40	40	--	--	--	
SU0132-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	60	60	60	2.00	--	--	
SU0133-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	50	50	40	--	--	--	
SU0134-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	80	30	40	--	2.50		
SU0135-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	70	40	40	--	2.00		
SU0136-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	70	60	40	--	1.50		



PLAN DE FERTILIZACION QUIMICA

PLAN DE ABONO ORGANICO
SU0134-EEBI-22: APLICAR 2.50 TON/HA. DE ESTIERCOL BIEN DESCOMPUESTO
SU0135-EEBI-22: APLICAR 2.00 TON/HA. DE ESTIERCOL BIEN DESCOMPUESTO
SU0136-EEBI-22: APLICAR 1.50 TON/HA. DE ESTIERCOL BIEN DESCOMPUESTO

COMENTARIOS:

SU0132-EEBI-22: INCORPORAR CAL AL SUELO PARA MEJORARLO 2.00 Ton/ha

Figura 15

Resultados el Análisis de Suelo de T6, T7 y T8.



INFORME DE ENSAYO

SU0137-SU0139-EEBI-22

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : CELIDA CARRANZA DÍAZ
 Propietario / Productor : CELIDA CARRANZA DÍAZ
 Dirección del cliente : Jr. Atahualpa N° 277- Chota- Ch
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por :
 Número de muestra(s) : 3
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s) : COLPAMAYO- CHOTA- CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo :
 Fecha de recepción de muestra(s) : 01/02/2022
 Lugar de ensayo : LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis :
 Cotización del servicio : 018-EEABI-2022
 Fecha de emisión : 01/02/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3		
Código de Laboratorio	SU0137-EEBI-22	SU0138-EEBI-22	SU0139-EEBI-22		
Matriz Analizada	Suelo	Suelo	Suelo		
Fecha de Muestreo					
Hora de Inicio de Muestreo (h)					
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	T6	T7	T8		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
pH	unid. pH	--	7.1	6.8	7.2
Aluminio	%	--	--	--	--
Materia Orgánica	%	--	13.56	14.01	11.43
Fósforo	ppm	--	36	68	66
Potasio	ppm	--	335	320	340
Análisis de Textura					
Arena	%		64	46	68
Limo	%		8	12	10
Arcilla	%		28	42	22
Clase Textural			FRANCO ARCILLO ARENOSO	ARCILLO ARENOSO	FRANCO ARCILLO ARENOSO

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.9 AS-09 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley and Black.
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley and Black.
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley and Black.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido solo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C.

Estación Experimental Agraria Baños del Inca

Ing. Juan Felipe Cabrera
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SUELOS
 Responsable del Laboratorio de Suelos

Figura 16

Recomendaciones de Nutrientes que se Necesita para la Instalación Chilimar para los Sustratos.



RECOMENDACIONES

Código de Muestra	Cultivo a Instalar	Cantidades de Nutriente				CAL Tn/ha	ESTIERCOL Tn/ha
		N	P	K			
SU0137-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	50	40	40	--	--	
SU0138-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	50	30	40	--	--	
SU0139-EEBI-22	CHILIMAR (Myrciantes rhopaloides)	50	30	40	--	--	



PLAN DE ABONO ORGANICO

PLAN DE FERTILIZACION QUIMICA

COMENTARIOS:

ANEXO 2. Fichas logradas en las etapas de germinación y crecimiento de *M. rhopaloides*. En la fase de laboratorio y vivero.

Tabla 12

Ficha de Datos de la Germinación de Semillas de Chilimar en Vivero.

Días	Fecha	Semillas germinadas /tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	2/11/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3/11/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
...
28	29/11/2021	0	0	0	0	0	0	0	0
29	30/11/2021	2	0	0	0	0	0	0	0
30	1/12/2021	3	0	0	0	1	1	0	1
31	2/12/2021	2	0	0	0			1	1
32	3/12/2021	2	0	0	0	1	1	0	1
33	4/12/2021	3	1	0	0	2	1	1	2
34	5/12/2021	4	1	1	1	1	1	1	2
35	6/12/2021	2		0	0	4	1		2
36	7/12/2021	5	1	0	0	3	3	2	1
37	8/12/2021	7	1	0	1	2	2	1	1
38	9/12/2021	4	1	1	1	2	1	1	1
39	10/12/2021	4	2	1	3	3	3	4	7
40	11/12/2021	5	4	2	1	7	2	2	3
41	12/12/2021	4	2	3	1	4	1	1	3
42	13/12/2021	6	2	4	2	7	2	1	4
43	14/12/2021	5	3	1	7	4	5	1	3
44	15/12/2021	8	5	6	5	2	5	5	4
45	16/12/2021	3	4	3	2	3	4	5	2
46	17/12/2021	5	4	4	3	4	5	3	1

47	18/12/2021	3	2	3	3	1	5	4	1
48	19/12/2021	2	4	6	3	3	3	3	3
49	20/12/2021	3	6	7	7	4	6	3	7
50	21/12/2021	4	8	3	6	4	8	4	4
51	22/12/2021	4	4	7	6	8	6	3	2
52	23/12/2021	2	8	5	6	3	6	6	4
53	24/12/2021	1	4	7	6	3	7	6	5
54	25/12/2021	0	5	6	7	6	3	6	6
55	26/12/2021	0	5	9	6	3	4	8	4
56	27/12/2021	0	6	6	6	4	4	8	6
57	28/12/2021	0	4	1	3	1	2	6	4
58	29/12/2021	0	2	0	1	1	1	2	2
59	30/12/2021	0	1	0	1	0	0	0	0

Tabla 13

Ficha de Datos de la Germinación, IVG, TMG de Semillas de Chilimar en Vivero.

Sustratos	Tratamiento	Germinación (%)	IVG (semillas germinadas/días)	TMG (días)
T1: tierra de bosque	T1	93	2	2.3
T2: tierra negra + aserrín	T2	90	2	1.8
T3: estiércol de cuy + arena del río	T3	86	1	1.7
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	T4	88	1	1.8
T5: tierra negra + arena del río	T5	91	2	2.0
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	T6	93	2	2.0
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	T7	88	1	1.8
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	T8	87	1	1.9

Tabla 14*Ficha de Datos de la Germinación de Semillas de Chilimar en Laboratorio.*

Nº de días	Fecha	Semillas germinadas			
		Táper 1	Táper 2	Táper 3	Táper 4
1	17/8/2021	0	0	0	0
2	18/8/2021	0	0	0	0
...
11	27/8/2021	0	0	0	2
12	28/8/2021	1	0	0	1
13	29/8/2021	1	1	0	1
14	30/8/2021	1	2	0	3
15	31/8/2021	0	2	2	2
16	1/9/2021	2	1	0	2
17	2/9/2021	2	1	0	2
18	3/9/2021	3	3	2	5
19	4/9/2021	3	3	2	5
20	5/9/2021	3	4	3	5
21	6/9/2021	5	4	3	7
22	7/9/2021	6	6	6	12
23	8/9/2021	10	9	5	15
24	9/9/2021	12	12	6	11
25	10/9/2021	10	11	6	7
26	11/9/2021	6	8	6	5
27	12/9/2021	6	9	12	4
28	13/9/2021	5	4	9	4
29	14/9/2021	4	2	12	1
30	15/9/2021	2	5	8	2
31	16/9/2021	2	2	8	0
32	17/9/2021	3	2	1	0
33	18/9/2021	1	1	1	0
34	19/9/2021	1	3	1	0
35	20/9/2021	1	2	1	0
36	21/9/2021	1	1	0	0
37	22/9/2021	2	0	0	0

Tabla 15

Ficha de Datos de la Germinación, IVG Y TMG de Semillas de Chilimar en Vivero.

Sustratos	Tratamiento	Germinación	IVG	TMG
Algodón y agua destilada	T1	93	2	3.8
Algodón y agua destilada	T1	98	3	4.0
Algodón y agua destilada	T1	94	2	3.6
Algodón y agua destilada	T1	96	3	4.4

Tabla 16

Ficha de los Datos de las Medidas de la Variable Altura, Diámetro y Número de Hojas, en el Crecimiento Inicial de Chilimar, a los 150 días Después de la Siembra.

Obs.	Tratamientos	Rep.	Número de plantas	Altura	Diámetro	Número de Hojas
1	T1	1	1	10	1.33	8
2	T1	1	2	10	1.58	8
3	T1	1	3	8.5	1.57	6
4	T1	1	4	8	1.64	8
5	T1	1	5	10	1.75	8
6	T1	1	6	8.5	1.63	8
7	T1	1	7	9	1.3	8
8	T1	1	8	8.5	1.37	8
9	T1	1	9	8.5	1.32	10
10	T1	1	10	8.5	1.58	8
11	T1	1	11	9.5	1.7	8
12	T1	1	12	9.5	1.68	8
13	T1	1	13	10	1.6	8
14	T1	1	14	10	1.45	8
15	T1	1	15	8.5	1.55	8
16	T1	1	16	9	1.41	8
17	T1	1	17	9	1.62	8
18	T1	1	18	7.5	1.48	8
19	T1	1	19	8	1.32	6
20	T1	1	20	7.5	1.3	6
21	T1	1	21	8	1.35	8
22	T1	1	22	8	1.55	8

23	T1	1	23	8.5	1.41	8
24	T1	1	24	8	1.32	6
25	T1	1	25	8	1.48	8
26	T1	1	26	8	1.68	8
27	T1	1	27	8	1.51	8
28	T1	1	28	7.5	1.62	8
29	T1	1	29	7.5	1.39	8
30	T1	1	30	8	1.43	6
31	T1	2	1	8	1.23	8
32	T1	2	2	9.5	1.45	6
33	T1	2	3	9	1.49	8
34	T1	2	4	9	1.25	8
35	T1	2	5	9.5	1.2	8
36	T1	2	6	9	1.45	8
37	T1	2	7	10	1.29	10
38	T1	2	8	9.5	1.3	8
39	T1	2	9	9	1.4	8
40	T1	2	10	8.5	1.5	10
41	T1	2	11	10	1.27	8
42	T1	2	12	8	1.2	8
43	T1	2	13	8.5	1.39	8
44	T1	2	14	8	1.62	8
45	T1	2	15	8.5	1.24	8
46	T1	2	16	8.5	1.52	6
47	T1	2	17	9	1.33	6
48	T1	2	18	10	1.32	8
49	T1	2	19	10	1.55	8
50	T1	2	20	10	1.34	8
51	T1	2	21	8.5	1.52	8
52	T1	2	22	8.5	1.2	8
53	T1	2	23	8	1.37	8
54	T1	2	24	8	1.48	8
55	T1	2	25	8	1.39	6
56	T1	2	26	8.5	1.35	6
57	T1	2	27	8	1.3	8
58	T1	2	28	8	1.47	8
59	T1	2	29	8	1.39	6
60	T1	2	30	8.5	1.3	6
61	T1	3	1	10.5	1.59	8
62	T1	3	2	11	1.49	8
63	T1	3	3	10	1.42	8
64	T1	3	4	9.5	1.53	8
65	T1	3	5	8.5	1.6	10
66	T1	3	6	10	1.59	8

67	T1	3	7	8	1.25	8
68	T1	3	8	8	1.34	10
69	T1	3	9	9	1.25	8
70	T1	3	10	11	1.63	8
71	T1	3	11	9	1.26	6
72	T1	3	12	8	1.33	8
73	T1	3	13	13	1.92	10
74	T1	3	14	10	1.35	8
75	T1	3	15	9	1.47	8
76	T1	3	16	10	1.5	8
77	T1	3	17	9	1.4	8
78	T1	3	18	10	1.48	8
79	T1	3	19	10	1.65	8
80	T1	3	20	9	1.5	6
81	T1	3	21	8	1.45	8
82	T1	3	22	8	1.28	8
83	T1	3	23	10	1.36	8
84	T1	3	24	9	1.62	8
85	T1	3	25	8.5	1.32	9
86	T1	3	26	10	1.59	8
87	T1	3	27	10	1.53	8
88	T1	3	28	8	1.42	6
89	T1	3	29	8	1.31	6
90	T1	3	30	9.5	1.37	8
91	T1	4	1	8	1.57	8
92	T1	4	2	8.5	1.47	8
93	T1	4	3	11	1.9	8
94	T1	4	4	11	1.64	8
95	T1	4	5	11	1.83	8
96	T1	4	6	8	1.62	8
97	T1	4	7	8	1.54	8
98	T1	4	8	8	1.63	8
99	T1	4	9	11	1.48	10
100	T1	4	10	8	1.58	8
101	T1	4	11	8	1.8	8
102	T1	4	12	8	1.5	8
103	T1	4	13	10	1.39	8
104	T1	4	14	8	1.52	8
105	T1	4	15	8	1.72	8
106	T1	4	16	10	1.6	10
107	T1	4	17	8	1.48	8
108	T1	4	18	10	1.59	8
109	T1	4	19	11	1.93	8

110	T1	4	20	10	1.85	8
111	T1	4	21	9	1.58	8
112	T1	4	22	11	1.78	10
113	T1	4	23	11	1.7	10
114	T1	4	24	8	1.74	8
115	T1	4	25	8	1.58	8
116	T1	4	26	9	1.53	8
117	T1	4	27	10	1.94	8
118	T1	4	28	10	1.74	10
119	T1	4	29	8	1.85	10
120	T1	4	30	8	1.65	8
121	T2	1	1	8	1.46	8
122	T2	1	2	7	1.48	8
123	T2	1	3	7	1.55	6
124	T2	1	4	7.3	1.4	8
125	T2	1	5	7	1.51	8
126	T2	1	6	7.2	1.55	8
127	T2	1	7	7	1.3	6
128	T2	1	8	7	1.48	8
129	T2	1	9	7	1.58	8
130	T2	1	10	7	1.53	6
131	T2	1	11	7.5	1.6	8
132	T2	1	12	7	1.2	8
133	T2	1	13	7	1.27	6
134	T2	1	14	6.5	1.36	8
135	T2	1	15	7	1.23	8
136	T2	1	16	7.5	1.39	6
137	T2	1	17	7.5	1.5	8
138	T2	1	18	7.5	1.63	8
139	T2	1	19	7	1.51	6
140	T2	1	20	7	1.52	6
141	T2	1	21	6.5	1.45	8
142	T2	1	22	7	1.5	6
143	T2	1	23	7	1.5	8
144	T2	1	24	7	1.42	6
145	T2	1	25	7	1.25	8
146	T2	1	26	7	1.55	6
147	T2	1	27	6	1.44	8
148	T2	1	28	6	1.27	6
149	T2	1	29	6	1.41	6
150	T2	1	30	6	1.62	8
151	T2	2	1	7	1.4	6
152	T2	2	2	7	1.42	6

153	T2	2	3	8	1.42	8
154	T2	2	4	7	1.45	6
155	T2	2	5	8	1.36	8
156	T2	2	6	6	1.35	6
157	T2	2	7	7	1.4	6
158	T2	2	8	8	1.38	8
159	T2	2	9	7	1.45	6
160	T2	2	10	8	1.42	6
161	T2	2	11	7	1.48	6
162	T2	2	12	8	1.5	6
163	T2	2	13	7	1.49	6
164	T2	2	14	7	1.39	8
165	T2	2	15	7	1.35	6
166	T2	2	16	6	1.45	8
167	T2	2	17	7	1.38	6
168	T2	2	18	7	1.69	8
169	T2	2	19	8	1.4	6
170	T2	2	20	6	1.39	8
171	T2	2	21	7	1.42	8
172	T2	2	22	7	1.59	8
173	T2	2	23	6	1.48	8
174	T2	2	24	6	1.52	8
175	T2	2	25	7	1.58	8
176	T2	2	26	7	1.49	6
177	T2	2	27	6	1.47	8
178	T2	2	28	7	1.38	8
179	T2	2	29	7	1.41	8
180	T2	2	30	8	1.42	8
181	T2	3	1	9	1.73	8
182	T2	3	2	8	1.81	8
183	T2	3	3	10	1.65	6
184	T2	3	4	10	1.66	8
185	T2	3	5	10	1.69	8
186	T2	3	6	11	1.85	8
187	T2	3	7	12	1.96	10
188	T2	3	8	9	1.97	8
189	T2	3	9	10	1.86	8
190	T2	3	10	10	1.89	10
191	T2	3	11	11	1.92	10
192	T2	3	12	12	1.97	8
193	T2	3	13	9	1.91	8
194	T2	3	14	12	1.78	8
195	T2	3	15	9	1.43	8

196	T2	3	16	9	1.62	8
197	T2	3	17	13	1.86	8
198	T2	3	18	10	1.75	8
199	T2	3	19	13	2	8
200	T2	3	20	10	1.6	8
201	T2	3	21	9	1.75	8
202	T2	3	22	8	1.59	8
203	T2	3	23	10	1.55	8
204	T2	3	24	9	1.75	12
205	T2	3	25	9	1.66	8
206	T2	3	26	9	1.85	7
207	T2	3	27	11	1.95	8
208	T2	3	28	10	1.7	8
209	T2	3	29	9	1.88	8
210	T2	3	30	9	1.59	8
211	T2	4	1	6.5	1.58	6
212	T2	4	2	7	1.62	8
213	T2	4	3	7	1.59	6
214	T2	4	4	6.5	1.56	8
215	T2	4	5	6	1.48	6
216	T2	4	6	6	1.4	8
217	T2	4	7	6	1.59	6
218	T2	4	8	8	1.6	8
219	T2	4	9	7	1.69	6
220	T2	4	10	7	1.48	8
221	T2	4	11	8	1.7	6
222	T2	4	12	6.5	1.72	8
223	T2	4	13	7	1.71	8
224	T2	4	14	7.5	1.49	6
225	T2	4	15	7.5	1.6	8
226	T2	4	16	7.5	1.61	8
227	T2	4	17	7	1.62	8
228	T2	4	18	7	1.7	8
229	T2	4	19	7	1.61	8
230	T2	4	20	7	1.51	8
231	T2	4	21	7	1.49	6
232	T2	4	22	7.5	1.52	8
233	T2	4	23	7.5	1.59	8
234	T2	4	24	8	1.53	8
235	T2	4	25	7	1.51	8
236	T2	4	26	7.5	1.54	6
237	T2	4	27	7.5	1.52	6
238	T2	4	28	7	1.7	8

239	T2	4	29	7	1.51	8
240	T2	4	30	7.5	1.49	8
241	T3	1	1	7	1.63	6
242	T3	1	2	6	1.54	6
243	T3	1	3	8	2.1	6
244	T3	1	4	6	1.46	6
245	T3	1	5	6	1.3	6
246	T3	1	6	6	1.51	6
247	T3	1	7	7	1.42	8
248	T3	1	8	7	1.61	6
249	T3	1	9	7	1.58	6
250	T3	1	10	7	1.41	6
251	T3	1	11	7.5	1.5	6
252	T3	1	12	7	1.42	6
253	T3	1	13	7.5	1.67	6
254	T3	1	14	6	1.7	6
255	T3	1	15	6	1.32	6
256	T3	1	16	6	1.71	6
257	T3	1	17	7.5	1.28	6
258	T3	1	18	6	1.2	6
259	T3	1	19	7	1.53	6
260	T3	1	20	6	1.25	6
261	T3	1	21	7	1.62	6
262	T3	1	22	7.5	1.25	6
263	T3	1	23	7.5	1.43	6
264	T3	1	24	7	1.41	6
265	T3	1	25	6	1.25	6
266	T3	1	26	6	1.38	6
267	T3	1	27	7.5	1.28	6
268	T3	1	28	7	1.69	6
269	T3	1	29	7	1.35	6
270	T3	1	30	6	1.2	6
271	T3	2	1	6	1.43	6
272	T3	2	2	6	1.41	6
273	T3	2	3	7	1.5	6
274	T3	2	4	7	1.49	6
275	T3	2	5	6	1.39	6
276	T3	2	6	6	1.35	6
277	T3	2	7	7	1.32	6
278	T3	2	8	6	1.5	6
279	T3	2	9	6	1.33	6
280	T3	2	10	7	1.58	6
281	T3	2	11	7	1.48	6

282	T3	2	12	7	1.49	6
283	T3	2	13	6	1.53	6
284	T3	2	14	7	1.59	6
285	T3	2	15	6	1.6	6
286	T3	2	16	7.5	1.62	6
287	T3	2	17	7	1.3	6
288	T3	2	18	6	1.59	6
289	T3	2	19	7	1.42	6
290	T3	2	20	6	1.61	6
291	T3	2	21	6	1.4	6
292	T3	2	22	7	1.31	6
293	T3	2	23	6	1.6	6
294	T3	2	24	6	1.59	6
295	T3	2	25	7	1.6	6
296	T3	2	26	6	1.32	8
297	T3	2	27	7	1.58	6
298	T3	2	28	7	1.59	8
299	T3	2	29	6	1.6	6
300	T3	2	30	7	1.59	6
301	T3	3	1	7	1.6	8
302	T3	3	2	6	1.77	8
303	T3	3	3	7	1.8	8
304	T3	3	4	7	1.6	8
305	T3	3	5	6	1.68	8
306	T3	3	6	7	1.59	6
307	T3	3	7	6	1.64	6
308	T3	3	8	7	1.61	6
309	T3	3	9	7	1.87	8
310	T3	3	10	6	1.57	8
311	T3	3	11	6	1.88	8
312	T3	3	12	6	1.59	6
313	T3	3	13	6	1.69	8
314	T3	3	14	6.5	1.45	8
315	T3	3	15	6	1.75	6
316	T3	3	16	7	1.55	6
317	T3	3	17	6	1.62	6
318	T3	3	18	7	1.68	8
319	T3	3	19	6.5	1.61	6
320	T3	3	20	7	1.8	6
321	T3	3	21	6	1.35	6
322	T3	3	22	7	1.85	6
323	T3	3	23	6.5	1.83	6
324	T3	3	24	6	1.44	6

325	T3	3	25	6	1.85	8
326	T3	3	26	7	1.57	8
327	T3	3	27	6.5	1.49	6
328	T3	3	28	7	1.48	6
329	T3	3	29	8	1.58	6
330	T3	3	30	7.5	1.87	6
331	T3	4	1	7	1.44	6
332	T3	4	2	7	1.49	6
333	T3	4	3	6.5	1.88	6
334	T3	4	4	6.5	1.55	8
335	T3	4	5	7	1.69	8
336	T3	4	6	7	1.85	8
337	T3	4	7	6	1.65	6
338	T3	4	8	6.5	1.32	8
339	T3	4	9	8	2	6
340	T3	4	10	7	1.39	8
341	T3	4	11	8	1.85	6
342	T3	4	12	7	1.63	6
343	T3	4	13	7	1.9	8
344	T3	4	14	8	1.6	6
345	T3	4	15	6.5	1.45	8
346	T3	4	16	7	1.71	6
347	T3	4	17	6.5	1.49	8
348	T3	4	18	8	1.67	6
349	T3	4	19	7	1.61	6
350	T3	4	20	7	1.54	6
351	T3	4	21	6	1.8	6
352	T3	4	22	8	1.54	6
353	T3	4	23	6	1.39	6
354	T3	4	24	7	1.38	6
355	T3	4	25	6	1.45	6
356	T3	4	26	6	1.7	6
357	T3	4	27	7	1.61	6
358	T3	4	28	6	1.82	6
359	T3	4	29	7	1.71	6
360	T3	4	30	6	1.59	6
361	T4	1	1	8	1.72	8
362	T4	1	2	9	1.65	8
363	T4	1	3	9	1.63	8
364	T4	1	4	8.5	1.71	8
365	T4	1	5	8	1.57	8
366	T4	1	6	8	1.65	8
367	T4	1	7	9	1.84	8

368	T4	1	8	9	1.82	8
369	T4	1	9	8	1.62	8
370	T4	1	10	9	1.39	8
371	T4	1	11	8	1.49	8
372	T4	1	12	9	1.61	8
373	T4	1	13	9	1.63	8
374	T4	1	14	10	1.47	8
375	T4	1	15	9	1.6	6
376	T4	1	16	9	1.43	8
377	T4	1	17	9	1.71	8
378	T4	1	18	9	1.63	6
379	T4	1	19	10	1.61	8
380	T4	1	20	8	1.63	8
381	T4	1	21	9	1.45	6
382	T4	1	22	8	1.5	6
383	T4	1	23	8.5	1.56	8
384	T4	1	24	7	1.42	8
385	T4	1	25	8	1.47	8
386	T4	1	26	8.5	1.45	8
387	T4	1	27	7	1.53	6
388	T4	1	28	7	1.42	8
389	T4	1	29	8	1.38	8
390	T4	1	30	8	1.37	6
391	T4	2	1	8	1.45	10
392	T4	2	2	7.5	1.52	8
393	T4	2	3	7.5	1.4	8
394	T4	2	4	7.5	1.55	8
395	T4	2	5	8	1.56	10
396	T4	2	6	10	1.58	8
397	T4	2	7	8	1.5	8
398	T4	2	8	9	1.6	10
399	T4	2	9	9	1.59	8
400	T4	2	10	10	1.62	10
401	T4	2	11	10	1.52	8
402	T4	2	12	9	1.5	8
403	T4	2	13	8	1.49	10
404	T4	2	14	7	1.48	6
405	T4	2	15	7.5	1.39	8
406	T4	2	16	8	1.42	8
407	T4	2	17	8	1.52	8
408	T4	2	18	7.5	1.5	8
409	T4	2	19	7.5	1.42	10
410	T4	2	20	9.5	1.5	10

411	T4	2	21	10	1.52	8
412	T4	2	22	7.5	1.49	10
413	T4	2	23	8	1.6	8
414	T4	2	24	8	1.49	8
415	T4	2	25	10	1.6	8
416	T4	2	26	8	1.58	8
417	T4	2	27	10	1.52	8
418	T4	2	28	9	1.4	8
419	T4	2	29	7	1.6	8
420	T4	2	30	10	1.59	8
421	T4	3	1	10	1.59	8
422	T4	3	2	7.5	1.62	8
423	T4	3	3	9	1.65	8
424	T4	3	4	7	1.59	8
425	T4	3	5	10	1.62	8
426	T4	3	6	9.5	1.65	8
427	T4	3	7	8.5	1.62	8
428	T4	3	8	8	1.55	6
429	T4	3	9	9	1.63	6
430	T4	3	10	8	1.65	8
431	T4	3	11	8	1.59	8
432	T4	3	12	8.5	1.58	6
433	T4	3	13	8	1.59	8
434	T4	3	14	7.5	1.59	8
435	T4	3	15	9	1.52	6
436	T4	3	16	8	1.53	8
437	T4	3	17	7.5	1.5	6
438	T4	3	18	8	1.62	8
439	T4	3	19	8	1.65	8
440	T4	3	20	8.5	1.59	8
441	T4	3	21	8.5	1.7	6
442	T4	3	22	9	1.65	8
443	T4	3	23	8	1.64	6
444	T4	3	24	8	1.62	8
445	T4	3	25	8	1.59	8
446	T4	3	26	7	1.63	6
447	T4	3	27	8	1.68	8
448	T4	3	28	8	1.59	6
449	T4	3	29	7	1.62	8
450	T4	3	30	8	1.5	8
451	T4	4	1	7	1.8	8
452	T4	4	2	10	1.73	8
453	T4	4	3	9.5	1.54	6

454	T4	4	4	9.5	1.72	8
455	T4	4	5	8	1.7	8
456	T4	4	6	10	1.85	8
457	T4	4	7	9	1.65	8
458	T4	4	8	8.5	1.59	8
459	T4	4	9	9	1.68	8
460	T4	4	10	8	1.81	8
461	T4	4	11	10	1.77	10
462	T4	4	12	9	1.74	8
463	T4	4	13	7.5	1.66	8
464	T4	4	14	9	1.75	8
465	T4	4	15	7	1.71	8
466	T4	4	16	9	1.63	8
467	T4	4	17	9	1.8	10
468	T4	4	18	9	1.62	8
469	T4	4	19	9	1.72	6
470	T4	4	20	9	1.77	8
471	T4	4	21	9	1.52	6
472	T4	4	22	10	1.8	8
473	T4	4	23	8	1.57	6
474	T4	4	24	10	1.63	8
475	T4	4	25	9	1.7	8
476	T4	4	26	9	1.62	8
477	T4	4	27	8	1.52	8
478	T4	4	28	9	1.88	8
479	T4	4	29	8	1.72	8
480	T4	4	30	8	1.61	6
481	T5	1	1	7.5	1.45	8
482	T5	1	2	7	1.67	6
483	T5	1	3	8	1.8	8
484	T5	1	4	7	1.71	8
485	T5	1	5	8	1.6	8
486	T5	1	6	8	1.68	8
487	T5	1	7	8	1.57	6
488	T5	1	8	8	1.39	6
489	T5	1	9	7	1.53	8
490	T5	1	10	8	1.73	8
491	T5	1	11	8	1.69	8
492	T5	1	12	9.5	1.81	8
493	T5	1	13	8	1.57	8
494	T5	1	14	9	1.69	6
495	T5	1	15	7	1.7	6
496	T5	1	16	7	1.49	8

497	T5	1	17	8	1.62	8
498	T5	1	18	9	1.73	8
499	T5	1	19	9	1.85	8
500	T5	1	20	8	1.63	8
501	T5	1	21	8	1.37	8
502	T5	1	22	8	1.62	8
503	T5	1	23	8	1.3	8
504	T5	1	24	7.5	1.59	8
505	T5	1	25	8	1.51	8
506	T5	1	26	7	1.6	8
507	T5	1	27	7	1.55	6
508	T5	1	28	7	1.59	8
509	T5	1	29	7	1.52	8
510	T5	1	30	7	1.55	8
511	T5	2	1	7.5	1.33	6
512	T5	2	2	7.5	1.48	8
513	T5	2	3	8	1.38	6
514	T5	2	4	7.5	1.48	8
515	T5	2	5	7.5	1.48	8
516	T5	2	6	7	1.59	6
517	T5	2	7	7.5	1.7	6
518	T5	2	8	8	1.59	7
519	T5	2	9	8	1.38	6
520	T5	2	10	8	1.93	6
521	T5	2	11	8	1.4	6
522	T5	2	12	8	1.6	8
523	T5	2	13	7.5	1.61	6
524	T5	2	14	8	1.54	6
525	T5	2	15	8	1.55	6
526	T5	2	16	7.5	1.54	6
527	T5	2	17	8	1.61	8
528	T5	2	18	8	1.38	6
529	T5	2	19	9	1.52	8
530	T5	2	20	8	1.6	8
531	T5	2	21	7.5	1.38	6
532	T5	2	22	8	1.32	6
533	T5	2	23	8	1.5	6
534	T5	2	24	8	1.36	6
535	T5	2	25	7.5	1.27	6
536	T5	2	26	8	1.93	6
537	T5	2	27	7.5	1.28	6
538	T5	2	28	7.5	1.61	6
539	T5	2	29	7.5	1.29	6

540	T5	2	30	8	1.59	6
541	T5	3	1	8.5	1.6	8
542	T5	3	2	7.5	1.67	8
543	T5	3	3	8	1.7	10
544	T5	3	4	8	1.72	8
545	T5	3	5	9	1.71	8
546	T5	3	6	8.5	1.8	8
547	T5	3	7	9	1.89	8
548	T5	3	8	8	1.75	8
549	T5	3	9	8	1.6	8
550	T5	3	10	8.5	1.61	8
551	T5	3	11	8.5	1.7	8
552	T5	3	12	8.5	1.68	8
553	T5	3	13	9	1.71	8
554	T5	3	14	9	1.59	6
555	T5	3	15	7	1.63	8
556	T5	3	16	7.5	1.89	10
557	T5	3	17	9	1.61	8
558	T5	3	18	7	1.59	8
559	T5	3	19	7.5	1.58	8
560	T5	3	20	8	1.62	8
561	T5	3	21	7.5	1.61	8
562	T5	3	22	8	1.57	6
563	T5	3	23	7.5	1.59	8
564	T5	3	24	8	1.6	8
565	T5	3	25	7.3	1.69	8
566	T5	3	26	7.5	1.59	6
567	T5	3	27	7	1.71	8
568	T5	3	28	8	1.78	6
569	T5	3	29	7.5	1.7	8
570	T5	3	30	7	1.49	8
571	T5	4	1	7	1.49	8
572	T5	4	2	7	1.45	8
573	T5	4	3	8	1.7	7
574	T5	4	4	9	1.59	8
575	T5	4	5	8	1.68	8
576	T5	4	6	7	1.53	8
577	T5	4	7	9	1.52	8
578	T5	4	8	8	1.66	8
579	T5	4	9	8	1.46	6
580	T5	4	10	8	1.35	6
581	T5	4	11	8	1.73	8
582	T5	4	12	8	1.64	6

583	T5	4	13	8	1.69	8
584	T5	4	14	8	1.56	8
585	T5	4	15	7	1.75	8
586	T5	4	16	7	1.56	6
587	T5	4	17	8	1.54	8
588	T5	4	18	8	1.45	7
589	T5	4	19	9	1.52	6
590	T5	4	20	7	1.49	8
591	T5	4	21	8	1.59	8
592	T5	4	22	7	1.43	8
593	T5	4	23	8	1.44	8
594	T5	4	24	7	1.76	6
595	T5	4	25	9	1.59	7
596	T5	4	26	9	1.67	8
597	T5	4	27	8	1.67	8
598	T5	4	28	7	1.48	8
599	T5	4	29	7	1.59	8
600	T5	4	30	8	1.62	8
601	T6	1	1	9	1.59	8
602	T6	1	2	8	1.61	8
603	T6	1	3	9	1.67	8
604	T6	1	4	7	1.58	6
605	T6	1	5	7	1.54	6
606	T6	1	6	8	1.53	10
607	T6	1	7	8	1.59	6
608	T6	1	8	8	1.54	8
609	T6	1	9	8	1.5	6
610	T6	1	10	9	1.31	8
611	T6	1	11	7	1.6	6
612	T6	1	12	8	1.47	8
613	T6	1	13	8	1.39	8
614	T6	1	14	7	1.5	8
615	T6	1	15	8	1.37	6
616	T6	1	16	8	1.35	10
617	T6	1	17	7.5	1.47	6
618	T6	1	18	8	1.59	8
619	T6	1	19	7.5	1.5	8
620	T6	1	20	7	1.3	6
621	T6	1	21	8	1.48	6
622	T6	1	22	8	1.63	8
623	T6	1	23	8	1.49	8
624	T6	1	24	7.5	1.48	8
625	T6	1	25	7	1.32	8

626	T6	1	26	7	1.35	6
627	T6	1	27	7.5	1.53	8
628	T6	1	28	8	1.71	8
629	T6	1	29	7	1.53	8
630	T6	1	30	7.5	1.59	6
631	T6	2	1	7	1.53	6
632	T6	2	2	7	1.46	6
633	T6	2	3	7	1.32	8
634	T6	2	4	7	1.3	6
635	T6	2	5	7	1.42	8
636	T6	2	6	7	1.32	8
637	T6	2	7	7	1.53	8
638	T6	2	8	7.5	1.38	8
639	T6	2	9	7.5	1.41	6
640	T6	2	10	7	1.24	8
641	T6	2	11	8	1.5	6
642	T6	2	12	7	1.23	8
643	T6	2	13	7	1.45	8
644	T6	2	14	7.5	1.35	8
645	T6	2	15	7	1.39	8
646	T6	2	16	7	1.3	8
647	T6	2	17	7	1.25	6
648	T6	2	18	7.5	1.33	8
649	T6	2	19	8	1.4	6
650	T6	2	20	7	1.32	8
651	T6	2	21	6.5	1.27	6
652	T6	2	22	7	1.28	8
653	T6	2	23	6.8	1.8	6
654	T6	2	24	6.5	1.2	6
655	T6	2	25	7	1.3	6
656	T6	2	26	7	1.3	6
657	T6	2	27	7	1.36	6
658	T6	2	28	7	1.35	6
659	T6	2	29	7	1.39	6
660	T6	2	30	7	1.55	6
661	T6	3	1	10	1.54	8
662	T6	3	2	8	1.5	6
663	T6	3	3	8	1.49	6
664	T6	3	4	9	1.44	8
665	T6	3	5	8	1.59	6
666	T6	3	6	9	1.59	8
667	T6	3	7	7	1.54	6
668	T6	3	8	9	1.65	6

669	T6	3	9	7	1.38	6
670	T6	3	10	8	1.55	6
671	T6	3	11	8	1.77	6
672	T6	3	12	7	1.59	6
673	T6	3	13	8	1.76	8
674	T6	3	14	8	1.7	6
675	T6	3	15	7	1.74	6
676	T6	3	16	10	1.85	8
677	T6	3	17	8	1.8	8
678	T6	3	18	9	1.61	8
679	T6	3	19	8	1.48	6
680	T6	3	20	8	1.54	6
681	T6	3	21	6	1.52	6
682	T6	3	22	7	1.45	6
683	T6	3	23	7	1.74	6
684	T6	3	24	7.5	1.49	6
685	T6	3	25	7	1.51	6
686	T6	3	26	9	1.52	6
687	T6	3	27	7	1.48	6
688	T6	3	28	7	1.39	6
689	T6	3	29	6.5	1.39	6
690	T6	3	30	8	1.85	8
691	T6	4	1	7	1.54	8
692	T6	4	2	7	1.51	8
693	T6	4	3	7	1.42	6
694	T6	4	4	9	1.72	8
695	T6	4	5	8	1.57	8
696	T6	4	6	7	1.52	8
697	T6	4	7	8	1.6	6
698	T6	4	8	9	1.86	10
699	T6	4	9	9	1.7	8
700	T6	4	10	9	1.58	8
701	T6	4	11	7	1.53	6
702	T6	4	12	8	1.58	8
703	T6	4	13	8	1.7	10
704	T6	4	14	7.5	1.74	8
705	T6	4	15	8	1.6	6
706	T6	4	16	8	1.52	8
707	T6	4	17	7	1.51	8
708	T6	4	18	8	1.56	8
709	T6	4	19	9	1.7	8
710	T6	4	20	8	1.63	8
711	T6	4	21	9	1.7	8

712	T6	4	22	8	1.68	6
713	T6	4	23	7.5	1.56	6
714	T6	4	24	7	1.79	6
715	T6	4	25	7	1.67	8
716	T6	4	26	9	1.51	8
717	T6	4	27	7	1.72	8
718	T6	4	28	7.5	1.5	6
719	T6	4	29	8	1.53	6
720	T6	4	30	8	1.59	8
721	T7	1	1	8	1.52	6
722	T7	1	2	8	1.64	6
723	T7	1	3	8	1.45	6
724	T7	1	4	7	1.3	8
725	T7	1	5	8	1.62	6
726	T7	1	6	7.5	1.48	6
727	T7	1	7	7	1.52	6
728	T7	1	8	7.5	1.27	6
729	T7	1	9	8	1.59	8
730	T7	1	10	8	1.63	6
731	T7	1	11	7	1.35	6
732	T7	1	12	8	1.57	6
733	T7	1	13	7.5	1.39	6
734	T7	1	14	8	1.57	6
735	T7	1	15	8	1.34	6
736	T7	1	16	10	1.58	8
737	T7	1	17	7.5	1.32	6
738	T7	1	18	7	1.47	6
739	T7	1	19	8	1.54	6
740	T7	1	20	7	1.64	6
741	T7	1	21	8	1.4	6
742	T7	1	22	7	1.57	8
743	T7	1	23	9	1.42	6
744	T7	1	24	7	1.37	6
745	T7	1	25	8	1.49	6
746	T7	1	26	8	1.46	6
747	T7	1	27	10	1.64	6
748	T7	1	28	7	1.38	6
749	T7	1	29	7	1.41	6
750	T7	1	30	8	1.56	6
751	T7	2	1	7	1.32	6
752	T7	2	2	8	1.17	6
753	T7	2	3	7	1.45	6
754	T7	2	4	7	1.6	6

755	T7	2	5	8	1.45	6
756	T7	2	6	8	1.58	6
757	T7	2	7	8	1.38	6
758	T7	2	8	7	1.35	6
759	T7	2	9	8	1.32	6
760	T7	2	10	7	1.5	6
761	T7	2	11	8	1.4	6
762	T7	2	12	7	1.35	6
763	T7	2	13	9	1.26	6
764	T7	2	14	8	1.31	6
765	T7	2	15	9	1.35	6
766	T7	2	16	8	1.51	6
767	T7	2	17	7	1.33	6
768	T7	2	18	7	1.5	6
769	T7	2	19	8	1.6	6
770	T7	2	20	7	1.32	6
771	T7	2	21	8	1.46	6
772	T7	2	22	9	1.28	6
773	T7	2	23	7	1.45	6
774	T7	2	24	7	1.58	6
775	T7	2	25	9	1.31	6
776	T7	2	26	9	1.33	6
777	T7	2	27	7	1.4	6
778	T7	2	28	7	1.36	6
779	T7	2	29	8	1.33	6
780	T7	2	30	7	1.36	6
781	T7	3	1	7	1.62	6
782	T7	3	2	7	1.45	6
783	T7	3	3	7	1.36	6
784	T7	3	4	9	1.5	6
785	T7	3	5	7	1.59	8
786	T7	3	6	7	1.6	6
787	T7	3	7	7.5	1.54	8
788	T7	3	8	7	1.65	6
789	T7	3	9	7	1.54	6
790	T7	3	10	7	1.45	6
791	T7	3	11	9	1.61	8
792	T7	3	12	8.5	1.81	8
793	T7	3	13	8	1.73	6
794	T7	3	14	8	1.57	6
795	T7	3	15	8	1.52	6
796	T7	3	16	9	1.59	6
797	T7	3	17	10	1.69	8

798	T7	3	18	7	1.42	6
799	T7	3	19	9	1.63	8
800	T7	3	20	10	1.83	8
801	T7	3	21	7	1.19	6
802	T7	3	22	7	1.74	6
803	T7	3	23	8	1.45	8
804	T7	3	24	8	1.38	6
805	T7	3	25	9	1.9	8
806	T7	3	26	9	1.62	8
807	T7	3	27	7	1.75	6
808	T7	3	28	8	1.69	6
809	T7	3	29	8	1.73	6
810	T7	3	30	8	1.69	6
811	T7	4	1	8	1.59	6
812	T7	4	2	9	1.67	6
813	T7	4	3	7	1.38	6
814	T7	4	4	9	1.65	8
815	T7	4	5	8	1.59	6
816	T7	4	6	10	1.8	8
817	T7	4	7	9	1.71	8
818	T7	4	8	8	1.57	6
819	T7	4	9	8	1.54	6
820	T7	4	10	9	1.48	6
821	T7	4	11	6.5	1.4	6
822	T7	4	12	8	1.63	8
823	T7	4	13	8	1.43	8
824	T7	4	14	7	1.35	6
825	T7	4	15	7	1.55	6
826	T7	4	16	9	1.58	6
827	T7	4	17	7	1.46	8
828	T7	4	18	8	1.35	6
829	T7	4	19	9	1.52	8
830	T7	4	20	9	1.67	6
831	T7	4	21	8	1.45	8
832	T7	4	22	7	1.52	6
833	T7	4	23	8	1.79	8
834	T7	4	24	7	1.63	6
835	T7	4	25	8.5	1.42	8
836	T7	4	26	8	1.28	6
837	T7	4	27	8	1.52	8
838	T7	4	28	7	1.6	6
839	T7	4	29	8	1.39	6
840	T7	4	30	7	1.65	8

841	T8	1	1	8	1.69	6
842	T8	1	2	8	1.72	8
843	T8	1	3	9	1.45	6
844	T8	1	4	10	1.71	6
845	T8	1	5	7	1.57	6
846	T8	1	6	8	1.59	6
847	T8	1	7	7	1.56	6
848	T8	1	8	8	1.59	8
849	T8	1	9	9	1.62	8
850	T8	1	10	9	1.3	8
851	T8	1	11	8	1.71	6
852	T8	1	12	9	1.72	8
853	T8	1	13	8	1.32	6
854	T8	1	14	8	1.54	8
855	T8	1	15	9	1.64	8
856	T8	1	16	8	1.53	8
857	T8	1	17	9	1.34	8
858	T8	1	18	8.5	1.48	8
859	T8	1	19	8.5	1.74	8
860	T8	1	20	10	1.63	8
861	T8	1	21	8	1.6	6
862	T8	1	22	7	1.3	6
863	T8	1	23	8	1.4	6
864	T8	1	24	7	1.53	6
865	T8	1	25	10	1.7	8
866	T8	1	26	8	1.4	8
867	T8	1	27	10	1.32	6
868	T8	1	28	7.5	1.45	8
869	T8	1	29	9	1.53	8
870	T8	1	30	8	1.5	8
871	T8	2	1	8	1.4	8
872	T8	2	2	6	1.6	6
873	T8	2	3	7.5	1.35	6
874	T8	2	4	8	1.4	8
875	T8	2	5	7.5	1.6	8
876	T8	2	6	8	1.38	8
877	T8	2	7	8	1.53	8
878	T8	2	8	7.5	1.3	8
879	T8	2	9	8	1.33	8
880	T8	2	10	7.5	1.38	10
881	T8	2	11	10	1.9	8
882	T8	2	12	9	1.6	8
883	T8	2	13	8	1.4	6

884	T8	2	14	10	1.43	8
885	T8	2	15	9	1.3	8
886	T8	2	16	8	1.62	8
887	T8	2	17	9	1.32	6
888	T8	2	18	10	1.65	8
889	T8	2	19	9	1.42	6
890	T8	2	20	8	1.49	8
891	T8	2	21	8.5	1.26	6
892	T8	2	22	9	1.66	6
893	T8	2	23	7.5	1.35	8
894	T8	2	24	7	1.38	8
895	T8	2	25	7.5	1.8	8
896	T8	2	26	9	1.3	6
897	T8	2	27	7.5	1.48	6
898	T8	2	28	9	1.41	8
899	T8	2	29	9	1.67	8
900	T8	2	30	7.5	1.32	8
901	T8	3	1	9	1.78	8
902	T8	3	2	7	1.39	8
903	T8	3	3	8	1.71	8
904	T8	3	4	8	1.72	8
905	T8	3	5	10	1.69	8
906	T8	3	6	9	1.65	8
907	T8	3	7	8	1.71	6
908	T8	3	8	7	1.7	10
909	T8	3	9	10	1.7	8
910	T8	3	10	9	1.8	8
911	T8	3	11	7	1.69	8
912	T8	3	12	10	1.63	8
913	T8	3	13	9	1.69	8
914	T8	3	14	8	1.59	8
915	T8	3	15	7	1.62	10
916	T8	3	16	7	1.6	10
917	T8	3	17	9	1.682	8
918	T8	3	18	8	1.59	8
919	T8	3	19	9	1.63	8
920	T8	3	20	8	1.42	10
921	T8	3	21	7	1.53	8
922	T8	3	22	9	1.68	8
923	T8	3	23	8	1.59	6
924	T8	3	24	8	1.61	8
925	T8	3	25	8	1.55	8
926	T8	3	26	8	1.6	6

927	T8	3	27	8	1.6	8
928	T8	3	28	8	1.64	8
929	T8	3	29	7	1.58	8
930	T8	3	30	8	1.69	8
931	T8	4	1	8	1.58	8
932	T8	4	2	8	1.7	6
933	T8	4	3	10	1.63	8
934	T8	4	4	8	1.35	8
935	T8	4	5	8	1.54	8
936	T8	4	6	9	1.48	8
937	T8	4	7	9	1.71	8
938	T8	4	8	10	1.83	10
939	T8	4	9	8	1.51	8
940	T8	4	10	7	1.31	8
941	T8	4	11	8	1.62	10
942	T8	4	12	8	1.71	8
943	T8	4	13	8	1.49	8
944	T8	4	14	7	1.58	6
945	T8	4	15	9	1.66	8
946	T8	4	16	7	1.5	8
947	T8	4	17	8	1.38	8
948	T8	4	18	8	1.35	8
949	T8	4	19	9	1.58	6
950	T8	4	20	8.5	1.52	8
951	T8	4	21	9	1.62	10
952	T8	4	22	9	1.62	10
953	T8	4	23	8.5	1.5	8
954	T8	4	24	9	1.54	10
955	T8	4	25	9.5	1.78	8
956	T8	4	26	9	1.63	6
957	T8	4	27	9	1.68	6
958	T8	4	28	10	2.5	10
959	T8	4	29	8	1.5	8
960	T8	4	30	8.5	1.64	8

Tabla 17

Ficha de Datos con los que se Trabajó para la Prueba de Normalidad, Homogeneidad y la Prueba de Scott-Knott.

Sustratos	Altura			
	Altura	Transformada	Diámetro	Hojas
T1: tierra de bosque	1 8.58	2.15	1.50	7.7
T1: tierra de bosque	2 8.78	2.17	1.37	7.7
T1: tierra de bosque	3 9.38	2.24	1.46	8.0
T1: tierra de bosque	4 9.18	2.22	1.66	7.3
T2: tierra negra + aserrín	1 6.95	1.94	1.45	7.2
T2: tierra negra + aserrín	2 7.03	1.95	1.44	7.1
T2: tierra negra + aserrín	3 7.08	1.96	1.77	8.2
T2: tierra negra + aserrín	4 7.08	1.96	1.58	7.3
T3: estiércol de cuy + arena del río	1 6.73	1.91	1.47	6.1
T3: estiércol de cuy + arena del río	2 6.55	1.88	1.49	6.1
T3: estiércol de cuy + arena del río	3 6.58	1.88	1.66	6.9
T3: estiércol de cuy + arena del río	4 6.85	1.92	1.62	6.5
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	1 8.48	2.14	1.57	7.6
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	2 8.47	2.14	1.52	8.5
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	3 8.23	2.11	1.61	7.4
T4: tierra negra + estiércol de cuy + arena del río	4 8.80	2.17	1.62	7.8
T5: tierra negra + arena del río	1 7.78	2.05	1.60	7.6
T5: tierra negra + arena del río	2 7.80	2.05	1.51	6.5
T5: tierra negra + arena del río	3 7.98	2.08	1.67	7.9
T5: tierra negra + arena del río	4 7.83	2.06	1.57	7.5
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	1 7.75	2.05	1.50	7.4
T6: tierra negra + estiércol de vacuno + aserrín	2 7.87	2.06	1.37	6.9

T6: tierra negra +estiércol de vacuno + aserrín	3	7.87	2.06	1.58	6.5
T6: tierra negra +estiércol de vacuno + aserrín	4	7.88	2.06	1.61	7.5
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	1	7.80	2.05	1.48	6.3
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	2	7.70	2.04	1.40	6.0
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	3	7.93	2.07	1.59	6.7
T7: tierra agrícola + estiércol de vacuno + aserrín	4	8.00	2.08	1.54	6.8
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	1	8.38	2.13	1.54	7.1
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	2	8.25	2.11	1.47	7.5
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	3	8.20	2.10	1.64	8.1
T8: tierra negra + estiércol de cuy + estiércol de vacuno	4	8.50	2.14	1.60	8.1

ANEXO 3. Pruebas de normalidad de datos (Shapiro wilk) y homogeneidad de varianzas (Bartlett) para las variables del estudio (altura de planta (cm), diámetro (mm) y numero de hojas por planta).

Figura 17

Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Altura (cm) de Planta

11	T3:esueñol de cuy + arena del río	5	6.30	1.00	1.00
12	T3:estiércol de cuy + arena del río	4	6.85	1.92	1.62

Showing 1 to 12 of 32 entries, 6 total columns

```

R 4.1.2 · ~/
> chilimar_m<-aov(alturaT~sustratos,data=chilimar)
Error in eval(predvars, data, env) : object 'sustratos' not found
>
> chilimar_m<-aov(alturaT~SUSTRATOS,data=chilimar)
>
> shapiro.test(residuals(chilimar_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(chilimar_m)
W = 0.99152, p-value = 0.9956
>
> |

```

Observaciones:

- Para la variable altura de plántulas no presentó normalidad al 5% de probabilidad, por lo tanto, se transformaron los datos con el método de logaritmo natural (Ln), con esos datos se aplicó la prueba de normalidad de datos utilizando en método shapiro wilk, obteniendo P-valor 0.9956.

Figura 18

Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Altura (cm) de Planta.

```

12 | T3:estiércol de cuy + arena del río | 4 | 6.85 | 1.92 | 1.62 | 7 |
Showing 1 to 12 of 32 entries, 6 total columns

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.2 ~ /
data: residuals(chilimar_m)
W = 0.99152, p-value = 0.9956

>
> bartlett.test(alturaT~SUSTRATOS,data=chilimar)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data: alturaT by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 12.465, df = 7, p-value = 0.08628

>
> |

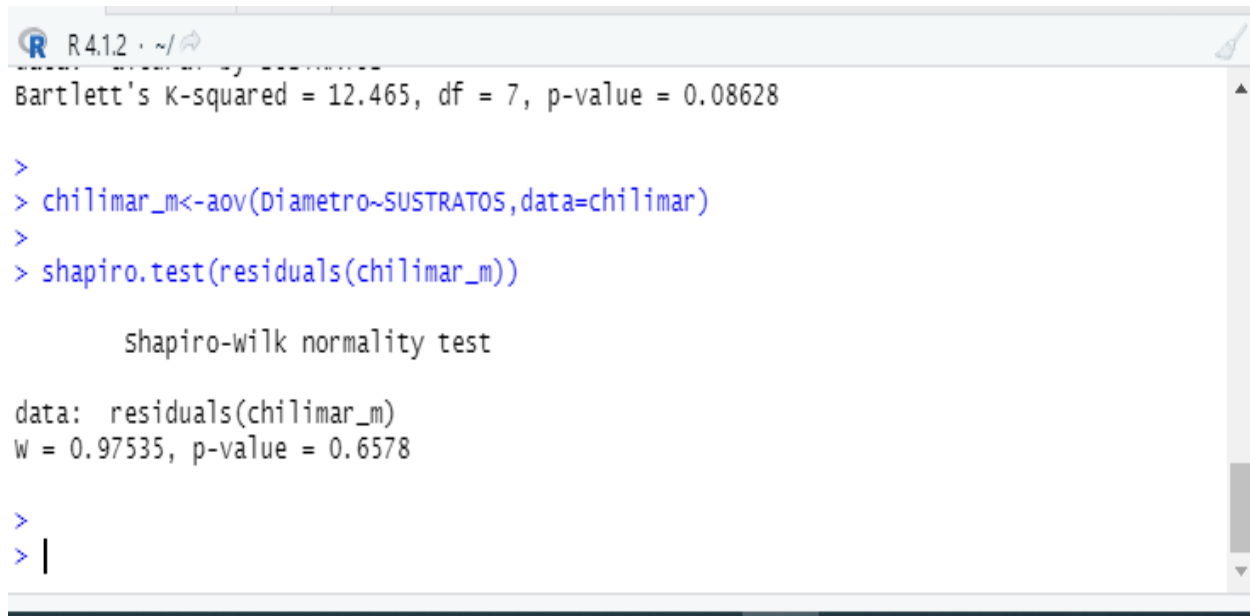
```

Observaciones:

- Para la variable altura de plántula no presentó homogeneidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, se transformaron los datos con el método de logaritmo natural (Ln), con esos datos se aplicó la prueba de homogeneidad de datos utilizando en método Bartlett, obteniendo P-valor 0.08628.

Figura 19

Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Diámetro (mm) de Planta.



```
R 4.1.2 · ~/
Bartlett's K-squared = 12.465, df = 7, p-value = 0.08628

>
> chilimar_m<-aov(Diametro~SUSTRATOS,data=chilimar)
>
> shapiro.test(residuals(chilimar_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(chilimar_m)
W = 0.97535, p-value = 0.6578

>
> |
```

Observaciones:

- Para la variable diámetro de plantas sí presentó normalidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de normalidad utilizando en método Shapiro Wilk, obteniendo P-valor 0.6578

Figura 20

Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Diámetro (mm) de Planta.

```
Showing 1 to 12 of 32 entries, 6 total columns

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.2 · ~/

data: residuals(chilimar_m)
w = 0.97535, p-value = 0.6578

>
> bartlett.test(Diametro~SUSTRATOS,data=chilimar)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data: Diametro by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 4.9682, df = 7, p-value = 0.6638

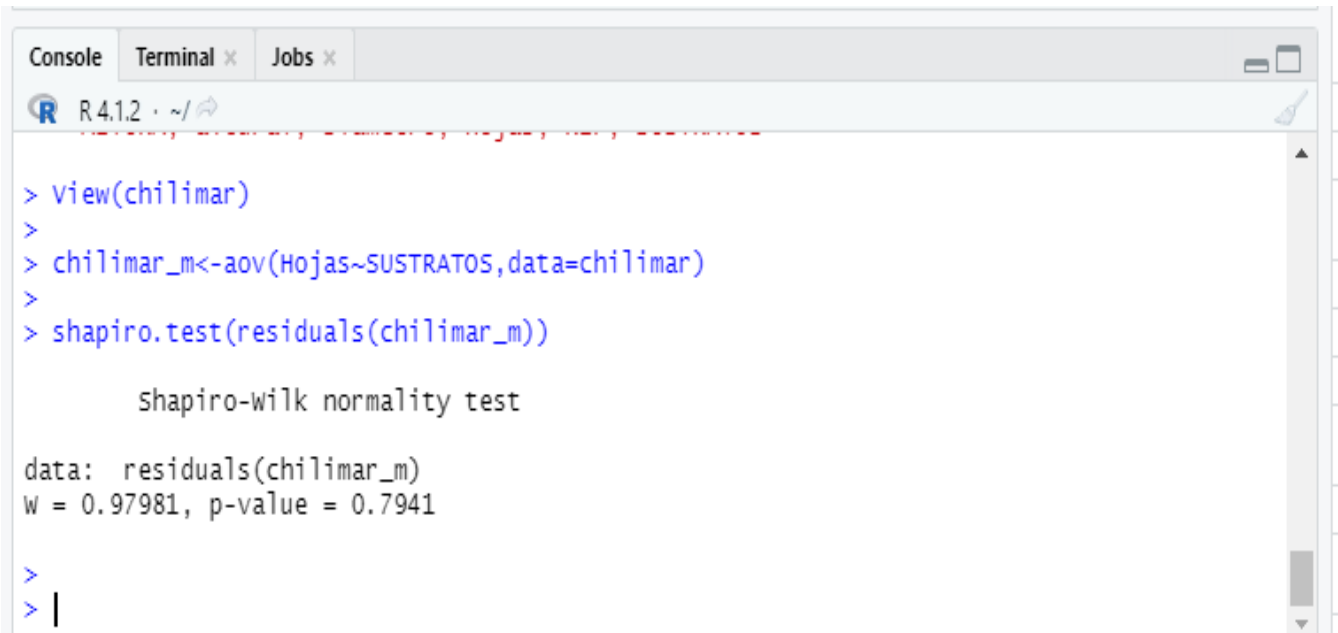
>
>
```

Observaciones:

- Para la variable diámetro de plantas sí presentó homogeneidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de homogeneidad de datos utilizando en método Bartlett, obteniendo P-valor 0.6638

Figura 21

Prueba de Normalidad de Datos (Shapiro Wilk), para la Variable Número de Hojas por Planta.



```
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.2 · ~/
> view(chilimar)
>
> chilimar_m<-aov(Hojas~SUSTRATOS,data=chilimar)
>
> shapiro.test(residuals(chilimar_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(chilimar_m)
w = 0.97981, p-value = 0.7941

>
> |
```

Observaciones:

- Para la variable número de hojas por plantas sí presentó normalidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de normalidad de datos utilizando en método Shapiro Wilk, obteniendo P-valor 0.7941

Figura 22

Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Número de Hojas por Planta

```
R 4.1.2 · ~/
data: residuals(chilimar_m)
W = 0.97981, p-value = 0.7941

>
> bartlett.test(Hojas~SUSTRATOS,data=chilimar)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data: Hojas by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 2.1407, df = 7, p-value = 0.9516

>
>
```

Observaciones:

- Para la variable número de hojas por planta sí presentó homogeneidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de homogeneidad de datos utilizando en método Bartlett, obteniendo P-valor 0.9515

Figura 23

Prueba de Normalidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Índice de Robustez por Planta

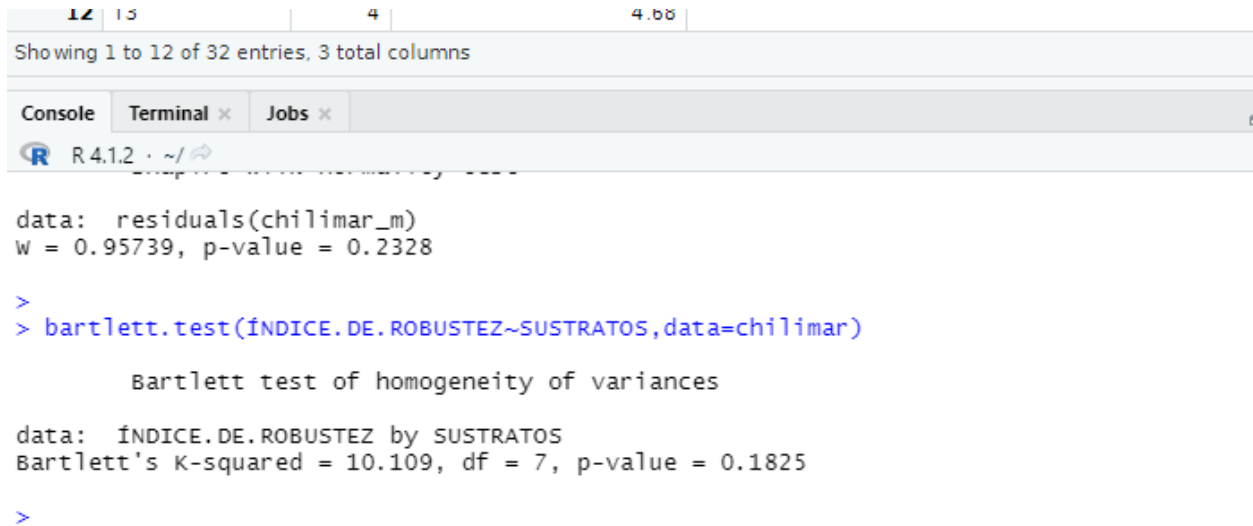
```
Showing 1 to 12 of 32 entries, 3 total columns
Console Terminal x Jobs x
R R 4.1.2 · ~/
> view(chilimar)
>
> chilimar_m<-aov(INDICE.DE.ROBUSTEZ~SUSTRATOS,data=chilimar)
>
> shapiro.test(residuals(chilimar_m))
      shapiro-wilk normality test
data:  residuals(chilimar_m)
w = 0.95739, p-value = 0.2328
> .
```

Observaciones:

- Para la variable índice de robustez por planta sí presentó normalidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de normalidad utilizando en método Shapiro Wilk, obteniendo P-valor 0.2328

Figura 24

Prueba de Homogeneidad de Varianza (Bartlett), para la Variable Índice de Robustez por Planta



```

12 | 15 | 4 | 4.68 |
Showing 1 to 12 of 32 entries, 3 total columns
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.2 · ~/
data: residuals(chilimar_m)
w = 0.95739, p-value = 0.2328

>
> bartlett.test(ÍNDICE.DE.ROBUSTEZ~SUSTRATOS,data=chilimar)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  ÍNDICE.DE.ROBUSTEZ by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 10.109, df = 7, p-value = 0.1825

>

```

Observaciones:

- Para la variable índice de robustez por planta sí presentó homogeneidad de varianza al 5% de probabilidad, por lo tanto, con esos datos se aplicó la prueba de homogeneidad de datos utilizando en método Bartlett, obteniendo P-valor 0.1825

ANEXO 4. Fotografías durante el proceso de la investigación.

Figura 25

Preparación de la Muestra de Chilimar para ser Depositada en el Herbario Pedro Coronado Arrascue de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.



Figura 26

*Muestra de *M. rhopaloides* Depositada en el Laboratorio*



Figura 27

Myrcianthes Rhopaloides en Floración



Figura 28

Especie Forestal Myrcianthes rhopaloides (Kunt) Mc Vaugh (chilimar)



Figura 29

Recolección de Frutos de la Especie Forestal M. rhopaloides.

**Figura 30**

Extracción de la Semilla.



Figura 31

Selección de la Semilla.



Fase de germinación en laboratorio y vivero

- **Laboratorio**

Figura 32

*Preparación de los Medios de Germinación de Semillas de *M. rhopaloides*.*



Figura 33

*Distribución de las Semillas de *M. rhopaloides* en Tapers de Tecnopor.*



- **Vivero**

- ✓ **Fase de germinación y crecimiento inicial**

Figura 34

*Preparación de las Camas para la Germinación y Crecimiento Inicial de las Semillas de *M. rhopaloides*.*



Figura 35*Preparación de Sustrato***Figura 36***Desinfección del Sustrato*

Figura 37

*Llenado de Bolsas para la Siembra de Semillas de *M. rhopaloides*.*

**Figura 38**

*Enfilado de Bolsas para la Siembra de Semillas de *M. rhopaloides**



Figura 39

Riego y Hoyación en la Bolsa.

**Figura 40**

*Siembra de Semillas de *M. rhopaloides* Directo en Bolsa.*



Figura 41

*Siembra de *M. rhopaloides* en las Camas para la Evaluación de la Germinación*

**Figura 42**

Riego



Figura 43

Instalación de la Malla Raschell en el Vivero.

**Figura 44**

Colocación de Letreros para Contribuir a una Mejor Evaluación.



Figura 45*Deshierbo***Figura 46**

Instalación de Palitos para la Identificación de la Plántula que será Evaluada Durante 150 días.



- ✓ Actividades de conducción a la evaluación de datos

Figura 47

Germinación de Semillas de M. rhopaloides en Laboratorio.



Figura 48

Germinación de Semillas en los Diferentes Sustratos.



Figura 49

Evaluación de la Germinación de Semillas de Chilimar en Laboratorio.

**Figura 50**

Evaluación de la Germinación de Chilimar en Vivero.



Figura 51

Plántulas de Chilimar en Crecimiento Inicial.

**Figura 52**

Medida de la Altura de Planta de Chilimar.



Figura 53

Medida del Diámetro de Plántula de Chilimar.

**Figura 54**

Conteo de Hojas por Plántula de Chilimar.



Figura 55

Plántulas de M. rhopaloides a los 150 días.

